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 CIARLE

PROGETTO ESECUTIVO

OPERE DI COMPETENZA DEL MINISTERO DELLE POLITICHE AGRICOLE.
RETE RURALE NAZIONALE 2014–2020.
BANDO PSRN PROGRAMMA SVILUPPO RURALE NAZIONALE–SOTTOMISURA 4.3–
OPERAZIONE 4.3.1–INVESTIMENTI IN INFRASTRUTTURE IRRIGUE

LAVORI DI IMPLEMENTAZIONE PRIMARIA DEL SISTEMA IRRIGUO CIARLE
NEI COMUNI DI POGGIO RENATICO E TERRE DEL RENO (FE)–
CONDOTTO DISTRIBUTORE SUD E IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO

CUP : J81E17000370006

DOCUMENTI CONTRATTUALI

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

Oggetto dell'elaborato:

Elab. n°

7.m.1

Pos. arch.

Data: 12 MAGGIO 2017

Scala:

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
(Dott. Ing. Marco Volpin)

GRUPPO DI PROGETTAZIONE
IL PROGETTISTA
(Ing. Valeria Chierici)

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI FERRARA
N. 1324 Albo
dott. ing.
Valeria CHIERICI

I COLLABORATORI TECNICI
Geom. Cesare Formignani
Ing. Laura Montanari
Geom . Marcello Nepoti
Geom. Carlo Mazzanti
Geom. Pietro Ghisellini
Geom. Federico Sarto

Elab.:

Aggiornamenti:
30 MARZO 2020

File:

PARTE PRIMA 3

DEFINIZIONE TECNICA ED ECONOMICA DELL'OGGETTO DELL'APPALTO SULL'ESECUZIONE DEI LAVORI 3
Art. 1 - OGGETTO DELL'APPALTO 3
Art. 2 - AMMONTARE DELL'APPALTO 3
Art. 3 - DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI PER LE OPERE CIVILI 4
Art. 4 - DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI PER LE OPERE ELETTROMECCANICHE 5
Art. 5 - QUOTE DI RIFERIMENTO 5
Art. 6 - CATEGORIA PREVALENTE, CATEGORIA SCORPORATA, REQUISITI DI QUALIFICAZIONE E LAVORI SUBAPPALTABILI 6

PARTE SECONDA 8

PRESCRIZIONI TECNICHE SULL'ESECUZIONE DEI LAVORI 8
- PROGRAMMA DI ESECUZIONE DEI LAVORI - 8
Art. 7 - TEMPO UTILE PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI – CRONOPROGRAMMA 8
OPERE CIVILI 11
- REQUISITI DI ACCETTAZIONE DI MATERIALI E COMPONENTI - 11
Art. 8 - ACCETTAZIONE, QUALITA' E IMPIEGO DEI MATERIALI IN GENERE 11
Art. 9 - MATERIALI DA COSTRUZIONE 12
- IMPIEGO DI COMPONENTI PREFABBRICATI - 19
Art. 10 - REQUISITI DI ACCETTAZIONE 19
- MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE LAVORAZIONI, SPECIFICHE DI PRESTAZIONE E MODALITÀ DI PROVE 21
Art. 11 - NORME GENERALI 21
Art. 12 - TRACCIAMENTO DELLE OPERE 21
Art. 13 - AVVICINAMENTO E ALLONTANAMENTO DEI MEZZI D'OPERA 22
Art. 14 - SCAVI 22
Art. 15 - CEMENTI ARMATI 27
Art. 16 - RINTERRI E RIPORTI 30
Art. 17 - PARAPETTI E ALTRI ELEMENTI METALLICI 32
Art. 18 - GEOTESSILI 35
Art. 19 - OPERE DI IMPERMEABILIZZAZIONE 35
Art. 20 - ELEMENTI PREFABBRICATI 36
Art. 21 - RILEVATI E PAVIMENTAZIONI STRADALI 38
Art. 22 - DIAFRAMMA IN GEOMEMBRANA 39
Art. 23 - DEMOLIZIONI E RIMOZIONI 40
Art. 24 - COSTRUZIONE DI DIAFRAMMI IN C.A. 40
Art. 25 - TRATTAMENTI COLONNARI DI TERRA STABILIZZATA – JET GROUTING 50
Art. 26 - INFISSIONE ED ESTRAZIONE DEL PALANCOLATO METALLICO 55
Art. 27 - MICROTUNNELLING 58
Art. 28 - SPINGITUBO 59
Art. 29 - SEGNALETICA 59
Art. 30 - OPERE PROVVISIONALI 59
Art. 31 - NOLEGGI 59
Art. 32 - DIFETTI DI COSTRUZIONE 60
- ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI - 61
Art. 43 - NORME GENERALI PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI 61
Art. 44 - DIFESA AMBIENTALE 62
Art. 45 - BONIFICA DA ORDIGNI BELLICI 62
- NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI - 62
Art. 46 - CONDIZIONI GENERALI 62
Art. 47 - MOVIMENTI DI TERRA 62
Art. 48 - DEMOLIZIONI 63
Art. 49 - GEOTESSILI 63
Art. 50 - OPERE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO 64
Art. 51 - CASSERATURE PER STRUTTURE IN CALCESTRUZZO 64
Art. 52 - ACCIAIO TONDO PER C.A. 64
Art. 53 - MATERIALI LITOIDI 64
Art. 54 - ELEMENTI PREFABBRICATI 65
Art. 55 - MATERIALI FERROSI 65

Art. 56 - AGGOTTAMENTI CON MOTOPOMPA 65
Art. 57 - LAVORI DIVERSI NON SPECIFICATI NEI PRECEDENTI PARAGRAFI 65
OPERE ELETTROMECCANICHE DI COMPLETAMENTO DELL'IMPIANTO 66
- DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI 66
Art. 58 - FORNITURA ED INSTALLAZIONE DI TUBO CONTENITORE E TUBAZIONE DI MANDATA 67
Art. 59 - FORNITURA ED INSTALLAZIONE DI NUOVA ELETTROPOMPA SOMMERGIBILE COMPLETA DI UNITÀ DI RILEVAZIONE ANOMALIE. 67
Art. 60 - FORNITURA ED INSTALLAZIONE DI NUOVA CABINA DI MT – RIMOZIONE E SMALTIMENTO DELLE APPARECCHIATURE ESISTENTI. 69
Art. 61 - FORNITURA ED INSTALLAZIONE DI NUOVA SEZIONE DI QUADRO DI BT – RIMOZIONE DI APPARECCHIATURE ESISTENTI. 81
Art. 62 - FORNITURA ED INSTALLAZIONE DI COMPONENTI PER QUADRO AVVIATORE PER ELETTROPOMPA N. 3. 83
Art. 63 - FORNITURA ED INSTALLAZIONE DEI CAVI ELETTRICI DI POTENZA, AUSILIARI E DI TERRA. 85
Art. 64 - VERIFICA CON INTEGRAZIONE DELL'IMPIANTO DI MESSA A TERRA. 89
Art. 65 - FORNITURA ED INSTALLAZIONE DI ELETTROVALVOLA DI DISADESCAMENTO. 89
Art. 66 - IMPLEMENTAZIONE ED INTEGRAZIONE DELL'AUTOMAZIONE E DEL TELECONTROLLO. 90
Art. 67 - COLLAUDO E MESSA A PUNTO DELL'IMPIANTO 91
- REQUISITI DI ACCETTAZIONE DI MATERIALI E COMPONENTI 93
Art. 68 - NORME GENERALI 93
Art. 69 - NORME DI RIFERIMENTO PER L'ESECUZIONE IMPIANTISTICA IDRAULICA ED ELETTRICA 93
Art. 70 - ACCETTAZIONE, QUALITÀ E IMPIEGO DEI MATERIALI IN GENERE 95
Art. 71 - SPECIFICHE TECNICHE PER CARPENTERIE METALLICHE 96
Art. 72 - PRESCRIZIONI GENERALI PER GLI IMPIANTI ELETTROMECCANICI ED ELETTRICI 97
Art. 73 - PRESCRIZIONI GENERALI PER IL QUADRO BT DI PROTEZIONE E COMANDO 97
Art. 74 - PRESCRIZIONI PER MATERIALI E COMPONENTI DIVERSI 99
Art. 75 - AVVICINAMENTO ED ALLONTANAMENTO DEI MEZZI D'OPERA 99
- SPECIFICHE DI PRESTAZIONE E MODALITÀ DI PROVE 99
Art. 76 - VERIFICHE, PROVE E CONTROLLI TECNICI 99
Art. 77 - VERIFICHE E PROVE TECNICHE PRELIMINARI IN OFFICINA 100
Art. 78 - VERIFICHE E PROVE TECNICHE IN OPERA 104
Art. 79 - VERBALIZZAZIONE DELLE VERIFICHE E PROVE TECNICHE 105
ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI 106
Art. 80 - NORME GENERALI PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI 106
Art. 81 - CRONOPROGRAMMA 107
NORME PER LA VALUTAZIONE DEI LAVORI 108
Art. 82 - NORME GENERALI 108
Art. 83 - CONSTATAZIONE DEI MACCHINARI PRONTI IN FABBRICA 108
Art. 84 - CONSTATAZIONE DEI MACCHINARI A PIE' D'OPERA 108
Art. 85 - COLLAUDO PROVVISORIO IN OPERA 108
Art. 86 - GARANZIA DEGLI IMPIANTI 109

Parte Prima

DEFINIZIONE TECNICA ED ECONOMICA DELL'OGGETTO

Art. 1 - OGGETTO DELL'APPALTO

Il presente appalto ha per oggetto l'esecuzione dei lavori, le forniture e le prestazioni accessorie per la realizzazione dei lavori di completamento dell'impianto di sollevamento Ciarle e del Condotto Distributore Sud, nei Comuni di Terre del Reno (ex Sant'Agostino) e Poggio Renatico, in Provincia di Ferrara.
In particolare, l'appalto comprende le opere civili necessarie all'ampliamento della vasca di scarico dell'impianto di sollevamento e al completamento del condotto irriguo, nonché le opere elettromeccaniche relative all'impianto stesso e a tutti i manufatti di sostegno occorrenti per il funzionamento del sistema nel suo complesso.

In sintesi, sono comprese le seguenti lavorazioni e forniture:

- Raddoppio della vasca di scarico dell'impianto di sollevamento Ciarle;
- Realizzazione ex novo e ripristino dei rivestimenti nei tronchi già realizzati dei Condotti distributori;
- Scavo dei nuovi tronchi a completamento del condotto distributore Sud, con realizzazione dei rivestimenti previsti e posa dei manufatti secondo le sezioni di progetto (canalette a cielo aperto e tubazioni);
- Costruzione dei manufatti insistenti sul condotto distributore e sui canali consorziali ad esso connessi (paratoie, ponti, prese, scarichi, sottopassi, pozzetti, ecc.);
- Opere elettromeccaniche, ovvero una pompa a completamento dell'impianto di sollevamento e paratoie piane e a settore.

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 a base d'appalto ammonta ad **€ 6.032.587,45** (diconsi euro seimilionitrentaduemilacinquecentoottantasette/45), ed è così composto:

- lavori a corpo: ..... € 314.390,90
- lavori a misura: ..... € 5.573.329,03
- **subtotale lavori soggetti a ribasso**: ..... **€ 5.887.719,93**
- oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso: ..... € 144.867,52
- **importo totale appalto**: ..... **€ 6.032.587,45**

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 e 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 PER LE OPERE CIVILI

Le opere civili che formano oggetto dell'appalto sono in dettaglio così definite:

A) COMPLETAMENTO DELL'IMPIANTO IRRIGUO "CIARLE"

Opere civili: ampliamento della vasca di scarico

La vasca di scarico esistente, realizzata in c.a., verrà sostanzialmente raddoppiata, secondo i disegni di progetto.

B) MANUTENZIONE STRAORDINARIA DEI TRATTI DI CONDOTTI DISTRIBUTORI ESISTENTI

B.1) Condotto Distributore Sud

L'ultimo tronco realizzato del Condotto Distributore Sud, dalla via Riolo a valle, presenta al momento una sezione trapezia in terra; l'appalto prevede la realizzazione di rivestimento impermeabile realizzato in c.a..

B.2) Condotto Distributore Nord

Un breve tratto del Condotto Distributore Nord, nei pressi dell'abitato di San Carlo, presenta un forte ammaloramento del rivestimento in c.a. che va demolito e ricostruito secondo la livelletta di progetto.

C) COMPLETAMENTO DEL CONDOTTO DISTRIBUTORE

C.1) Condotto Distributore Sud (Ciarle Sud)

Sarà realizzato in parte a cielo aperto mediante posa di canaletta prefabbricata in c.a. e scavo a sezione trapezia rivestito in c.a. e in parte tubato, in leggera pressione, mediante posa di tubazioni ϕ1.200 e ϕ1.000 in c.a.v. a base piana. Sarà completato da tutti quei manufatti necessari al funzionamento del sistema, ovvero paratoie piane e a settore, con funzionamento automatico, manuale o telecontrollato, ponti, pozzetti, prese, sottopassi per i fossi di scarico, ecc.

C.3) Canali allaccianti

Il collegamento alla rete consorziale esistente sarà realizzato mediante scavo di canali allaccianti a cielo aperto a sezione trapezia, in particolare per quanto riguarda la connessione fra il Ciarle Sud e lo scolo Canali (Allacciante Canali).
Su tutti i canali della rete consorziale che verranno alimentati dal sistema irriguo verranno realizzati i manufatti di presa e sostegno necessari al loro razionale funzionamento.

Art. 4 - DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI PER LE OPERE ELETTROMECCANICHE

Le opere elettromeccaniche che formano oggetto dell'appalto sono in dettaglio così definite:
L'impianto irriguo denominato CIARLE, sito al n. 17 dell'omonima via nel Comune di Sant'Agostino (FE), è stato realizzato nei primi anni '80 su incarico del Consorzio di Bonifica dell'Alto Ferrarese per l'irrigazione dei terreni ad Est del Cavo Napoleonico.
L'impianto di sollevamento è attualmente costituito da due gruppi elettropompa di tipo sommergibile ad elica ed ha una portata complessiva di circa 2.0 mc./sec.
L'impianto è inoltre predisposto per l'inserimento di un terzo gruppo di sollevamento.
L'energia necessaria è fornita all'impianto tramite una linea in cavo attraverso una cabina di trasformazione di proprietà alimentata a 15.000V e dotata attualmente di un trasformatore di potenza da 315 kVA e da un trasformatore per i servizi ausiliari da 25 kVA.

L'appalto ha quindi per oggetto la fornitura e la posa in opera (compresi il trasporto, l'installazione, gli adattamenti all'esistente, l'avviamento, le prove di funzionamento ed il collaudo) delle opere necessarie al completamento dell'impianto tramite l'inserimento del gruppo di pompaggio n.3, ovvero:

1. Fornitura ed installazione di tubo contenitore e tubazione di mandata;
2. Fornitura ed installazione di elettropompa sommergibile completa di unità di rilevazione anomalie;
3. Fornitura ed installazione di nuova CABINA di MT - Rimozione e smaltimento delle apparecchiature esistenti;
4. Fornitura ed istallazione di nuova sezione di quadro BT – Rimozione di apparecchiature esistenti;
5. Fornitura ed installazione di componenti per quadro avviatore per elettropompa n.3;
6. Fornitura ed installazione dei cavi elettrici di potenza, ausiliari e di terra;
7. Verifica con integrazione dell'impianto di messa a terra;
8. Fornitura ed installazione di elettrovalvola di disadescamento;
9. Implementazione ed integrazione dell'automazione e del telecontrollo;
10. Collaudo e messa a punto dell'impianto.

Art. 5 - QUOTE DI RIFERIMENTO

I caposaldi di riferimento al quale collegare le quote delle opere previste nel presente Capitolato saranno indicati 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. 6 - CATEGORIA PREVALENTE, CATEGORIA SCORPORATA, REQUISITI DI QUALIFICAZIONE E LAVORI SUBAPPALTABILI

Quanto alla loro riconducibilità alle categorie di lavori di cui all'Allegato A al D.P.R. 207/2010 per le parti ancora applicabili, i lavori, al lordo delle rispettive quote parti proporzionali di oneri per la sicurezza, sono così suddivisi:

➢ categoria generale **prevalente OG6** afferente le **opere di irrigazione**	€	5.146.928,20	(85,31875 %)
➢ categoria specializzata **scorporata OS21** afferente le **opere strutturali speciali**	€	885.659,25	(14,68125 %)
➢ importo totale dell'appalto	€	6.032.587,45	(100,00 %)

Ai sensi dell'art. 61 del D.P.R. 207/2010 e dell'Allegato A al medesimo decreto, i requisiti minimi di capacità tecnico-economica richiesti all'impresa singola concorrente, e che dovranno parimenti essere raggiunti nei modi e limiti consentiti dalla legge anche in caso di concorrenti plurisoggettivi, sono il possesso di **attestazione SOA con iscrizioni in categoria OG6 classifica minima V ed in categoria OS21 classifica minima III.**

Ai sensi dell'art. 12 comma 2 lettera b) del D.L. 47/2014, convertito in Legge n.80 del 23/05/2014, e dell'Allegato A all'art. 61 del D.P.R. 207/2010 tutte le suddette categorie sono a qualificazione obbligatoria. Pertanto, anche nel caso in cui il concorrente sia qualificato nella categoria prevalente OG6 per l'intero importo a base d'appalto, ossia qualora sia in possesso di attestazione SOA con iscrizione in categoria OG6 classifica minima V, ove intenda eseguire direttamente tutti i lavori in appalto deve altresì essere in possesso di attestazione SOA con iscrizioni in categoria OS21 classifica minima III.

Considerate le sentenze della Corte di giustizia dell'Unione europea del 26/09/2019 (C-63/18) e del 27/11/2019 (C-402/18) saranno disapplicati i limiti al subappalto previsti all'art. 105 commi 2 e 5 del D.Lgs. 50/2016. Pertanto i lavori delle categorie OG6 e OS21 non avranno limite di subappalto.

Tali lavori possono essere assunti in quota parte, ossia in linea orizzontale, da impresa idoneamente qualificata nel contesto di un raggruppamento temporaneo di tipo orizzontale ovvero di tipo misto orizzontale-verticale, fermo restando che l'impresa capogruppo mandataria deve essere qualificata e partecipare al raggruppamento, in relazione alla categoria OG6, in quota maggioritaria.

Per i raggruppamenti temporanei, i consorzi ordinari e i soggetti di cui all'art. 45 comma 2 del D.Lgs. 50/2016 si rimanda al D.P.R. 207/2010 art. 92.

Ai sensi del D.Lgs. 50/2016 art. 89 comma 11 e del D.M. MIT n. 248 del 10/11/2016 art. 1 comma 2, i lavori di cui alla categoria **OS21 non possono formare oggetto di avvalimento**.

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 portare a termine tutti i lavori in appalto, come risulta dal Cronoprogramma che fa parte del progetto, è fissato in un massimo di 820 (diconsi ottocentoventi) giorni naturali e consecutivi, pari a 27 mesi, decorrenti dalla data di consegna dei lavori, salvo il minor tempo indicato dall'Appaltatore in sede di offerta, che assieme alle scadenze intermedie pure indicate dall'Appaltatore in sede di offerta costituiscono termini vincolanti per l'Appaltatore.

Cronoprogramma di progetto

Fa parte del progetto il cronoprogramma, che costituisce il piano schematico di avanzamento dei lavori d'appalto.

Il cronoprogramma, redatto in forma di diagramma, individua:

- gli stralci di lavori secondo criteri di omogeneità degli stessi;
- l'ordine sequenziale secondo il quale dovranno essere eseguiti i singoli stralci;
- i tempi entro i quali l'Impresa dovrà realizzare gli interventi;
- i costi indicativi di realizzazione dei lavori per ogni anno solare decorrente dalla data di consegna degli stessi, espresso in termini percentuali rispetto all'importo complessivo a base d'appalto.

Il cronoprogramma è stato elaborato tenendo conto della prevedibile incidenza dei giorni di andamento stagionale sfavorevole, delle esigenze istituzionali del Consorzio, delle caratteristiche dei luoghi e della possibile organizzazione logistica di cantiere.

In particolare, il cronoprogramma tiene conto della necessità di garantire, per quanto compatibile con l'esecuzione dei lavori, la continuità di erogazione di acqua nel periodo irriguo, nonché delle altre circostanze ambientali specifiche che vincolano lo sviluppo esecutivo dei lavori, legate alle caratteristiche ambientali del sito (rischio idraulico).

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

Il cronoprogramma tiene anche conto di particolari esigenze organizzative del cantiere, riguardo alle quali l'impresa può comunque fare proposte alternative; in particolare:

- la necessità, visti i tempi stretti imposti dal bando del PSRN, di procedere con più squadre contemporaneamente, al fine di contenere il più possibile i tempi esecutivi delle opere.

Cronoprogramma ai fini di sicurezza

Fa parte del PSC elaborato dal Consorzio un ulteriore cronoprogramma che, coerentemente con il cronoprogramma di cui al precedente paragrafo, individua le fasi e sottofasi di lavoro ai fini di sicurezza.

Nell'elaborazione del programma esecutivo di dettaglio di sua competenza, come più avanti trattato, e fatta salva la sua facoltà di sviluppare i lavori a suo giudizio, l'Impresa deve comunque tenere conto anche di tale cronoprogramma, soprattutto preliminarmente alla stipulazione del contratto, nella fase di cooperazione e coordinamento condotta con il Coordinatore per l'esecuzione, in relazione alle sue eventuali proposte di modifica e/o integrazione al PSC elaborato dal Consorzio.

Programma esecutivo di dettaglio dell'Impresa

Prima dell'inizio dei lavori l'Impresa deve elaborare in coerenza con il programma presentato in sede di offerta 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;
- l'ordine sequenziale in base al quale verranno eseguite tali lavorazioni;
- i tempi entro i quali l'Impresa si impegna a 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;
- tenuto conto della necessità del Consorzio di garantire sempre e comunque lo scolo delle acque per la sicurezza idraulica del territorio;
- 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.

Nell'elaborazione del suo programma esecutivo, allo scopo di avanzare senza impedimenti nell'esecuzione dei lavori, l'Impresa deve inoltre tener conto dell'incidenza dei tempi tecnici necessari per il compimento delle istruttorie di autorizzazione di vario genere, da instaurare con i rispettivi e competenti Enti, Istituti e Autorità, comprese quelle relative ai subcontratti di cui è competente il Consorzio stesso.

Fatta salva la discrezionalità organizzativa dell'Impresa, il suo programma esecutivo è comunque sottoposto all'accettazione del Direttore dei lavori, il quale ha facoltà di rifiutare soluzioni operative che possano pregiudicare la regolare esecuzione delle opere appaltate.
Il programma esecutivo così elaborato, sottoscritto dall'Impresa e vistato per accettazione dal Direttore dei lavori, costituisce obbligo contrattuale per l'Impresa, mentre non vincola il Consorzio.
A fronte di subentrate esigenze, l'Impresa conserva tuttavia la facoltà di apportare al suo programma esecutivo le più opportune variazioni, anche dovute, se del caso, alle intervenute sospensioni disposte dal Direttore dei lavori. In caso di modifiche, il nuovo programma esecutivo, sottoscritto dall'Impresa e vistato per accettazione dal Direttore dei lavori, verrà acquisito agli atti del Consorzio e diverrà impegnativo per l'Impresa.
In relazione al termine di l'ultimazione, è stabilita per ogni giorno di ritardo nel compimento di tutti i lavori di contratto, derivante da responsabilità imputabili all'Appaltatore, una penale pecuniaria pari allo 0,5‰ (zero virgola cinque per mille) dell'importo di contratto. Per ogni ulteriore dettaglio in merito alle penali pecuniarie si rimanda all'art. 16 dello schema di contratto, così come verrà recepito nel contratto d'appalto.

***

OPERE CIVILI

- Requisiti di accettazione di materiali e componenti -

Art. 8 - ACCETTAZIONE, QUALITA' 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 legge e dai regolamenti vigenti in materia.

I materiali e le provviste occorrenti, che possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione del Direttore dei Lavori, proverranno 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 a essi esclusivamente si farà 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 i precedenza, i principali materiali dovranno corrispondere ai requisiti di seguito elencati.

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 calci 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.
Specifiche sulla granulometria dei medium di riempimento per le zone di filtrazione
L'Appaltatore deve fornire alla D.L. prima dell'inizio dei lavori e comunque antecedentemente alla messa in opera del materiale di riempimento, una scheda tecnica descrittiva del materiale fornito, con inclusa l'analisi granulometrica (valori d10 e d60).
Le ghiaie devono essere di materiale siliceo, lavate prima della messa in opera; possono essere sia di provenienza fluviale con grani arrotondati (ipotesi preferibile) che di cava (spezzato di cava); da evitare il ricorso a materiali calcarei.
Il pietrisco a monte degli stramazzi deve essere il più uniforme possibile nell'intervallo 30-70 mm (d10>30, d60/d10<2).
La ghiaia per le zone di filtrazione deve essere il più uniforme possibile e avere un diametro medio di 30 mm. (d10>20, d60/d10<2).

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

Geotessile –
I *geotessili non tessuti* andranno forniti e posti in opera con funzione di filtro separatore e rinforzo utilizzati per separare terreni con diverse caratteristiche geomeccaniche contribuendo così ad una migliore distribuzione degli sforzi ed evitare cedimenti differenziali (Es. posti alla base dei rilevati o nella fondazione stradale), nonché come filtro per la costruzione di dreni. Il non tessuto dovrà avere le seguenti caratteristiche: composizione in fibre di polipropilene o poliestere o altri polimeri a filo continuo o a fibra corta, agglomerate senza impiego di collanti; coefficiente di permeabilità per filtrazione trasversale compreso fra cm/sec 10 alla -3 e 10 alla -1; allungamento a trazione misurata su strisce di cm 20 di larghezza compreso tra il 25% e 85%. I valori di resistenza a trazione devono essere determinati in base alla norma EN 10319. E' compresa la fornitura, la posa in opera e l'eventuale fissaggio dei teli. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Per teli con resistenza a trazione non inferiore a kN/m 6. Sono esclusi i geotessili composti da fibre miste o da altri materiali. I teli dovranno avere una larghezza minima di almeno ml 3,00 e lunghezza variabile in funzione delle specifiche esigenze.
I *geotessili tessuti* dovranno essere costituiti da fibre sintetiche a trama e ordito continuo, in polipropilene nero stabilizzato ai raggi UV. Sono esclusi i geotessili composti da fibre miste o da altri materiali. I teli dovranno avere una larghezza minima di almeno ml 3,00 e lunghezza variabile in funzione delle specifiche esigenze

Terreno per riporto - Per il rinterro delle opere e il riporto a costruzione di rilevati stradali o basi di appoggio dei manufatti, si impiegheranno esclusivamente le materie provenienti dagli scavi previsti in progetto. Esse vengono cedute all'impresa nel quantitativo utilizzabile per i lavori stessi, senza alcun pagamento, essendosi già tenuto conto nei singoli prezzi di tale possibilità di impiego.
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.

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 CNR, UNI e del D.M. 27/7/85 a titolo "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche".
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.

Legname -
Caratteristiche generali
Il legno non deve presentare alcun difetto o danneggiamento che ne comprometta il valore d'uso. Non sono in ogni caso ammissibili nel legno la presenza di larve e uova di insetti e fenomeni di putrefazione. Per i legni con particolari funzioni statiche, indicati nel progetto o dalla Direzione dei lavori, non sono inoltre ammissibili la cipollatura, i nodi risultanti dall'inserzione di rami stroncati o ammalati, la fibratura elicoidale, i cretti formatisi in conseguenza del gelo o di scariche di fulmine, le perforazioni dovute ad insetti o vischio.
Ritiro e rigonfiamento
Dovranno essere impiegate le specie legnose che presentano migliori caratteristiche di stabilità con riferimento al rigonfiamento e al ritiro conseguenti alle variazioni di umidità. Il legno deve essere inserito in opera con un'umidità il più possibile uguale a quella prevista come valore medio durante il periodo di utilizzazione. Durante le operazioni di trasporto e di accatastamento, si farà dunque attenzione affinché tale valore medio di umidità non venga modificato.
Resistenza meccanica
legni con particolari funzioni statiche, indicati nel progetto o dalla Direzione dei Lavori, dovranno presentare le caratteristiche di resistenza meccanica a trazione, compressione, flessione e taglio, richiesti, determinati mediante prove eseguite

secondo le norme UNI, su campioni con il 12% di umidità ed alla temperatura di 20°C.

Protezione del legno

Tutti i legni che hanno funzioni statiche e negli altri casi secondo le indicazioni della Direzione dei Lavori, devono essere protetti dall'attacco di funghi e insetti, mediante misure chimiche di difesa preventiva, usando esclusivamente sostanze che non siano nocive alla vegetazione vivente.

I legni che vengono forniti in cantiere già trattati devono essere muniti di un certificato che indichi il nome e l'indirizzo dell'esecutore del trattamento, la data del trattamento, le sostanze usate con i relativi certificati di controllo da parte di Istituti qualificati, le quantità di sostanze usate in g/m^2 e ml/m^2 di superficie, ovvero in kg/m^3 di volume del legno.

Qualora il trattamento venga effettuato in cantiere, le sostanze usate devono essere munite di un certificato di controllo da parte di un Istituto qualificato, che specifichi l'efficacia del prodotto (contro funghi o insetti, per legni esposti alle intemperie o a contatto con l'acqua e il suolo ecc.), nonché il tipo di trattamento più adatto.

Secondo le indicazioni della Direzione dei lavori, verranno utilizzati legni trattati con sistemi di impregnazione profonda mediante apposite attrezzature operanti sotto pressione, ovvero legni trattati con sistemi di verniciatura o immersione.

Nel caso in cui vengano utilizzati legni trattati con sistemi di impregnazione profonda, dovranno essere prodotti - su richiesta della Direzione dei lavori - i diagrammi con la registrazione delle modalità processuali. Nel caso in cui vengano utilizzati legni trattati con sistemi di verniciatura o immersione, il quantitativo minimo delle sostanze da applicare dovrà comunque essere superiore a 90 g/m^2 per le sostanze solubili in acqua ed a 350 ml/m^2 per le sostanze oleose.

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.

***

- Impiego di componenti prefabbricati -

Art. 10 - REQUISITI DI ACCETTAZIONE

Conformemente a quanto previsto dal D.M. 14/09/2005 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, ogni fornitura di componenti prefabbricati deve essere corredata:

- dalle istruzioni nelle quali vengono indicate le procedure relative alle operazioni di trasporto e montaggio degli elementi prefabbricati ai sensi dell'art. 58 del D.P.R. n. 380/2001. Tali istruzioni dovranno comprendere: i disegni d'assieme che indichino la posizione e le connessioni degli elementi nel complesso dell'opera; apposita relazione sulle caratteristiche dei materiali richiesti per le unioni e le eventuali opere di completamento; le istruzioni di montaggio con i necessari dati per la movimentazione, la posa e la regolazione dei manufatti;
- dagli elaborati contenenti le istruzioni per il corretto impiego dei manufatti;
- dal certificato di origine firmato dal produttore e dal Direttore tecnico responsabile della produzione, che deve garantire la rispondenza del manufatto alle caratteristiche di cui alla documentazione depositata presso il Servizio Tecnico Centrale e deve riportare l'indicazione degli estremi dell'attestato di qualificazione, nonché il nominativo del Progettista;
- dall'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale e copia della certificazione del sistema di garanzia del processo di produzione in fabbrica;
- dalla documentazione attestante i risultati delle prove a compressione effettuate in stabilimento su cubi di calcestruzzo (ovvero estratto del Registro di produzione) e copia dei certificati relativi alle prove effettuate da un laboratorio incaricato ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001; tali documenti devono essere relativi al periodo di produzione dei manufatti.

Ogni elemento prefabbricato prodotto in serie, deve essere appositamente contrassegnato da marcatura fissa, indelebile o comunque non rimovibile, in modo da garantire la rintracciabilità del produttore e dello stabilimento di produzione, nonché individuare la serie di origine dell'elemento. Per i manufatti di peso superiore a 80 KN, dovrà essere indicato in modo visibile anche il peso dell'elemento.
In presenza delle condizioni sopra elencate, i manufatti potranno essere accettati senza ulteriori esami e controlli.

Per i manufatti di produzione occasionale, o comunque non assoggettati a deposito presso il Servizio Tecnico Centrale, si applicano le ordinarie disposizioni normative tra le quali, in particolare, quelle relative agli artt. 4, 5 e 6 della legge 1086/71.
Inoltre il Direttore dei Lavori deve opportunamente provvedere agli accertamenti da eseguirsi durante la fase esecutiva presso il cantiere di prefabbricazione.
Sui certificati di prova dei materiali deve essere indicato chiaramente il prodotto (tipo e destinazione) cui si riferisce il prelievo.

L'impiego dei componenti prefabbricati dovrà essere espressamente autorizzato dal Direttore dei Lavori, previo esame della documentazione sopradescritta e sentito il

parere del progettista, allo scopo di verificarne la rispondenza con le scelte progettuali.

***

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

Art. 11 - NORME GENERALI

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.

Art. 12 - 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 contradditorio 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. 13 - 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.
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. 14 - 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 provvisionale 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, palancolate, sbadacchiature, puntellamenti, armature a cassa chiusa, etc.), al contenimento delle pareti degli scavi, in accordo a quanto prescritto dai documenti di progetto, e in conformità alle norme di sicurezza 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 interrate di qualsiasi natura; inclusa, ove necessario, la temporanea deviazione e 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 discarica e/o di deposito, dei loro accessi, e dovrà provvedere alle relative indennità, nonché alla sistemazione e alla regolarizzazione superficiale dei materiali di discarica secondo quanto previsto in progetto e/o prescritto dall'Ente Concedente la discarica.

Scavo per canalizzazioni
È lo scavo a sezione obbligata per la realizzazione di canalizzazioni o fossi, eseguito con mezzi meccanici, a benna liscia, e riguarda la realizzazione ex novo dei canali a cielo aperto. Il prezzo di applicazione comprende anche la sistemazione del terreno di risulta in esubero, in adiacenza al canale o previo trasporto mediamente entro i 2 km.

Scavo per posa prefabbricati
Sono così denominati gli scavi occorrenti per la costruzione dei tronchi di canale realizzati mediante posa di elementi prefabbricati (canalette, tubazioni, ecc.). Il prezzo di applicazione comprende anche tutti i movimenti terra necessari per conferire al piano di campagna corrispondente la sagoma prevista da progetto o prescritta dalla Direzione Lavori (fossi, cunette, stradoni, ecc.) e la sistemazione del terreno di risulta in esubero, in adiacenza al canale o previo trasporto mediamente entro i 2 km. Lo stesso prezzo si applica ai movimenti terra previsti per la pulizia e il ripristino delle sezioni dei canali esistenti da rivestire (scavo del materiale in eccesso e rinterro mediante terreno prelevato dalle marezzane circostanti).
Per quanto riguarda le operazioni di scavo, l'Impresa dovrà garantire il rispetto delle quote e delle sezioni fino al collaudo definitivo.
Sarà altresì a totale carico dell'impresa provvedere a eventuali aggottamenti, 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.

Lo scopo di tutte le suddette tipologie di scavo 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 i caposaldi di riferimento quotati, 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 indicazione 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 e 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 di norma steso sui terreni limitrofi al cantiere e ivi steso a regola di buona agricoltura; ove ciò non sia possibile, sarà caricato direttamente su autocarro a cassone ribaltabile o dumper e trasportato sugli appezzamenti indicati dalla D.L., previo accordo con i proprietari interessati, a una distanza entro i 5 km dal sito di provenienza.
Dove ciò non sia possibile, direttamente caricato su camion a cassone ribaltabile e trasportato ad altro sito indicato dalla D.L. e ivi steso a regola di buona agricoltura.
Di norma saranno indicati sempre dalla D.L. i percorsi da seguire per il trasporto a destinazione del materiale; qualunque variazione di percorso o destinazione finale andrà preventivamente concordato con la D.L..
Ove sia preferibile l'utilizzo di percorsi a completo sviluppo in campagna, sarà a carico dell'Impresa ogni onere per l'eventuale ripristino di sedi stradali,.

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 aggottamenti, 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.
Le voci di scavo suddette verranno compensate a volume e il prezzo è comprensivo della costruzione di piste, banchine e rampe di accesso sia definitive che provvisorie, di tutte le movimentazioni relative, della creazione degli arginelli utili per il contenimento delle occupazioni, della rifilatura delle scarpate e degli argini e infine di tutte quelle operazioni necessarie per garantire la corretta realizzazione dei lavori. Il prezzo è inoltre comprensivo di aggottamenti e di altre opere provvisionali per dare il lavoro eseguito a regola d'arte.

Scavi a sezione obbligata per opere d'arte
L'Impresa non dovrà mai eseguirli oltrepassando la profondità prescritta in quanto è necessario che i piani di sedime delle fondazioni risultino costituiti per intero da terreno in posto. Qualora gli scavi rivelino la presenza di materiali con scarse caratteristiche meccaniche (per esempio torba), 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 aderentemente l'andamento del piano di appoggio. Sarà rigorosamente da evitarsi ogni maggiore scavo e l'agguagliamento 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 con mezzi a benna liscia; l'Impresa dovrà dunque provvedere all'aggottamento 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 degli aggottamenti e del rinterro dei manufatti e, se necessario, del trasporto ad altre zone dello stesso cantiere per rinterri e/o riporti.

Art. 15 - CEMENTI 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 abbiamo 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 connessure 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 incrinate 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 formatisi tra parti contigue della

casseratura 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.

In generale per le strutture in c.a. in opera si adotta calcestruzzo C25/30 XC_2 S4, come da disegni di progetto e relazione di calcolo strutturale, secondo le prescrizioni conformi alla norma UNI EN 206-1:2006:

XC2	Bagnato, raramente asciutto.	Parti di strutture di contenimento liquidi,fondazioni. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso prevalentemente immerso in acqua o terreno non aggressivo.	0,60	C 25/30	

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.

Per tutto ciò che riguarda le caratteristiche dei materiali e le dimensioni va considerato quanto contenuto nelle relazioni strutturali e nei disegni esecutivi allegati al progetto.

In generale le armature delle strutture in c.a. in opera saranno del tipo B450C controllato in stabilimento, come da disegni di progetto e relazione di calcolo strutturale.

Art. 16 - RINTERRI E RIPORTI

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 e dei riporti previsti 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 dalla 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. 17 - PARAPETTI E ALTRI ELEMENTI METALLICI

I parapetti metallici verranno installati in corrispondenza dei cigli di alcuni manufatti e degli organi di manovra delle paratoie.

I parapetti metallici debbono avere caratteristiche di resistenza a norma di legge e comunque come richiesto dalla D.L..

Parapetti metallici

I parapetti da installare saranno costituiti da una serie di sostegni verticali in profilato metallico, da un tubolare orizzontale metallico intermedio, opportunamente fissato ai sostegni, e da un corrimano in tubolare metallico posto ad altezza non inferiore a m 1 dal piano della pavimentazione finita.

I parapetti dovranno essere realizzati, per quanto attiene gli acciai laminati a caldo, con materiali rispondenti alle prescrizioni contenute nel D.M. 14 febbraio 1992, mentre per altri tipi di acciaio o di metallo si dovrà far riferimento alle Norme U.N.I. corrispondenti o ad altre eventuali. I sostegni per parapetti saranno in profilato di acciaio in un solo pezzo opportunamente sagomato.

La Direzione dei Lavori si riserva comunque di fornire, per ogni singolo manufatto, un grafico dal quale risulti lo schema di montaggio del parapetto cui l'impresa dovrà attenersi.

I sostegni saranno di norma fissati al manufatto mediante piastre e tasselli chimici secondo le prescrizioni della D.L.

Tutte le parti metalliche dei parapetti dovranno essere in acciaio di qualità non inferiore a S235JR ed assoggettate alla zincatura a caldo mediante il procedimento a bagno. I quantitativi minimi di zinco saranno di grammi 300 per metro quadrato e per ciascuna faccia; i controlli dei quantitativi di zinco saranno effettuati secondo i procedimenti previsti dalle norme ASTM n. A 90/53 ed UNI 5744/66.

Elementi metallici di finitura (paratoie)

Le paratoie metalliche da posizionare in acqua dovranno essere realizzate con l'utilizzo di lamiere piane e di profilati a U in lamiera presso piegata in acciaio inox AISI304 S235JR.

Durante l'esecuzione delle strutture dovranno essere previsti tutti gli accorgimenti necessari per il loro posizionamento da installarsi per il completamento dei manufatti. In particolare dovrà essere sempre garantita la perfetta verticalità e orizzontalità per la necessaria funzionalità e tenuta idraulica di panconature, griglie, etc.

Quando necessario dovranno essere predisposti idonei elementi di sbadacchio per impedire deformazioni nelle fasi di trasporto e posa in opera, posizionati all'interno del profilo del gargame in modo da non ostacolare le operazioni di muratura del telaio, e facilmente rimovibili una volta effettuata la muratura del telaio stesso.

Nel caso le carpenterie dovessero essere installate successivamente all'esecuzione delle strutture dovranno prevedersi gli incavi, come da progetto esecutivo, necessari al successivo annegamento della struttura con l'utilizzo di malta strutturale antiritiro approvata dalla D.L..

Le opere dovranno essere prive di qualsiasi impurità o deposito che possa provocare incrostazioni di ruggine. Pertanto dovranno essere adeguatamente pulite

e bonificate mediante spazzolatura o altro metodo che la ditta costruttrice ritenesse opportuno.
Ai sensi delle vigenti normative in materia di sicurezza e prevenzione infortuni allo scopo di evitare tagli e ferite durante la movimentazione, tutti gli spigoli a vista delle lamiere e dei profilati dovranno essere adeguatamente smussati e tutti gli angoli dovranno essere arrotondati.
Paratoia a settore a funzionamento automatico
La paratoia metallica a settore a funzionamento automatico sarà realizzata in acciaio zincato, secondo le seguenti prescrizioni, che ne costituiscono il foglio di norme e condizioni:

- La funzione del manufatto sarà quella di consentire il funzionamento in automatico del sistema di adduzione irrigua, utilizzando come mezzo di trasmissione delle informazioni relative alle derivazioni le variazioni di pelo libero nel condotto, che si propagheranno verso monte, superando i sostegni mobili lungo esso, fino alla vasca di scarico dei gruppi di sollevamento, di cui determineranno il funzionamento in base alla regolazione dei sensori di livello.
- Manterrà un volume di invaso per qualsiasi condizione di deflusso (dalla condizione statica fino alla massima portata) tale da poter soddisfare a derivazioni repentine o concentrate e sopperire allo sfasamento fra richiesta ed erogazione, dovuto alla distanza dall'impianto in relazione alla relativa lentezza della propagazione delle variazioni di pelo libero nel condotto.
- Sarà di costruzione esclusivamente meccanica; il suo funzionamento sarà tale da assicurare una quota di pelo libero costante defluente, nel campo da zero fino alla portata di progetto.
- Il valore della quota costante di valle dovrà essere tarabile, in modo semplice, nel campo da un massimo pari alla quota corrispondente alla portata di progetto fino a un minimo che risulti il più depresso possibile; ma almeno non superiore ai 2/3 della predetta quota.
- Il funzionamento automatico dovrà essere asservito esclusivamente alle variazioni di livello dei peli liberi, dalle quali dovrà essere ricavata l'energia necessaria per la manovra di autoregolazione; è perciò da escludere qualsiasi ausilio che utilizzi energia elettrica o meccanica di altro tipo.
- La paratoia automatica di sostegno sarà predisposta per la posa in un tronco di canale a sezione rettangolare o trapezia, realizzato in c.a., delle dimensioni che saranno nel seguito specificate.
- Dovrà essere prevista una idonea protezione esterna del manufatto da eventuali manomissioni che non ne limiti comunque la funzionalità né la accessibilità da parte degli addetti alle normali operazioni di manutenzione.
- Dal punto di vista idraulico la paratoia dovrà essere in grado di intercettare completamente la portata, con tenuta totale su almeno tre lati.
- Tutte le parti metalliche dovranno essere trattate con zincatura per immersione in bagno caldo secondo le norme vigenti, oppure sarà realizzata in acciaio inox (perni, bulloneria, ecc.)

- Nella seguente tabella sono riassunte le caratteristiche principali del sostegno:

SOSTEGNO	SUD 1
Progressiva	0.00
Fondo canale	1,35 m
Sponda canale	1/5
Quota costante valle	11,74
Altezza d'acqua valle	0,75
Quota monte (max) per Q=0	12,26
Quota monte (min) per Q=Qmax	11,74+ 0,15
Q max	0,547 mc/s
Perdita di carico max per Q=Qmax	0,15

- Non sono ammissibili valori della perdita di carico a piena apertura maggiori di quelli indicati, poiché il rigurgito, raggiungendo da valle il sostegno precedente verso monte, non consentirebbe il funzionamento della linea a piena portata.
- La paratoia dovrà avere un franco di ritenuta oltre la quota massima di monte, definita in tabella, di almeno 0,10 m; tale franco dovrà comunque essere sufficiente a contenere le oscillazioni transitorie di livello in esercizio normale.
- La fornitura comprenderà i disegni costruttivi e di montaggio di ogni parte e le istruzioni dettagliate per il funzionamento, la regolazione a registro, la lubrificazione e la manutenzione delle apparecchiature.

La fornitura dovrà essere accompagnata da una relazione tecnica contente la descrizione delle apparecchiature e gli schemi di funzionamento, particolari, calcoli e disegni, così da fornire una completa documentazione sulla fornitura stessa.
In essa dovrà inoltre essere esplicitamente assicurata la rispondenza alle caratteristiche richieste sopra.
L'appaltatore dovrà provvedere alla fornitura e al montaggio in opera e messa in funzione del sostegno meccanico automatico e garantirà globalmente la costruzione di apparecchiature e accessori come perfettamente rispondenti a quanto richiesto; in particolare si obbliga a riparare e sostituire a proprie spese e nel tempo strettamente necessario le parti che, durante il periodo di dodici mesi a partire dalla prima messa in funzione, subissero avarie o si rendessero inservibili per difettosa costruzione, inadatto materiale usato o difetto di montaggio; si obbliga anche a provvedere all'eliminazione delle cause di eventuali difetti di funzionamento mediante le occorrenti modifiche strutturali, di qualsiasi specie dovessero risultare.

Il collaudo sarà eseguito entro tre mesi dall'installazione (salvo indisponibilità di acqua di derivazione) e ai risultati di esso si farà riferimento per l'accettazione o meno della fornitura nel suo complesso e per ogni suo componente.
In attesa del collaudo o anche in pendenza di qualsiasi controversia, la Stazione Appaltante avrà comunque diritto a far funzionare il sostegno meccanico.
Ove l'opera non fosse ritenuta collaudabile, saranno a carico dell'appaltatore tutti gli oneri delle verifiche e della messa a punto del macchinario, nonché quelli derivanti dalle nuove prove di collaudo.

Sono a carico dell'appaltatore: imballaggio, carico in fabbrica sui mezzi di trasporto, trasporto dalla fabbrica sul luogo di installazione e scarico dai mezzi di trasporto di tutti i materiali; l'assistenza ai lavori murari necessari per il bloccaggio delle carpenterie e dei macchinari sulle opere murarie; la guardiania, la conservazione e la manutenzione di tutte le forniture sino al compimento del collaudo definitivo; la fornitura dell'energia elettrica necessaria per il montaggio e la messa a punto di ogni parte del macchinario; la fornitura dei disegni, degli schemi e delle norme di funzionamento e manutenzione; ogni spesa e onere, nessuno eccettuato, per dare le opere funzionanti e completamente ultimate a perfetta regola d'arte; la riparazione dei danni provocati a cose e persone e alle strade pubbliche o di servizio per il passaggio dei mezzi di trasporto.
La paratoia sarà costruita e dimensionata per mantenere costante il livello di valle, la macchina funzionerà mediante uno scudo metallico azionato da un sistema a leve e contrappesi tarato e collaudato al montaggio. La macchina sarà completamente costruita in acciaio S 235 JR zincato a caldo, avrà tenute con profilo in EPDM.

Art. 18 - GEOTESSILI

I rotoli di geotessuto devono essere trasportati ed accatastati asciutti.
Le superfici di posa devono essere conguagliate in modo tale che il tessuto dopo la posa appoggi in tutti i punti. Nella stesura per fasce parallele dovrà essere garantita la continuità mediante sormonti laterali di almeno 10 cm di spessore. I geotessili impiegati per ripresa frane, rivestimenti di sponda e per membrane per sottofondi diversi e quant'altro, saranno valutati a metro quadro, con misure lineari rilevate a materiale in opera.
La valutazione sarà effettuata considerando l'effettiva lunghezza e l'effettiva altezza dei materiali posati senza tener conto delle sovrapposizioni degli elementi.

Art. 19 - OPERE DI IMPERMEABILIZZAZIONE

Con giunti tipo water-stop in pvc
In corrispondenza delle riprese di getto in quei manufatti dove va garantita una certa impermeabilità (in particolare per le pareti verticali della vasca di scarico dell'impianto) andranno inseriti giunti water-stop in pvc flessibile stabilizzato. Il profilo andrà posto sul bordo del getto e dovrà essere a tenuta, tale da resistere a una pressione idraulica compresa tra 0,5 e 1,5 atm; dovrà avere larghezza minima di 33 cm e peso minimo di 5 kg/m.
Con giunti tipo water-stop idroespansivi

In corrispondenza delle riprese di getto in quei manufatti dove va garantita una certa impermeabilità (in particolare per la platea della vasca di scarico dell'impianto) e laddove vi siano corpi passanti annegati nei getti di calcestruzzo (in particolare in corrispondenza delle prese e dei pozzetti lungo il tratto in pressione), andrà utilizzato quale sigillante un giunto idroespansivo a base di bentonite di sodio naturale, o equivalente.

Art. 20 - ELEMENTI PREFABBRICATI

Le opere con parti prefabbricate prevedono l'utilizzo di elementi in c.a.v. con qualità dei materiali come dalla seguente descrizione, ma sempre e comunque atte a sopportare il traffico di carichi veicolari di I° categoria.

Tronco di monte Ciarle Sud

Nei tratti del Condotto Distributore Sud compresi fra le progressive 0 e 1.621 m il canale sarà realizzato mediante posa in opera di canaletta policentrica in c.a.v. prefabbricata, con giunto a bicchiere e sella incorporata, in elementi di lunghezza 5,00 m, di larghezza interna del fondo di 135 cm,; la lavorazione comprenderà la fornitura e posa della canaletta, la sigillatura dei giunti, il sottofondo in cls magro e il rinfianco in sabbia, compreso lo scavo a sezione obbligata per queste due voci, gli aggottamenti.

Tombinamento ϕ1.400 *Ciarle Sud*

Verso la progressiva 650 m è prevista la realizzazione di un tratto tombinato lungo circa 180 ml, mediante posa di tubo turbocentrifugato circolare del diametro interno di 140 cm armato con doppia armatura con base d'appoggio piana, in calcestruzzo avente Rck >45 N/mmq, armato con gabbia rigida in acciaio B450C ad aderenza migliorata, idoneo a sopportare un carico stradale di 1^ cat., con giunto a bicchiere e guarnizione ancorata sul maschio, per la tenuta idraulica.

Lo stesso tipo di tubazione si utilizzerà per la realizzazione dei ponti nel primo tronco del Condotto Distributore Sud.

Tombinamento ϕ1.400 *Ciarle Sud sotto ferrovia*

In corrispondenza della ferrovia BO-PD, il condotto sottopasserà il rilevato ferroviario secondo le prescrizioni di progetto. In particolare si predisporrà un controtubo in c.a. ϕ1.400, armato, idoneo a sostenere i carichi ferroviari e la spinta della macchina per il microtunnelling.

L'armatura sarà come da prescrizioni tecniche assegnate da RFI e la tubazione sarà corredata di relazione di calcolo riportante tutto quanto previsto dal DM 137 del 4/4/2014 e dalle prescrizioni fornite dai tecnici.

Tronco tombinato ϕ1.200 *Ciarle Sud*

Il primo tronco tombinato del Condotto Distributore Sud, dalla progressiva 1.631 all'Allacciante Canali, verrà realizzato mediante posa di tubo turbocentrifugato circolare del diametro interno di 120 cm armato con doppia armatura con base d'appoggio piana, in calcestruzzo avente Rck >45 N/mmq, armato con gabbia rigida in acciaio B450C ad aderenza migliorata, idoneo a sopportare un carico stradale di

1^ cat., con giunto a bicchiere e guarnizione ancorata sul maschio, per la tenuta idraulica. In questo tronco la tubazione lavorerà in leggera pressione, passando a una certa profondità dal piano di campagna.
Lo stesso tipo di tubazione si utilizzerà per la realizzazione dei ponti nel tronco finale del Condotto Distributore Sud.

Tronco tombinato ϕ1.000 *Ciarle Sud*
Il primo tronco tombinato del Condotto Distributore Sud, dall'Allacciante Canali alla progressiva 5.756, verrà realizzato mediante posa di tubo turbocentrifugato circolare del diametro interno di 100 cm armato con doppia armatura con base d'appoggio piana, in calcestruzzo avente Rck >45 N/mmq, armato con gabbia rigida in acciaio B450C ad aderenza migliorata, idoneo a sopportare un carico stradale di 1^ cat., con giunto a bicchiere e guarnizione ancorata sul maschio, per la tenuta idraulica. Anche in questo tronco la tubazione lavorerà in leggera pressione, passando a una certa profondità dal piano di campagna.

Per tutte le tubazioni suddette il prezzo applicato al metro lineare comprende la fornitura a pie' d'opera dei tubi con giunto, la posa, il magrone di sottofondazione per uno spessore di 15 cm e il rinfianco con sabbia fino a 30 cm sopra la generatrice superiore esterna della tubazione.
La tenuta idraulica dei giunti andrà verificata in stabilimento mediante prova di collaudo in funzione delle pressioni dichiarate e con un'ulteriore prova di tenuta a campione sulla condotta posata, almeno alle consuete pressioni di esercizio.

Pozzetti d'ispezione
I tronchi tombinati di una certa lunghezza saranno dotati di pozzetti d'ispezione prefabbricati, dotati di prolunghe, ove necessario, e di passo d'uomo con chiusino in ghisa. Gli stessi pozzetti verranno utilizzati in corrispondenza delle prese idrauliche lungo i tratti tombinati, laddove la piezometrica sia contenuta entro il piano di campagna.
Laddove il condotto è in pressione, i pozzetti di ispezione saranno realizzati in c.a. in opera: ad altezza fuori terra sufficiente a contenere la piezometrica, con grigliato di copertura, oppure limitati al piano di campagna, dotati di chiusura piena a tenuta stagna.

Gli elementi dovranno essere posti in opera su base continua e risultare rettilinei, compatti, levigati, senza fessure e con sezione interna che non presenti apprezzabili deformazioni in modo che ogni elemento possa combaciare perfettamente con il seguente.
Ciascun elemento dovrà avere una lunghezza non inferiore a quella prevista dal disegno costruttivo e terminare con apposito incastro perimetrale maschio-femmina come definito nello stesso, onde permettere le giunzioni tramite guarnizioni elastomeriche che assicurino la perfetta tenuta idraulica.
Le guarnizioni devono essere conformi alle norme UNI EN 681-1, a profilo cuneiforme adeguatamente inserite e fissate sul maschio tramite apposito mastice

al fine di evitare, nella fase di giunzione, deformazioni del profilo e deviazioni dalla posizione rispondente al punto di compressione. Il lubrificante necessario per ottenere una corretta giunzione deve essere compatibile con la qualità della gomma.
I manufatti non devono presentare alcun foro né per il sollevamento né per la movimentazione; tali operazioni devono essere eseguite con apposita "forca" tramite autogrù di adeguata potenza oppure tramite idonei sistemi di sollevamento già compresi nella fornitura; l'impresa dovrà essere altresì dotata di idonei mezzi "tiratubi" per l'inserimento della punta maschio nella femmina evitando tassativamente l'uso della benna o similari, nel rispetto del D.Lgs. 81 in riferimento al "Piano di Sicurezza".
La preparazione della base continua (piano di posa) a fondo scavo dovrà essere eseguita previa posa in opera di guida di precisione disposta trasversalmente all'asse di scavo, a interasse non superiore a m 4,0 e di larghezza non inferiore alla larghezza del condotto per l'esatta determinazione delle livellette. Per la collocazione di detti correnti l'impresa è tassativamente obbligata a fare uso costante di apparecchiature a raggio laser.
La D.L. potrà fare verificare a laboratorio di propria fiducia la rispondenza delle condotte, delle armature, della qualità della gomma degli elastomeri, del lubrificante e ogni spesa sarà a carico della ditta Aggiudicataria della fornitura.
Le condotte dovranno essere datate e marcate in modo indelebile e chiaramente visibile dalla ditta costruttrice, e dovrà essere fornito in allegato al D.D.T. documento per marcatura CE secondo metodo conforme a norme UNI in vigore, non saranno accettate se non aventi almeno 20 giorni di stagionatura.
L'Impresa è tenuta a fornire tutti i calcoli di verifica di stabilità, firmati da un ingegnere iscritto all'albo e ad assumersi con lui ogni responsabilità conseguente.
Le condutture andranno calcolate in modo da sopportare il riempimento di prima fase ed i carichi stradali di I° categoria, in funzione della larghezza dello scavo e delle modalità di rinterro dello stesso. La fornitura e posa in opera sarà comprensiva degli oneri di trasporto, carico e scarico, formazione della base, guarnizioni, prove di tenuta e ogni altro onere per dare la lavorazione finita a perfetta regola d'arte.
Se richieste e su giudizio insindacabile della D.L. l'impresa dovrà sottoporre a prove di schiacciamento e di impermeabilità dei tubi a campione, presso lo stabilimento di produzione, presentare le analisi chimiche del conglomerato cementizio e del tipo di cemento impiegato per la costruzione del condotto, rilasciate da un istituto di ricerca autorizzato a tale scopo.
La fornitura e posa in opera sarà comprensiva degli oneri di trasporto, carico e scarico, formazione della base, guarnizioni, prove di tenuta ed ogni altro onere per dare la lavorazione finita a perfetta regola d'arte.

Art. 21 - 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.
In generale il pacchetto stradale per il ripristino delle strade principali sarà costituito da idoneo materiale per la costituzione del rilevato (almeno 70 cm di spessore), su cui verrà realizzato un cassonetto foderato di geotessile tessuto e ottenuto mediante posa di uno strato di 20 cm di stabilizzato sovrastato da uno strato di 9 cm di binder e 30 mm di tappeto di usura.
Il pacchetto stradale per il ripristino delle strade secondarie sarà costituito da idoneo materiale per la costituzione del rilevato (almeno 70 cm di spessore), su cui verrà realizzato un cassonetto foderato di geotessile tessuto e ottenuto mediante posa di uno strato di 20 cm di stabilizzato.
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%.
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.
II 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%.

Art. 22 - DIAFRAMMA IN GEOMEMBRANA

In corrispondenza delle paratoie da porre lungo i canali consorziali ad uso promiscuo, andrà inserito un diaframma profondo impermeabile, al fine di allungare i percorsi idraulici nel sottosuolo e limitare i possibili fenomeni di sifonamento e migrazione del materiale fine, per effetto del dislivello tra monte e valle.
La lavorazione prevede la fornitura e posa in opera di geomembrana in PVC armato con tessuto di poliestere ad alta tenacità per diaframmature impermeabili verticali, mediante mezzo meccanico, alla profondità di progetto, steso in semplice strato secondo le indicazioni della D.L.. Il prezzo è comprensivo degli oneri dello scavo della trincea, della sua seguente ricostruzione, delle sovrapposizioni lineari del telo

ai giunti di 1 m minimo, del successivo rinterro eseguito per strati opportunamente costipati e infine di eventuali opere provvisionali ordinarie, per dare il lavoro finito a regola d'arte.

Art. 23 - DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

Prima di iniziare i lavori in argomento l'Appaltatore dovrà accertare con ogni cura la natura, lo stato e il sistema costruttivo delle opere da demolire, disfare o rimuovere al fine di affrontare con tempestività e adeguatezza di mezzi ogni evenienza che possa comunque presentarsi.
Salvo diversa prescrizione l'Appaltatore disporrà la tecnica più idonea, le opere provvisionali, i mezzi d'opera, i macchinari e l'impiego del personale. Di conseguenza sia l'Amministrazione che il personale tutto di direzione e sorveglianza resteranno esclusi da ogni responsabilità connessa all'esecuzione dei lavori di che trattasi.
Dovranno essere osservate, in fase esecutiva, le normative tecniche e di sicurezza vigenti.
Le demolizioni, i disfacimenti, le rimozioni dovranno essere limitate alle parti e dimensioni prescritte.
Ove per errore o per mancanza di cautele, puntellamenti, ecc., tali interventi venissero estesi a parti non dovute, l'Appaltatore sarà tenuto a proprie spese al ripristino delle stesse fermo restando ogni responsabilità per eventuali danni.
Il materiale di risulta dovrà essere caricato e trasportato a rifiuto in discarica autorizzata e approvata dalla Direzione Lavori o in altro sito comunque indicato dalla Direzione Lavori e tale attività è compresa nel prezzo.

Art. 24 - COSTRUZIONE DI DIAFRAMMI IN C.A.

I diaframmi in c.a. utilizzati sono opere con funzione di impermeabilizzazione, sostegno o fondazione, ottenute gettando il conglomerato cementizio entro scavi di forma planimetrica allungata realizzati nel terreno, di norma in presenza di fanghi bentonitici.
I diaframmi possono costituire opere di sostegno, sia autoportanti che vincolate da puntelli o tiranti ancorati nel terreno; essi possono essere costituiti da elementi accostati, oppure staccati uno dall'altro, oppure con giunti a tenuta idraulica, in modo da impedire qualunque filtrazione attraverso la parete.
Durante la perforazione occorrerà tenere conto dell'esigenza di non peggiorare le caratteristiche meccaniche del terreno circostante il diaframma. Dovranno quindi essere minimizzati:

- il rammollimento degli strati coesivi;
- la diminuzione di densità relativa degli strati incorrenti;
- la diminuzione delle tensioni orizzontali efficaci proprie dello stato naturale;
- la riduzione dell'aderenza diaframma-terreno da un improprio impiego dei fanghi.

Per quanto riguarda la normativa vigente in materia di opere in c.a. si richiama espressamente quanto riportato al punto specifico.

Nei prezzi di elenco relativi a tali opere sono compresi: lo spianamento su livelli orizzontali del piano di lavoro salvo diversa indicazione del progetto e della D.L., i tracciamenti, la formazione dei cordoli guida, l'apertura della trincea, l'eventuale impiego di scalpello, il carico e trasporto a rifiuto dei materiali di risulta, compreso il trattamento dei fanghi secondo le leggi vigenti, la fornitura dei fanghi bentonitici e l'impiego dei relativi impianti di pompaggio, l'acqua, la fornitura del conglomerato cementizio ed il suo getto e costipamento con mezzi idonei anche in presenza di armature metalliche e quant'altro necessario per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte, tutte le prove ed i controlli e la documentazione dei lavori.
Sono esclusi:

- lo scavo a vuoto,
- la fornitura e posa dell'armatura metallica;

che verranno compensati con i relativi prezzi di Elenco.

Tolleranze geometriche

La posizione planimetrica dei diaframmi dovrà mantenersi nelle tolleranze indicate nel progetto. La verticalità dovrà essere assicurata con tolleranza del 1%, nel caso di diaframmi a tenuta idraulica dovrà essere garantita una tolleranza di un valore massimo pari a S/(3 L) (S = spessore; L = profondità del diaframma).
Resta inteso che tra i singoli pannelli la differenza di verticalità non può superare i 30 cm di spessore.
I controlli di verticalità dovranno essere eseguiti, di norma, prima dell'esecuzione dei getti con sonde ad ultrasuoni oppure, quando reso possibile dall'attrezzatura di perforazione, anche durante l'esecuzione dello scavo applicando appositi inclinometri al sistema di scavo.
Le tolleranze $\triangle S$ sullo spessore, verificate in base ai volumi di conglomerato cementizio assorbito, sono le seguenti:

- per ciascun elemento, in base al suo assorbimento globale:

$0{,}01\ S < \triangle S \leq 0{,}1\ S$;

- per ciascuna sezione degli elementi sottoposti a misure dell'assorbimento dose per dose (dose = autobetoniera):

$0{,}01\ S < \triangle S \leq 0{,}1\ S$.

La profondità «L» dovrà risultare conforme al progetto ~ 20 cm, salvo diversa indicazione motivata della D.L..
L'ordine di realizzazione dei singoli pannelli potrà essere fissato o variato a giudizio della D.L., senza che perciò l'Appaltatore abbia diritto ad alcun speciale compenso.
L'Appaltatore è tenuto ad eseguire a suo esclusivo onere e spesa tutte le opere sostitutive e/o complementari che si rendessero necessarie per garantire piena funzionalità al diaframma in caso di esecuzione non conforme alle tolleranze stabilite.

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.
L'Appaltatore dovrà predisporre, lungo il tracciato planimetrico del diaframma, due muretti guida in conglomerato cementizio debolmente armato, delle dimensioni non inferiori a 25 cm di larghezza e 60÷80 cm di profondità dal piano di lavoro, distanti tra loro dello spessore del diaframma aumentato di 4÷6 cm, allo scopo di definire la posizione degli utensili di scavo, di assicurare un riferimento stabile per il posizionamento delle armature e di evitare il franamento del terreno nella fascia di oscillazione del livello del fango.
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 essere eseguito senza soluzione di continuità sino a dare il diaframma ultimato alla quota di progetto; nel caso fosse necessario sospendere la fase di scavo, l'Appaltatore dovrà darne immediatamente notizia alla D.L., che si riserverà di degradare o di non accettare il diaframma interrotto.
Una volta terminate le operazioni di getto, il tratto di perforazione a vuoto compreso tra piano di lavoro e sommità del diaframma dovrà essere riempito con materiale tipo geomix, di buone caratteristiche meccaniche e di semplice rimozione.
Lo scavo dovrà avvenire in presenza di fanghi bentonitici, o con il metodo della circolazione rovescia con utensile disgregatore, o con fanghi statici e benna di scavo.
Nel caso di utilizzo di benna, il corpo dell'utensile dovrà lasciare una spazio tra esso e la parete del foro di ampiezza sufficiente ad evitare «effetti pistone» allorché l'utensile viene sollevato.
Gli utensili di perforazione dovranno avere conformazione tale da non lasciare sul fondo del foro detriti smossi o zone di terreno rimaneggiato.
La benna mordente sarà provvista delle aperture per la fuoriuscita del fango all'atto dell'estrazione. Il livello del fango nel foro dovrà essere in ogni caso più alto della massima quota piezometrica delle falde presenti nel terreno lungo la perforazione.
Il franco dovrà risultare di norma non inferiore a m 1,00 e non dovrà scendere al disotto di m 0,60 all'atto dell'estrazione dell'utensile dal foro; a tale scopo si potrà disporre di una fossa di piccola capacità accanto al foro, direttamente connessa alla sua sommità con corto canale.
Ciascun tratto di diaframma sarà eseguito in due fasi: si procederà dapprima alla perforazione ed al getto di elementi alterni e si completerà il tratto in seconda fase, con l'esecuzione degli elementi di chiusura ed avvenuta presa del conglomerato cementizio di quelli eseguiti in prima fase.
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 diaframma.
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; dovranno inoltre essere

garantite la perfetta verticalità e la complanarità dei pannelli, 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÷1,07 t/m3 (10,4÷10,7 kN/m3) 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: ~ 1%
- tenore di umidità: ~ 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 cm^3 della sospensione al 6% in 30 minuti alla pressione di 0,7 MPa: < 18 cm^3
- pH dell'acqua filtrata: > 7; < 9
- spessore del cake sul filtro della filtropressa: ~ 2,5 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 ~ 1,25 t/m^3 (12,5 kN/m^3) nel corso della perforazione e ~ 1,15 t/m^3 (11,5 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 trasversali saranno costituite da riquadri o staffe a più braccia, con ampio spazio libero centrale per il passaggio del tubo di getto; esse saranno di norma esterne alle armature verticali.
Le armature metalliche verticali potranno essere costituite da barre tonde oppure da barre ad aderenza migliorata; nel caso vengano impiegate queste ultime, si adotteranno sezioni poco diverse dalla circolare, con esclusione di quelle che comportino la presenza di nicchie od incavi.
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, si raccomanda inoltre di mantenere le staffe orizzontali ad una distanza adeguata, pari a circa 50 cm.
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 40 mm.
Il conglomerato cementizio dovrà avere la resistenza caratteristica cubica di progetto e comunque non dovrà risultare di classe inferiore a Rck 300. Il rapporto acqua/cemento non dovrà superare il valore di 0,50 comprendendo l'umidità degli aggregati nel peso dell'acqua.
La lavorabilità dovrà essere tale da dare uno «slump» al cono di Abrams compreso tra 16 cm e 20 cm.
Per soddisfare entrambi questi requisiti potrà essere aggiunto all'impasto un idoneo additivo fluidificante non aerante.
E' ammesso altresì l'uso 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 elemento di diaframma 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^3/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 una 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 una immersione nel conglomerato cementizio sufficiente ad evitare penetrazione di bentonite al suo interno.
In presenza di pannelli di lunghezza o forma tale da richiedere l'impiego contemporaneo di due o più tubi di getto, questi dovranno essere alimentati in modo sincrono per assicurare la risalita uniforme del calcestruzzo.
Nei casi in cui sia richiesta la impermeabilità del diaframma o la collaborazione statica tra gli elementi che lo compongono, i giunti tra gli elementi dovranno essere opportunamente conformati.
A tale scopo prima del getto degli elementi primari, si poseranno ai due estremi del pannello da gettare e per tutta la profondità due casseforme metalliche a sezione circolare (o di diversa sezione opportunamente sagomata ed approvata dalla D.L.).
A presa iniziata, si provvederà ad estrarre per 2÷3 cm le casseforme mediante un'opportuna attrezzatura, ripetendo l'operazione in tempi successivi qualora le dimensioni dell'elemento comportino durate del getto notevoli e quindi tempi di presa scaglionati per le diverse fasce di profondità di ciascun elemento.
A presa ultimata per tutto il pannello si provvederà all'estrazione completa delle casseforme.
L'esecuzione del diaframma dovrà avvenire senza interruzioni, con soluzione di continuità sino alla quota di progetto; nel caso fosse necessario sospendere la fase di getto, l'Appaltatore deve darne immediatamente notizia alla D.L..
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 diaframma dopo le operazioni di scapitozzatura, sopra la

quota prescritta della trave di coronamento. 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 elemento di diaframma dovrà comportare la registrazione su apposita scheda, compilata dall'Appaltatore in contraddittorio con la D.L., dei seguenti dati:

- identificazione del diaframma;
- 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 dell'elemento diaframma;
- «profilo di getto» (andamento dello spessore medio effettivo lungo il diaframma) 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

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 elemento di diaframma;
- 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 diaframmi, quale proposta dall'Appaltatore, dovrà essere messa a punto dalla stessa mediante l'esecuzione di un adeguato numero di elementi di diaframma di prova.

Gli elementi di prova saranno eseguiti indicativamente in ragione dello 0,5% del numero totale degli elementi di diaframma, con un minimo di un elemento prova, e verranno compensati con i relativi prezzi normali di elenco.

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 in aree limitrofe a quelle interessanti i diaframmi di progetto, e comunque rappresentative dal punto di vista geotecnico e idrogeologico. 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 sulla accettabilità delle modalità esecutive.

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

Controlli non distruttivi sui diaframmi in c.a.

Scopo dei controlli non distruttivi è quello di verificare le caratteristiche geometriche e meccaniche degli elementi di diaframma non 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;
- carotaggio continuo meccanico.

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 diaframma prescritta dal progetto e sporgere verso l'alto di almeno 30 cm dal piano di lavoro, con chiusura di protezione in sommità.

I tubi sono posti ad intervalli di circa due metri sul perimetro dei diaframmi.

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 (impulso su percorso orizzontale) 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 tipo Polaroid, applicata allo schermo dell'oscilloscopio, registra fotograficamente 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 diaframma.
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.

La D.L. può richiedere la predisposizione di quanto necessario per eseguire la prova per un numero di diaframmi pari a fino il 10% del totale.

Carotaggio continuo meccanico

Il carotaggio dovrà essere eseguito con utensili e attrezzature tali da garantire la verticalità del foro e consentire il prelievo continuo, allo stato indisturbato, del conglomerato e se richiesto del sedime di imposta. Allo scopo saranno impiegati doppi carotieri provvisti di corona diamantata aventi diametro interno minimo pari a 60 mm.

Nel corso della perforazione dovranno essere rilevate le caratteristiche macroscopiche del conglomerato e le discontinuità eventualmente presenti, indicando in dettaglio la posizione ed il tipo delle fratture, le percentuali di carotaggio, le quote raggiunte con ogni singola manovra di avanzamento. Su alcuni spezzoni di carota saranno eseguite prove di laboratorio atte a definire le caratteristiche fisiche, meccaniche e chimiche.

Al termine del carotaggio si provvederà a riempire il foro mediante boiacca di cemento immessa dal fondo foro.

Il carotaggio si eseguirà, a cura e spese dell'Appaltatore, in corrispondenza di quegli elementi di diaframma che la D.L. riterrà opportuno. Detto carotaggio potrà essere richiesto, a cura e spese dell'appaltatore, anche dal Collaudatore delle opere.

Art. 25 - TRATTAMENTI COLONNARI DI TERRA STABILIZZATA – JET GROUTING

I trattamenti colonnari, ovvero quei trattamenti di consolidamento e impermeabilizzazione realizzati stabilizzando mediante rimescolamento il terreno con una miscela legante di acqua - cemento immessa a getto ad altissima pressione, dovranno essere eseguiti secondo modalità di dettaglio approvate dalla D.L. e potranno essere realizzati in posizione verticale o comunque inclinati in relazione alle previsioni progettuali.

Vengono innanzitutto distinte tre diverse tipologie di iniezione per la realizzazione delle colonne di terra stabilizzata jet-grouting:

- Sistema di gettiniezione normale o monofluido

È prevista l'iniezione a pressione di un solo fluido, normalmente miscele di acqua e cemento, eventualmente con aggiunte di bentonite e/o additivi.

È possibile ottenere colonne di terreno trattato di diametro variabile da 35÷40 cm in terreni coesivi sino a 80 cm in terreni incoerenti.

- Sistema di gettiniezione bifluido

Si basa sul presupposto secondo il quale il raggio di azione di un getto di un liquido aumenta notevolmente se questo è contornato da un getto anulare di aria di velocità almeno pari.

I fluidi utilizzati sono una miscela di acqua-cemento (con eventualmente bentonite e/o additivi) e aria. L'iniezione avviene radialmente alla batteria di aste attraverso due ugelli coassiali: dall'ugello centrale fuoriesce il getto della miscela cementizia a circa 150÷200 m/s, mentre l'aria viene iniettata dall'ugello estremo anulare ad una velocità di circa 300 m/s.

Si possono ottenere colonne di diametro variabile da 100 cm, in terreni coesivi, sino a 160÷180 cm in terreni incoerenti granulari.

- Sistema di gettiniezione trifluido

Vengono utilizzati tre fluidi: acqua e aria ad altissima velocità (300÷350 m/s), e una miscela cementizia a media velocità (50÷80 m/s). I primi due fluidi vengono iniettati nel terreno a mezzo di due ugelli coassiali con la stessa metodologia descritta per i jet bifluido, con la funzione di disgregare il terreno; la miscela cementizia viene invece iniettata da un ugello situato al di sotto dei primi due.
Si possono ottenere colonne di diametro variabile da 100 cm, in terreni coesivi, sino a 180÷200 cm in terreni incoerenti granulari.

Nei relativi prezzi di elenco si intendono comprese e compensate tutte le prestazioni, forniture ed oneri per dare i trattamenti colonnari completi in opera secondo le previsioni di progetto e le prescrizioni delle presenti Norme.
Sono compresi tra gli altri:

- le preparazioni del piano di lavoro ed i tracciamenti;
- il carico e trasporto a rifiuto degli eventuali fanghi di risulta, compreso il loro trattamento secondo le leggi vigenti;
- tutte le prove, i controlli e la documentazione dei lavori.

Sono esclusi:

- la perforazione a vuoto;
- la fornitura e posa in opera dell'eventuale armatura metallica,

che verranno compensati con i relativi prezzi di elenco.

Tolleranze

Le tolleranze ammesse sull'assetto geometrico delle colonne di terreno consolidato sono le seguenti:

- la posizione dell'asse di ciascun punto di trattamento non dovrà discostarsi da quella di progetto più di 5 cm salvo diverse prescrizioni della D.L.;
- la deviazione dell'asse della colonna rispetto all'asse di progetto non dovrà essere maggiore dell'1,5%;
- la lunghezza non dovrà differire di ~15 cm da quella di progetto;
- il diametro delle colonne non dovrà in nessuno caso risultare inferiore a quello nominale indicato in progetto.

Sistema di gettiniezione normale o monofluido

La perforazione deve essere eseguita a rotazione o a rotopercussione, con diametro di almeno 20 mm superiore a quello della batteria di aste e del monitor.
Può' essere utilizzata per la perforazione la stessa batteria di aste da utilizzare per la gettiniezione; in questo caso il monitor deve essere del tipo autoperforante, cioè munito al piede di scalpello a lame o a rulli e con un dispositivo di deviazione del fluido di perforazione dallo scalpello agli ugelli per il getto della miscela.
Una volta terminata la perforazione, deve essere calata nei fori la batteria per la gettiniezione, di diametro costante di circa 70 mm e formata da tubi in acciaio di grosso spessore atti a resistere a forti pressioni interne, con giunzioni filettate tali

da garantire la tenuta idraulica. La parte inferiore deve quindi essere collegata al monitor porta ugelli sopra descritto.
Nel caso che la perforazione venga eseguita con il monitor autoperforante, questa fase non esiste.
Nel caso la perforazione abbia richiesto per la sua esecuzione una tubazione di rivestimento provvisorio, si deve provvedere al suo recupero.
La miscela dovrà essere costituita da acqua e cemento tipo 425, nel rapporto compreso tra 0,7/1 e 1,5/1, con impiego eventuale di additivi secondo le disposizioni della D.L., e dovrà essere iniettata a pressioni pari a 30÷40 MPa.
La quantità di miscela iniettata dovrà superare il 70% del volume teorico del terreno da trattare, con un minimo per metro cubo di terreno trattato secondo quanto indicato alla voce d'elenco. Mentre la miscela fuoriesce dagli ugelli posti alla estremità inferiore delle aste di iniezione, a queste ultime viene impresso un moto di rotazione ed estrazione a velocità predeterminata, tale comunque da soddisfare le seguenti condizioni:

- velocità di rotazione: 10÷20 giri al minuto;
- velocità di estrazione: 2÷6 minuti per metro.

La resistenza a compressione semplice del terreno consolidato dovrà risultare ~ 10 MPa a 28 gg nei materiali incoerenti, con limite minimo di 5 MPa a 40 gg nei terreni coesivi, salvo diverse indicazioni della D.L. a seguito dei risultati delle eventuali colonne prova.
Il valore dell'R.Q.D. dovrà risultare non inferiore al 70%.
Nel caso per esigenze di progetto o a causa della particolare natura del terreno venga richiesta anche la fase della gettiniezione preliminare, la sua esecuzione deve avvenire secondo le modalità previste per il trattamento, iniettando acqua al posto della miscela.

Sistema di gettiniezione bifluido
La perforazione deve essere eseguita a rotazione o a rotopercussione, con diametro di almeno 20 mm superiore a quello della batteria di aste a due condotti e monitor.
Può essere utilizzata per la perforazione la stessa batteria di aste da utilizzare per la gettiniezione; in questo caso il monitor deve essere del tipo autoperforante, cioè munito al piede di scalpello a lame o a rulli e con un dispositivo di deviazione del fluido di perforazione dallo scalpello agli ugelli per il getto della miscela.
Una volta terminata la perforazione, deve essere calata nei fori la batteria per la gettiniezione, di diametro costante di circa 90 mm e formata da due tubi in acciaio concentrici in maniera tale che nel tubo centrale venga convogliata la miscela ad altissima pressione, mentre nello spazio anulare periferico venga inviata l'aria compressa; la parte inferiore è collegata con il monitor descritto al punto precedente.
Nel caso che la perforazione venga eseguita con il monitor autoperforante, questa fase non esiste.
Nel caso la perforazione abbia richiesto per la sua esecuzione di una tubazione di rivestimento provvisorio, si deve provvedere al suo recupero.

La miscela cementante, deve essere iniettata a pressioni pari a 30÷40 MPa; l'aria compressa deve essere iniettata a pressioni pari a 0,7÷1,7 MPa.
La quantità di miscela iniettata dovrà superare il 70% del volume teorico del terreno da trattare, con un minimo di 400 kg di cemento (peso secco) per metro cubo di terreno trattato. Mentre la miscela fuoriesce dagli ugelli posti alla estremità inferiore delle aste di iniezione, a queste ultime viene immesso un moto di rotazione ed estrazione a velocità predeterminata, tale comunque da soddisfare le seguenti condizioni:

- velocità di rotazione: 3÷10 giri al minuto;
- velocità di estrazione: 20÷30 minuti per metro.

La resistenza a compressione semplice del terreno consolidato dovrà risultare ~ 10 MPa a 28 gg nei materiali incoerenti, con limite minimo di 5 MPa a 40 gg negli eventuali interstrati di materiali coesivi, salvo diverse indicazioni della D.L. a seguito dei risultati del campo prove.
Il valore dell'R.Q.D. dovrà risultare non inferiore al 70%.
Nel caso per esigenze di progetto o a causa della particolare natura del terreno venga richiesta anche la fase della gettiniezione preliminare, la sua esecuzione deve avvenire secondo le modalità previste per il trattamento, iniettando acqua al posto della miscela.

Sistema di gettiniezione trifluido
La perforazione deve essere eseguita a rotazione o a rotopercussione, con diametro di almeno 20 mm superiore a quello della batteria di aste a due condotti e monitor.
Può essere utilizzata per la perforazione la stessa batteria di aste da utilizzare per la gettiniezione; in questo caso il monitor deve essere del tipo autoperforante, cioè munito al piede di scalpello a lame o a rulli e con un dispositivo di deviazione del fluido di perforazione dallo scalpello agli ugelli per il getto della miscela.
Una volta terminata la perforazione, deve essere calata nel foro la batteria per la gettiniezione, di diametro costante di circa 90 mm e formata da tre tubi in acciaio concentrici predisposti in modo tale che nel tubo centrale venga convogliata l'acqua ad altissima pressione, nello spazio anulare intermedio l'aria compressa ed in quello periferico la miscela; la parte inferiore è collegata con il monitor descritto al punto precedente.
Nel caso che la perforazione venga eseguita con il monitor autoperforante, questa fase non esiste.
Nel caso la perforazione abbia richiesto per la sua esecuzione di una tubazione di rivestimento provvisorio, si deve provvedere al suo recupero.
La pressione di iniezione dell'acqua dovrà essere superiore a 40 MPa, quella della miscela di 2÷7 MPa e la quantità di miscela iniettata dovrà superare il 70% del volume teorico del terreno da trattare, con un minimo di cemento (peso secco) per metro cubo di terreno trattato secondo quanto indicato alla voce d'elenco. Mentre aria, acqua e miscela fuoriescono dagli ugelli posti alla estremità inferiore delle aste di iniezione, a queste ultime viene impresso un moto di rotazione e risalita a velocità predeterminata, tale comunque da soddisfare le seguenti condizioni:

- velocità di rotazione: 3÷7 giri al minuto;

- velocità di estrazione: 20÷30 minuti per metro.

Nel caso per esigenze di progetto o a causa della particolare natura del terreno venga richiesta anche la fase della gettiniezione preliminare, la sua esecuzione deve avvenire secondo le modalità previste per il trattamento, con la sola differenza che in questa fase non verrà iniettata la miscela.

Armatura dei trattamenti colonnari

Quando previsto in progetto o formalmente ordinato dalla D.L., le colonne dovranno essere armate con elementi in acciaio (tubi o barre), da introdurre a spinta con idonea attrezzatura nel corpo delle colonne in corrispondenza del preforo, appena ultimata l'iniezione e prima che la miscela inizi la presa.

Nel caso la D.L. ordini l'inserimento dell'armatura in acciaio ad avvenuta presa della miscela, si dovrà procedere alla esecuzione di un foro di diametro adeguato nel corpo delle colonne, all'introduzione dell'armatura ed al suo inghisaggio mediante iniezione a pressione di malta di cemento; la malta verrà iniettata attraverso lo stesso tubo in acciaio quando l'armatura è tubolare e attraverso un tubo in PVC quando l'armatura è in barre.

Documentazione lavori

L'esecuzione di ogni trattamento colonnare sarà documentata mediante la compilazione da parte dell'Appaltatore, in contraddittorio con la D.L., di una apposita scheda sulla quale si registreranno i dati seguenti:

- identificazione della colonna;
- data di inizio perforazione e termine iniezione;
- profondità di perforazione con inizio e fine del tratto consolidato;
- durata dell'iniezione;
- assorbimento totale effettivo di miscela di iniezione;
- tipo e quantitativo di additivi eventualmente impiegati;
- risultati delle prove di rottura e compressione semplice della miscela cementizia.

Controlli

I controlli sui trattamenti colonnari da eseguire a cura e spese dell'Appaltatore, d'intesa con la D.L. e con la frequenza di seguito indicata, dovranno essere finalizzati a verificare la congruenza dei risultati conseguiti in sede operativa con le tolleranze ammesse e le soglie minime di resistenza.

La geometria dei trattamenti (diametro, posizione e deviazione dell'asse, lunghezza) e la resistenza a compressione del terreno consolidato dovranno essere accertati con le prove sotto elencate su colonne scelte dalla D.L.:

- scavi di ispezione e prelievo di campioni indisturbati su tratti di colonne in ragione di una colonna ogni 100 eseguite; gli scavi dovranno essere spinti almeno fino alla profondità di 4 m e successivamente rinterrati procedendo a strati accuratamente compattati;

- sondaggi sulle colonne, in ragione di una colonna ogni 100 eseguite mediante carotaggio a rotazione continua con batteria di aste e doppio carotiere con corone diamantate di diametro nominale ~ 100 mm.

Il sondaggio dovrà essere posizionato all'incirca a metà del raggio teorico della colonna e dovrà essere spinto per tutta la lunghezza della colonna fino a penetrare nel terreno naturale alla base della stessa. Si dovrà evitare che l'acqua di spurgo dilavi la carota.

Le carote estratte devono essere custodite con cura in apposite cassette catalogatrici.

In questa fase dovrà essere determinato l'indice R.Q.D. (Indice di Recupero Modificato) espresso come percentuale di recupero del carotaggio tenendo conto dei soli spezzoni di carota di lunghezza ~ 100 mm:

$$R.Q.D.\% = \frac{\text{Somma della lunghezza degli spezzoni} \cong 100\text{mm}}{\text{Lunghezza perforata}} \times 100$$

La D.L. selezionerà un certo numero di campioni per carota (mediamente da 3 a 5) da sigillare con paraffina entro fustelle in PVC e da inviare in laboratorio per le prove di resistenza a compressione.

Negli scomparti delle cassette catalogatrici saranno inseriti distanziatori al posto dei campioni di carota prelevati per il laboratorio e su ciascuno saranno indicati la quota e la lunghezza del campione.

Ogni cassetta verrà fotografata utilizzando film a colori ed avendo cura che le quote ed i riferimenti (cantiere, numero sondaggio) risultino leggibili anche nel fotogramma.

Qualora dalle prove di cui sopra risultasse che anche uno solo dei parametri sottoelencati:

- tolleranze geometriche: posizione dell'asse, deviazione dell'asse, lunghezza, diametro;
- resistenza a compressione semplice;
- valore di R.Q.D.,

è variato rispetto a quanto stabilito in precedenza con scostamenti negativi contenuti nei limiti del 10%, la D.L., d'intesa con il progettista, effettuerà una verifica della sicurezza.

Nel caso che tale verifica dia esito positivo, il trattamento colonnare verrà accettato, ma il suo prezzo unitario verrà decurtato del 15%.

Qualora gli scostamenti negativi superino il limite del 10% l'Appaltatore sarà tenuto a sua totale cura e spesa al rifacimento dei trattamenti oppure all'adozione di quei provvedimenti che, proposti dalla stessa, per diventare operativi, dovranno essere formalmente approvati dalla D.L..

Per tutte le specifiche tecniche del caso si fa riferimento alla voce d'elenco.

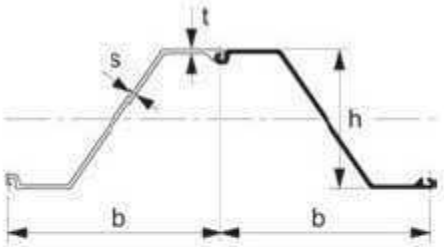
Art. 26 - INFISSIONE ED ESTRAZIONE DEL PALANCOLATO METALLICO

La realizzazione dei palancolati provvisori e definitivi richiede che vengano adottati tutti i provvedimenti necessari affinché l'opera abbia, senza eccezioni, i requisiti

progettuali, in particolare per quanto riguarda la verticalità, la complanarità e il mutuo incastro degli elementi costitutivi, la capacità di resistere ai carichi laterali.
L'attrezzatura d'infissione e di estrazione avrà caratteristiche conformi a quanto definito dall'Impresa allo scopo di assicurare il raggiungimento della profondità d'infissione richiesta nel contesto stratigrafico locale e la possibilità di estrazione degli elementi non definitivi.
L'infissione sarà realizzata a percussione, utilizzando un battipalo, o tramite vibrazione, con apposito vibratore. L'estrazione sarà preferibilmente eseguita mediante vibrazione.
Il battipalo sarà di tipo scorrevole su una torre con guide fisse e perfetto allineamento verticale, con caratteristiche in accordo alle prescrizioni di progetto, se esistenti.
Si potranno impiegare battipali a vapore o diesel, in ogni caso in grado di fornire l'energia sufficiente all'infissione entro i terreni presenti nel sito, adeguatamente alle condizioni della stratigrafia locale.
La massa battente del battipalo agirà su un cuffia o testa di battuta in grado di proteggere efficacemente la palancola da indesiderate deformazioni o danni.
Per ogni attrezzatura l'Impresa dovrà fornire le seguenti informazioni:

- marca e tipo del battipalo;
- principio di funzionamento;
- energia massima di un colpo e relativa possibilità di regolazione;
- n. di colpi al minuto e relativa possibilità di regolazione;
- caratteristiche della cuffia o testa di battuta;
- peso del battipalo.

Il vibratore sarà a masse eccentriche regolabili, a funzionamento idraulico o elettrico.
Le caratteristiche dell'attrezzatura (momento di eccentricità, numero di vibrazioni al minuto, forza centrifuga all'avvio, ampiezza ed accelerazione del minimo) saranno scelte dall'Impresa in relazione alle prestazioni da ottenere, eventualmente anche a seguito di prove tecnologiche preliminari.
Le palancole saranno di tipo metallico, con caratteristiche geometriche conformi alle prescrizioni di progetto, facendo riferimento alla tipologia di seguito riportata e adottando la stessa o una equivalente per forma, dimensioni e caratteristiche meccaniche:



Section	Dimensions b	h	t	s	Sectional area	Mass of single pile	Mass per m² of wall	Elastic section modulus	Moment of inertia
	mm	mm	mm	mm	cm²/m	kg/m	kg/m²	cm³/m	cm⁴/m
AZ 18	630	380	9.5	9.5	150	74.4	118	1800	34200

Le palancole saranno preferibilmente infisse con l'ausilio di uno scavo guida d'invito, di dimensioni adeguate.
L'Impresa dovrà comunicare alla Direzione Lavori il programma cronologico di infissione per tutte le palancole, prima dell'inizio dell'infissione stessa.
L'infissione per battitura avverrà con l'uso di un battipalo perfettamente efficiente e proseguirà fino al raggiungimento della quota di progetto o fino al raggiungimento del rifiuto, che, se non diversamente indicato, sarà considerato raggiunto quando si misureranno, per 50 colpi di maglio, avanzamenti non superiori a 10 cm.
L'Impresa potrà, informandone la Direzione Lavori, ricorrere a delle iniezioni di acqua in pressione per facilitare il superamento di livelli granulari addensati, procurando la discesa della palancola per peso proprio con l'ausilio di una modesta battitura. Modalità, pressioni e portata del getto devono essere comunicate alla Direzione Lavori.
In caso di qualsiasi anomalia rilevata nel corso dell'infissione e comunque nel caso di mancato raggiungimento della prevista quota finale, sia nel caso di infissione per battitura che per vibrazione, l'Impresa dovrà immediatamente informare la Direzione Lavori.
Le palancole appartenenti ad opere provvisorie saranno estratte associando tiro e vibrazione.
Per la fase di estrazione si compilerà una scheda analoga a quella descritta per l'infissione.
A estrazione avvenuta, la palancola sarà esaminata e il suo stato brevemente descritto, annotando la presenza di distorsioni, deformazioni o danni.
I piani di lavoro dovranno essere adeguati in relazione alle dimensioni delle attrezzature da utilizzare, la loro quota dovrà consentire di rispettare ovunque le quote di progetto relative alla testa del palancolato.
Dovranno essere utilizzati profilati aventi forma, sezione, spessore, lunghezza, conformi a quanto previsto dal progetto o, nel caso di impieghi di carattere provvisionale, comunque sufficienti a resistere alle massime sollecitazioni, sia in esercizio che durante le fasi di infissione ed estrazione.
Salvo differenti indicazioni riportate nei disegni di progetto, l'acciaio delle palancole dovrà avere le seguenti caratteristiche:

* tensione di rottura ft = 550 N/mm^2
* limite elastico fy = 390 N/mm^2.

La superficie delle palancole dovrà essere convenientemente protetta con una pellicola di bitume o altro materiale protettivo. I bordi di guida dovranno essere perfettamente allineati e puliti.
Le palancole utilizzate per la realizzazione del pozzetto di spinta del microtunnelling dovranno essere complete di ancoraggio e rinforzo angolari, al fine di resistere all'azione di spinta della macchina oleodinamica.

Art. 27 - MICROTUNNELLING

Il sistema Microtunnelling consente la posa di tubazioni rigide idonee alla spinta tra due punti, in genere chiamati pozzi di spinta e d'arrivo, all'interno di una microgalleria, realizzata mediante uno scudo fresante che disgrega il materiale durante l'avanzamento; i detriti di risulta sono portati in superficie da un circuito chiuso a circolazione d'acqua o acqua e bentonite, o da altro sistema idoneo in base alle condizioni idrogeologiche al contorno.

La perforazione avviene a sezione piena con sostentamento meccanico e/o idraulico del fronte di scavo: in tal modo si evita la decompressione del terreno e gli eventuali cedimenti in superficie. Lo scudo fresante è a guida remota e presenta caratteristiche di elevata precisione di tracciato, grazie all'impiego di un sistema di guida con il laser, su mira fotosensibile, tenuto sotto continuo controllo da un sistema computerizzato posto su un quadro comandi installato in genere su idoneo container di comando ubicato in prossimità del pozzo di spinta. Le correzioni nel corso della perforazione avvengono mediante martinetti idraulici, azionabili singolarmente, che consentono variazioni di inclinazione della testa fresante rispetto al fronte di scavo.

Il sistema di perforazione consente la posa delle tubazioni anche sotto falda grazie ad un anello d'intestazione posizionato nel pozzo di spinta che sigilla la tubazione già penetrata nel terreno garantendo la tenuta idraulica sotto battenti fino a 30 m per il sistema di smarino idraulico e fino a 2 m per i sistemi di smarino a coclea. La testata di perforazione dovrà avere idonee caratteristiche di resistenza in funzione del materiale da fresare durante la perforazione.

Il prezzo di elenco comprende anche la fornitura a pié d'opera delle tubazioni in prefabbricate in c.a. con doppia armatura, atte a sopportare carichi di prima categoria, complete di giunzioni, guarnizioni, e tutto quant'altro occorra per dare il lavoro finito a regola d'arte; gli eventuali aggottamenti delle acque mediante l'uso di well-point o di pompe idrauliche nei casi in cui il pozzo di spinta sia drenante; le prove di tenuta adottando le opportune tecniche e seconde le disposizioni della D.L.; la predisposizione di elementi di tenuta o guarnizioni per il passaggio delle tubazioni sulla parete di uscita dal pozzo; l'uso di lubrificanti bentonitici; elementi di contrasto alla spinta nel pozzo di partenza; la messa a disposizione del materiale di risulta nello stesso cantiere o in altro allo stesso scopo predisposto secondo le disposizioni dell'Autorità competente (compreso eventuale trasporto) per le eventuali verifiche di presenza reperti archeologici.

Sono inoltre compresi tutti gli oneri e magisteri per dare le tubazioni in opera a perfetta regola d'arte secondo i disegni progettuali, il Capitolato Speciale d'Appalto, l'allegato disciplinare descrittivo delle opere e secondo le disposizioni della Direzioni Lavori; i materiali di consumo, energia elettrica, approvvigionamento idrico, il trasporto in superficie dei materiali provenienti dalla perforazione.

Restano esclusi: tutti i permessi e le autorizzazioni, la realizzazione dei pozzi di spinta e di arrivo, le indagini geognostiche del terreno, il trasporto a discarica dei materiali di risulta, gli oneri per la sicurezza.

Art. 28 - SPINGITUBO

L'attraversamento di strade, in presenza di sottoservizi che non ne consentano l'apertura, avverrà mediante infissione a spinta, con l'impiego di macchina oleodinamica spingitubo. Verranno spinti tubi rigidi (cemento armato), con scavo sul fronte d'avanzamento eseguito manualmente o tramite dispositivi meccanici/oleodinamici, in terreni sciolti compatibili con la tecnica, con l'impiego di raggio laser per il controllo della livelletta planoaltimetrica di progetto, compresa la mano d'opera specializzata, e non, anche in trasferta, per l'utilizzo delle macchine, i materiali di consumo, l'uso di lubrificanti bentonitici, lo smarino del terreno di risulta fino ai bordi del pozzo di spinta dei materiali provenienti dal fronte d'avanzamento, esclusa la presenza di trovanti, roccia o murature.

Art. 29 - 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. 30 - OPERE PROVVISIONALI

L'Appaltatore dovrà provvedere alla formazione e manutenzione delle piste di transito e rampe necessarie per l'esecuzione dei lavori, nonché alle piste necessarie al passaggio dei privati interessati dai lavori, dove questo si renda necessario (in particolare lungo via San Rocco).
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 aggottamenti 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 provvisionali anzidette dovranno essere rimosse, con riutilizzo nell'ambito del cantiere o 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 aggottamenti.

Art. 31 - 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. 32 - 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.
Qualora il Direttore dei Lavori presuma che esistano difetti di costruzione, potrà ordinare che le necessarie verifiche siano disposte in contradditorio 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. 43 - NORME GENERALI PER L'ESECUZIONE DELLE OPERE CIVILI

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 e 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 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, 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 e 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. 44 - 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. 45 - BONIFICA DA ORDIGNI BELLICI

Per le necessarie operazioni di verifica ed eventuale bonifica da ordigni bellici, si rimanda a tutto quanto previsto dal piano di sicurezza e coordinamento. In particolare sarà a carico dell'impresa e pagato tra gli oneri della sicurezza l'intervento di verifica preliminare (trivellazione orizzontale) in corrispondenza del rilevato ferroviario, da concordare con le competenti autorità militari.
Resta a carico del Consorzio ogni altro onere per la verifica preliminare e l'eventuale bonifica di siti a rischio di ritrovamento di ordigni inesplosi. Le attività verranno svolte preliminarmente alla consegna dei lavori, compatibilmente con le tempistiche dettate dagli enti competenti per il rilascio delle autorizzazioni.

***

- Norme per la misurazione e valutazione dei lavori -

Art. 46 - CONDIZIONI GENERALI

Per tutte le opere d'appalto la misurazione dei lavori sarà effettuata in contradditorio 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. 47 - 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;
- ogni onere e protrazione di tempi di esecuzione collegati alle prescrizioni di scavo assistito da archeologo, come richiesto dalla Soprintendenza, con esclusione del pagamento della Ditta specializzata nominata per l'assistenza.

Art. 48 - 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. 49 - GEOTESSILI

I geotessuti saranno compensati a metro quadrato, in ragione della grammatura e in base alla superficie effettivamente coperta dal telo, senza tenere conto delle sovrapposizioni.
Il prezzo compensa la fornitura e la posa in opera e comprende tutti gli oneri per gli sfridi, le sovrapposizioni, le cuciture, le prove di laboratorio richieste dalla Direzione Lavori e quant'altro necessario per eseguire l'opera con le modalità previste nello

specifico paragrafo del presente Capitolato Speciale d'Appalto e nei disegni di progetto.

Art. 50 - 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 vibratori 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. Particolare cura andrà applicata nella posa del calcestruzzo XC4, dovendone garantire la compattezza ai fini della tenuta anche idraulica delle opere.

Art. 51 - 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 e il montaggio delle casseforme per getti in calcestruzzo sia orizzontali che verticali o inclinati a qualsiasi profondità e a qualsiasi altezza dal piano di appoggio, compreso sfridi, tiranti, chioderia, banchinaggi, puntellamenti, disarmo e pulizia delle stesse e ogni altro onere, secondo le specifiche di cui sopra.

Art. 52 - ACCIAIO TONDO PER C.A.

Le armature metalliche per calcestruzzi e le reti elettrosaldate, del tipo B450C, saranno contabilizzate a chilogrammo, individuato con i metodi analitici ordinari, misurando cioè lo sviluppo lineare effettivo di ciascuna barra (seguendo le uncinature 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 B450C, la lavorazione e la posa, lo sfrido, il trasporto e l'immagazzinamento, le legature e gli appositi distanziatori tra i ferri.
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. 53 - MATERIALI LITOIDI

Il pietrame lapideo, con le caratteristiche indicate nel rispettivo prezzo unitario comprensivo di tutti gli oneri ivi elencati, sarà in generale valutato a metro cubo, con misura effettuata dopo la posa in opera e per le quantità effettivamente

impiegate.

Art. 54 - ELEMENTI PREFABBRICATI

Verranno valutati a metro lineare, misurando lo sviluppo in asse della condotta.
Il prezzo comprende tutti gli oneri per la fornitura, il trasporto a pie' d'opera e la posa con tutto quanto descritto nell'elenco prezzi allegato al progetto.

Art. 55 - MATERIALI FERROSI

Tutte le voci relative ai materiali ferrosi, escluso 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.

Art. 56 - AGGOTTAMENTI CON MOTOPOMPA

La valutazione verrà effettuata tenendo conto delle ore di effettivo funzionamento di ciascun impianto avente le caratteristiche indicate nella descrizione dei prezzi unitari.
Qualora, per esigenze specifiche dell'Appaltatore, le motopompe dovessero avere caratteristiche diverse dal quelle indicate nel presente Capitolato e comunque non inferiori complessivamente a quanto richiesto, non sarà dovuto all'Appaltatore alcun compenso aggiuntivo.
Gli impianti, se necessario, dovranno funzionare anche nei giorni festivi per 24 ore al giorno senza nessuna interruzione, e saranno compensati come nelle normali giornate lavorative.
Con i prezzi di applicazione riportati in elenco, si intendono compensati tutti gli oneri, obblighi e spese indicati nella declaratoria dei prezzi stessi, oltre a quelli sopradescritti.

Art. 57 - 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.

***

OPERE ELETTROMECCANICHE DI COMPLETAMENTO DELL'IMPIANTO

- Descrizione delle lavorazioni

Il progetto esecutivo delle forniture e pose in opera oggetto del presente appalto è costituito:

- dalle descrizioni di seguito riportate, suddivise in voci valutate a corpo, oltre alla voce non soggetta a ribasso d'asta e riconducibile al D.Lgs. 81/08 ed s.m.i;
- dagli eleaborati del "2017 - PROGETTO TERZA POMPA"
  - c.5.1 - SCHEMA ELETTRICO GENERALE - STATO DI FATTO;
  - c.5.2 - SCHEMA ELETTRICO GENERALE - PROGETTO;
  - c.5.3 - PLANIMETRIA IMPIANTO DI TERRA ED INTERCONNESSIONI ELETTRICHE PRINCIPALI;
  - INFORMAZIONI RETE MT
  - RELAZIONE di CALCOLO IMPIANTI ELETTRICI
- dagli elaborati del "2017 - ADEGUAMENTO COMPLESSIVO"
  - DOCUMENTI - DI.RI. - 2017_04_20
  - DOCUMENTI - PROTEZIONE CONTRO I FULMINI CEI 62305
  - DOCUMENTI - RELAZIONE TECNICA E CALCOLI
  - ELABORATI GRAFICI - E1Crl - PLANIMETRIA IMPIANTO DI TERRA ED INTERCONNESSIONI
  - ELABORATI GRAFICI - E2Crl - SCHEMA ELETTRICO GENERALE
- dagli elaborati del "2011 - MODIFICA AUTOMAZIONE IMPIANTO"
  - DOCUMENTI - DICHIARAZIONE DI CONFORMITA' DM37 - 2011-03-28
  - ELABORATI GRAFICI - 1317 - 962117 - QUADRO BASSA TENSIONE - R00
  - ELABORATI GRAFICI - 1317 - 962122 - QUADRO VISUALIZZAZIONE - R00
- dagli elaborati del "1987 - INSTALLAZIONE IMPIANTO"
  - ELABORATI GRAFICI - 1317 - E86065-TAV01 - FABBRICATO POMPE
  - ELABORATI GRAFICI - 1317 - E86065-TAV02 - RETE DI TERRA CABINA MT-BT
  - ELABORATI GRAFICI - 1317 - E86065-TAV03 - CABINA MT-BT
  - ELABORATI GRAFICI - 1317 - E86065-TAV04 - SCHEMA ELETTRICO
  - ELABORATI GRAFICI - 1317 - E86065-TAV05 - COSTRUTTIVO TUBAZIONE
  - ELABORATI GRAFICI - 1317 - E86065-TAV06 - QUADRO BT - FLYGT
  - ELABORATI GRAFICI - 1317 - E86065-TAV07 - PUNTI LUCE
  - ELABORATI GRAFICI - 1317 - E86065-TAV08 - LAY-OUT POZZETTI TERRA
  - ELABORATI GRAFICI - 1317 - E86065-TAV09 - SOLLEVAMENTO

Si specifica peraltro che la fornitura dell'Appaltatore dovrà prevedere tutte le apparecchiature, parti ed accessori, anche se non 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 intende compensato con i prezzi di offerta. I dati di targa delle apparecchiature esistenti saranno da rilevare a cura dell'Impresa.
Quanto sopra premesso, il lavoro comprenderà:

Art. 58 - FORNITURA ED INSTALLAZIONE DI TUBO CONTENITORE E TUBAZIONE DI MANDATA

Fornitura ed installazione di nuovo **tubo contenitore** a servizio del gruppo di pompaggio n.3, dimensionato e conformato come indicato nel disegno tecnico di progetto, in acciaio al carbonio S235JR spessore minimo mm. 7,0 con saldatura longitudinale ed elicoidale SAW conforme alla norma UNI EN 10224, con trattamento protettivo di zincatura per immersione in bagno caldo secondo UNI EN 1461, con estremità per giunzioni a flangia (tranne il tratto finale di alloggiamento dell'elettropompa), atto a contenere la nuova elettropompa sommergibile, in opera sia in trincea a qualsiasi profondità, sia entro manufatto in muratura, compreso di pezzi speciali e di ogni onere, anche se non specificato, per dare il lavoro perfettamente finito (comprensivo di ancoraggi alla struttura in c.a., selle e supporti, e del coperchio superiore cieco completo di passacavi). Il tubo contenitore di risalita DN 800, avrà uno sviluppo di circa mt. 8,00 e sarà frazionato in due sezioni (al di sotto della flangia intermedia sarà costruita anche la base di ancoraggio alla soletta); l'elettropompa sommergibile poggerà su una flangia di base sul fondo del tubo contenitore, il quale comprenderà anche il dispositivo anti rotazione della stessa elettropompa. Il tubo contenitore sarà comprensivo di curva a 90° rastremata e con flangia DN 800 per accoppiamento col tubo di mandata.
Fornitura ed installazione di nuova **tubazione di mandata** a partire dal diametro DN 800 con riduzione fino al diametro DN 700 (la parte iniziale DN 800 comprenderà la flangia per la valvola di disadescamento DN 200 PN10) con trattamento protettivo di zincatura per immersione in bagno caldo secondo UNI EN 1461, dimensionato e conformato come indicato dalle tavole di progetto, in acciaio al carbonio S235JR spessore minimo mm. 7,0 che sarà posata affiancata a quelle esistenti, seguendone il profilo sino alla vasca di scarico, per uno sviluppo complessivo di mt. 12,00. Detta tubazione, costituita di n. 5 parti (vedi disegno tecnico) sarà accoppiata al tubo contenitore tramite apposita flangia, avrà n. 2 curve a 70° per immettersi nella vasca di scarico e sarà dotata di diffusore nella parte terminale.
Le dimensioni delle nuove tubazioni e del diffusore dovranno essere verificate dall'Impresa aggiudicataria dell'appalto sulla base delle caratteristiche costruttive dell'elettropompa di nuova fornitura e delle caratteristiche costruttive delle elettropompe esistenti.
Il tutto sarà completato con flange portanti di ancoraggio al solaio, staffe di ancoraggio alla platea di fondo, lamiere striate e/o bugnate per la copertura di aperture e/o vani pompa, profilati metallici da ancorare alle opere civili aventi la funzione di telai.
La bulloneria di fissaggio delle tubazioni sarà in acciaio inox AISI 316-L; tra le flange saranno posate le relative guarnizioni.

Art. 59 - FORNITURA ED INSTALLAZIONE DI NUOVA ELETTROPOMPA SOMMERGIBILE COMPLETA DI UNITÀ DI RILEVAZIONE ANOMALIE.

Fornitura ed installazione di una nuova elettropompa sommergibile di tipo ad elica per il sollevamento di acque di bonifica da installarsi in tubo contenitore esistente.

Dovrà pertanto possedere caratteristiche idrauliche e costruttive equivalenti a quelle delle altre elettropompe di cui è dotata la centrale di sollevamento, ovvero:

POMPA

- pompa assiale con girante ad elica a 3 o 4 pale aventi speciale profilo anti intasamento e speciale anello d'usura munito di scanalatura elicoidale che favorisce l'espulsione di materiale filamentoso eventualmente presente
- portata indicativa a prevalenza di m. 4,70 950-1050 l/s
- rendimento idraulico superiore al 78%;
- rendimento totale superiore al 72%
- velocità di rotazione elica compresa fra 730 e 1000 giri/min
- installazione in tubo contenitore esistente DN 800

Prestazioni in accordo alla norma ISO 9906 grado 2.

Considerando che la prevalenza allo spunto misurata al cielo del sifone si attesta intorno a mt. 7,00, la curva caratteristica dell'elettropompa installata dovrà risultare stabile e senza limitazioni nel campo geodetico da 1,00 m ad oltre 7,50 m.

MOTORE

- elettrico asincrono trifase con rotore a gabbia
- tensione di alimentazione 400 V
- frequenza 50 Hz
- potenza nominale indicativa 75 kW
- numero poli 8 o 6
- corrente nominale indicativa 150 A
- avviamento diretto / soft-start
- isolamento / protezione classe H (180°C) / IP68
- raffreddamento tramite liquido pompato
- dispositivi di controllo incorporati : micro termostati incorporati nell'avvolgimento statore, rilevatore di infiltrazione nell'alloggio statore e nella scatola morsettiera, rilevatore controllo surriscaldamento cuscinetto inferiore del motore ed in una fase dello statore, scheda di memoria.

MATERIALI

- fusioni principali ghisa GG 25 G
- girante (pale e mozzo) bronzo alluminio
- anello di usura acciaio inox
- albero acciaio inox
- tenuta meccanica superiore/inferiore carburo tungsteno
- anticorrosione
- finitura esterna vernice epossidica

CAVI ELETTRICI (per installazione sommersa)

- potenza 2 x 4G35 mmq / 10 m
- ausiliario 12x1,5 mmq (schermato) / 10 m

ACCESSORI PER L'INSTALLAZIONE

- calzamaglie di sospensione cavi
- catena di ancoraggio (fune di pescaggio)
- flange per coperchio tubo contenitore
- gommini entrata in gomma nitrilica, rondelle in acciaio Inox, anelli OR , capicorda ad occhiello

UNITA' DI RILEVAZIONE ANOMALIE

L'elettropompa sarà altresì dotata di relativa unità di rilevazione anomalie (tipo MAS 711 o equivalente) in grado di effettuare la protezione totale della macchina e di ottenere un monitoraggio locale e remoto dello stato di funzionamento :

- unità base (IP20) 24V AC/DC completa di modulo, da montare all'interno del quadro elettrico su guida DIN
- pannello operatore (IP65) accessorio complementare ad unità base da montare sul fronte del quadro elettrico.

CASSETTA DI DERIVAZIONE

N.1 cassetta di derivazione in materiale termoplastico, dimensioni indicative LxH 500x400 mm, per il collegamento dei cavi dell'elettropompa e delle linee di alimentazione provenienti dal quadro elettrico BT posto in cabina. Fissata a parete, completa di morsettiera e pressa cavi.

Art. 60 - FORNITURA ED INSTALLAZIONE DI NUOVA CABINA DI MT – RIMOZIONE E SMALTIMENTO DELLE APPARECCHIATURE ESISTENTI.

Fornitura e posa di quadro elettrico MT.

I lavori comprendono la realizzazione di una nuova cabina di trasformazione in esecuzione segregata entro quadri normalizzati per interno, ad elementi modulari componibili (scomparti e fiancate laterali) componibili in un unico monoblocco, realizzati in lamiera prezincata di spessore minimo 20/10. Detti scomparti saranno verniciati con polveri epossidiche essiccate a forno previo trattamento di sgrassaggio e fosfatizzazione.

Nella fornitura del quadri è compresa la zoccolatura per passaggio cavi.

CARATTERISTICHE ELETTRICHE DI RIFERIMENTO

Tenuta all'arco interno almeno sul fronte del quadro fino a 16kA per 1s

- *Norme.....IEC 298-694 ; CEI 17-6 ; D.P.R. 547 ; Ansi C.37.20*
- *Tensione nominale.....24 kV*
- *Tensione nominale di tenuta a frequenza industriale 50 Hz/1min, verso terra e tra le fasi (valore efficace).....50 kV*
- *Tensione nominale di tenuta a frequenza industriale 50 Hz/1min, sulla distanza di sezionamento (valore efficace).....60 kV*
- *Tensione nominale di tenuta ad impulso atmosferico 1,2/50µs, verso terra e tra le fasi (valore di cresta).....125 kV*
- *Tensione nominale di tenuta ad impulso 1,2/50µs, sulla distanza di sezionamento (valore di cresta).....145 kV*
- *Tensione di esercizio.....15 kV*

- *Frequenza nominale .....50 Hz*
- *Numero fasi 3*
- *Corrente nominale delle sbarre principali..... 630 A*
- *Corrente nominale massima delle derivazioni..... 630 A*
- *Corrente nominale ammissibile di breve durata.....16 kA*
- *Corrente nominale di picco.....40 kA*
- *Potere di interruzione degli interruttori alla tensione nominale (v.efficace) .....16 kA*
- *Durata nominale del corto circuito..... 1 s*
- *Tensione nominale degli ausiliari 230Vac*
- *Installazione .....ad altitudine inferiore a 1000 m s.l.m.*
- *Temperature..... tra i –15°C e i più 40°C;*
- *Umidità relativa minima.....95 %*
- *Grado di protezione esterno .....IP 2XC*
- *Colore .....RAL 9002 o in accordo con la D.L.*
- *compatibilità elettromagnetica:*
  - *per i relè: tenuta 4 kV sull'alimentazione, secondo le norme IEC 801.4;*
  - *per le celle: campo elettrico 40 dB di attenuazione a 100 MHz (20 dB a 200 MHz);*
  - *per le celle: campo magnetico 20 dB di attenuazione con valori inferiori a 30 MHz.*

POSIZIONAMENTO DEL QUADRO MT IN CABINA

La rimozione del quadro MT esistente è a carico dell'**Impresa** la quale che dovrà concordare preliminarmente con il Consorzio le modalità per lo smaltimento delle apparecchiature rimosse.

Le indicazioni progettuali (comprensive dei disegni tecnici) relative alle opere civili per il posizionamento del nuovo quadro MT sono a carico dell'**Impresa**.

Gli interventi edili per la posa dei nuovi quadri di MT sono a carico dell'**Impresa**.

ARCHITETTURA DEL QUADRO MT

Il quadro in oggetto è composto da unità per una lunghezza totale stimata di 2250 mm. Il tutto dovrà essere fissato saldamente al pavimento.

Unità 1: Unità 375 mm. Arrivo con IMS 24kV-16kA-630A IAC AFLR 16kA 1s

- arrivo dal basso con spazio per l'allacciamento dei tre terminali unipolari;
- sistema di sbarre;
- n.3 derivatori capacitivi con dispositivo di segnalazione presenza tensione;
- piastre di ammarro cavi unipolari;
- interruttore di manovra-sezionatore e sezionatore di messa a terra:
  - funzione interruttore di manovra-sezionatore: apertura e chiusura indipendente tramite leva;
  - funzione sezionatore di terra: apertura e chiusura indipendente tramite leva di manovra;
- comando manuale a passaggio di punto morto;

- blocco chiave su sezionatore di messa a terra, chiave libera in posizione di aperto;
- cella bassa tensione dimensioni indicative 375x450mm;
- resistenza anticondensa 50W 220V 50Hz regolata da termostato e protetta da interruttore;
- toroide omopolare chiuso Diam=160mm CEI 0-16.

Unità 2: Unità 750 mm. Interruttore con sezionatore di isolamento e risalita sbarre

- sistema sbarre superiore;
- sezionatore di isolamento e sezionatore di messa a terra a monte dell'interruttore, con comando manuale a manovra dipendente, rinviato al fronte, interbloccato con l'interruttore automatico e blocco meccanico con il sezionatore di terra posto a valle dell'interruttore automatico;
- blocco chiave su sezionatore di terra, chiave libera in posizione di aperto;
- blocco chiave su sezionatore di isolamento, chiave libera in posizione di chiuso per unità interruttore;
- n.1 interruttore tripolare a gas esafluoruro di zolfo (SF6) avente le seguenti caratteristiche elettriche:
  - *tensione nominale:* *24 kV*
  - *corrente nominale:* *630 A*
  - *potere di interruzione alla tensione nominale* *16 kA eff.*
  - *potere di chiusura (valore di cresta)* *40 kA*
  - *corrente di breve durata ammissibile (3s):* *16 kA eff.*
  - *potere di interruzione capacitivo* *440 A*
  - *ciclo operazioni standard (O-03mn-CO-3mn-CO).*

  e provvisto di:

  - *meccanismo di comando manuale: meccanismo di comando ad accumulo di energia che immagazzina, comprimendo delle molle, l'energia necessaria alla chiusura e alla conseguente apertura dell'apparecchio; dispositivo di carica manuale per mezzo di una leva integrata nel comando; dispositivo a pulsanti di apertura – chiusura meccanica; indicatore meccanico aperto-chiuso; indicatore meccanico dello stato delle molle; contatto di blocco che impedisce la chiusura se le molle non sono cariche; morsettiera per circuiti esterni; contatto di segnalazione intervento relè;*
  - *contamanovre;*
  - *pulsante di comando di apertura;*
  - *pulsante di comando di chiusura;*
  - *selettore locale/distanza;*
  - *contatti ausiliari 2NA + 2NC + 1CO disponibili a morsettiera, puliti per la segnalazione;*
  - *sganciatore semplice di apertura 220Vca-230Vca;*
  - *blocco chiave, con chiave libera ad interruttore in posizione di aperto;*
  - *lampade per la segalazione interruttore chiuso (RD) e aperto (GN);*
  - *segnalazioni per la memorizzazione di scatto generico protezioni di max corrente; per la memorizzazione di scatto generico protezione di terra; per la visualizzazione del pannello in funzionamento corretto (led GN) o per pannello con anomalia in corso (led RD).*
- n.1 sezionatore di terra inferiore interbloccato con interruttore e sezionatore di cui sopra;
- n.3 TA (trasformatori di corrente) cl05 Fs<10 o 10VA cl5P10 Ith16kAx1s o 25kAx05s, aventi singolo rapporto primario, due nuclei per misura e/o protezione;

- n.3 TV (trasformatori di tensione) cl05/50VA cl05-3P, tipo fase/massa, due avvolgimenti secondari, resistenza di smorzamento rapido delle oscillazioni di ferrorisonanza;
- n.3 derivatori capacitivi con dispositivo di segnalazione presenza tensione;
- cella bassa tensione dimensioni indicative 750x450mm;
- relé di protezione elettrica basato su tecnologia a microprocessore adatto per applicazione sottostazione, più avanti descritto;
- interruttore automatico protezione circuiti ausiliari;
- interruttore automatico protezione secondari TV;
- interruttore automatico protezione relé di protezione;
- collettore di terra;
- resistenza anticondensa 50W 220V 50Hz regolata da termostato e protetta da interruttore;
- oblò di visualizzazione interna con protezione in plexiglass antiurto;
- targa in alluminio anodizzato con schemi elettrici unifilari ed istruzioni sequenze manovre;
- golfari di sollevamento;
- sistema di sbarre di risalita;
- accessori per adeguamento CEI 0-16 (bobina di minima, TA omopolare)
- accessori minori di completamento.

Unità 3: Unità 375 mm. Interruttore di manovra-sezionatore combinato con fusibili (protezione trasformatore 50 kVA)

- sistema sbarre superiore;
- interruttore di manovra-sezionatore e sezionatore di messa a terra a monte dei fusibili;
- sezionatore di messa a terra a valle dei fusibili;
- interblocco con cella trasformatore;
- portafusibili di MT, accessibilità dal fronte, comando dal fronte doppia funzione e segnalazione ottica ed elettrica fusione fusibile;
- n.3 FUSIBILI di MT di taglia adeguata;
- n.3 TA (trasformatori di corrente) cl05 Fs<10 o 10VA cl5P10 Ith16kAx1s o 25kAx05s, aventi singolo rapporto primario, due nuclei per misura e/o protezione;
- n.3 derivatori capacitivi con dispositivo di segnalazione presenza tensione;
- cella bassa tensione dimensioni indicative 375x450mm;
- interruttore automatico protezione circuiti ausiliari;
- collettore di terra;
- resistenza anticondensa 50W 220V 50Hz regolata da termostato e protetta da interruttore;

- oblò di visualizzazione interna con protezione in plexiglass antiurto;
- targa in alluminio anodizzato con schemi elettrici unifilari ed istruzioni sequenze manovre;
- golfare di sollevamento;
- accessori minori di completamento.

Unità 4: Unità 750 mm. Interruttore con sezionatore di isolamento e partenza cavo (protezione trasformatore 400 kVA)

- sistema sbarre superiore;
- sezionatore di isolamento e sezionatore di messa a terra a monte dell'interruttore, con comando manuale a manovra dipendente, rinviato al fronte, interbloccato con l'interruttore automatico e blocco meccanico con il sezionatore di terra posto a valle dell'interruttore automatico;
- contatti ausiliari 1NA + 1NC + 1CO su sezionatore di isolamento;
- blocco chiave su sezionatore di isolamento, chiave libera in posizione di chiuso per unità interruttore;
- blocco chiave su sezionatore di terra, chiave libera in posizione di aperto;
- interblocchi parallelo trasformatori;
- interblocchi con celle trasformatori;
- n.1 interruttore tripolare a gas esafluoruro di zolfo (SF6) avente le seguenti caratteristiche elettriche:
  - *tensione nominale:* *24 kV*
  - *corrente nominale:* *630 A*
  - *potere di interruzione alla tensione nominale* *16 kA eff.*
  - *potere di chiusura (valore di cresta)* *40 kA*
  - *corrente di breve durata ammissibile (3s):* *16 kA eff.*
  - *potere di interruzione capacitivo* *440 A*
  - *ciclo operazioni standard.*

  e provvisto di:

  - *meccanismo di comando manuale: meccanismo di comando ad accumulo di energia che immagazzina, comprimendo delle molle, l'energia necessaria alla chiusura e alla conseguente apertura dell'apparecchio; dispositivo di carica manuale per mezzo di una leva integrata nel comando; dispositivo a pulsanti di apertura – chiusura meccanica; indicatore meccanico aperto-chiuso; indicatore meccanico dello stato delle molle; contatto di blocco che impedisce la chiusura se le molle non sono cariche; morsettiera per circuiti esterni; contatto di segnalazione intervento relè;*
  - *meccanismo di comando elettrico: completamento del comando manuale con dispositivo di chiusura elettrico con sganciatore di chiusura e relè antirichiusura; dispositivo di carica molle elettrico, mediante motore, che riarma automaticamente il comando, completo di contatto di fine corsa; contamanovre, alimentazione 220 Vca;*
  - *pulsanti di comando di apertura e chiusura interruttore;*
  - *selettore locale/distanza;*
  - *contatti ausiliari 2NA + 2NC + 1CO disponibili a morsettiera, puliti per la segnala-zione;*
  - *sganciatore di apertura;*
  - *blocco chiave, con chiave libera ad interruttore in posizione di aperto;*
  - *lampade per la segalazione interruttore chiuso (RD) e aperto (GN);*
  - *segnalazioni per la memorizzazione di scatto generico protezioni di max corrente; per la memorizzazione di scatto generico protezione di terra; per la visualizzazione del pannello in funzionamento corretto (led GN) o per pannello con anomalia in corso (led RD).*

- n.1 sezionatore di terra inferiore interbloccato con interruttore e sezionatore di cui sopra;
- n.3 TA (trasformatori di corrente) cl05 Fs<10 o 10VA cl5P10 Ith16kAx1s o 25kAx05s, aventi singolo rapporto primario, due nuclei per misura e/o protezione;
- n.3 derivatori capacitivi con dispositivo di segnalazione presenza tensione;
- cella bassa tensione dimensioni indicative 750x450mm;
- relé di protezione elettrica basato su tecnologia a microprocessore adatto per applicazione trasformatore, più avanti descritto;
- toroide omopolare chiuso Diam=200mm;
- interruttore automatico protezione circuiti ausiliari;
- collettore di terra;
- resistenza anticondensa 50W 220V 50Hz regolata da termostato e protetta da interruttore;
- oblò di visualizzazione interna con protezione in plexiglass antiurto;
- targa in alluminio anodizzato con schemi elettrici unifilari ed istruzioni sequenze manovre;
- golfare di sollevamento;
- ssistema di sbarre di risalita;
- accessori minori di completamento.

Unità 5 - **Modulo in metallo per contenimento trasformatore dei servizi**, idoneo a contenere il trasformatore dei servizi (di nuova fornitura da 50 kVA, doppio primario con commutazione off-load e rapporti di trasformazione 20-15/0,4 kV), con bloccoporta meccanico interbloccato con la chiave proveniente dal sezionatore di terra del relativo scomparto di sezionamento e protezione, che ne consenta l'apertura in assenza di tensione e le manovre a monte solamente con portello perfettamente chiuso, comprendente:

- segregazione superiore per il passaggio dei conduttori di MT;
- golfari di sollevamento ed altri normali accessori d'uso;
- accessori di completamento;
- lamiere di chiusura laterali per compensare diversa altezza rispetto alle celle MT;
- serratura di sicurezza la cui chiave sarà inanellata con la chiave di terra proveniente dal corrispondente scomparto di protezione MT;
- cartello da installare sulla porta con folgore entro triangolo ed indicazione "ALTA TENSIONE PERICOLO DI MORTE";
- cartello a 3 colori "V 15000V – V 230/400 – MESSA A TERRA";
- cartello da installare sulla porta con simbolo divieto ed indicazione "E' VIETATO ESEGUIRE LAVORI PRIMA CHE SIA STATA TOLTA TENSIONE";
- cartello triangolare con teschio su fondo giallo;
- targa caratteristiche trasformatore (duplicato di quella sul trasformatore);
- gruppo lampada spia di presenza tensione da installare sulla porta del box

trafo, collegata fra fase e neutro, diffusore colore rosso, cavo collegamento e protezione.

Contenente : **n. 1 trasformatore** di potenza nominale pari a **50 KVA** (all'interno del sopra descritto scomparto n. 5) avente le seguenti caratteristiche:

- trasformatore elettrico trifase del tipo a secco, con doppio primario e commutazione off-load rapporti di trasformazione 20-15/0,4 KV) con tutti gli avvolgimenti inglobati in resina (anche quelli di bassa tensione);
- Classificazione trasformatore AN (trasformatore a secco con circolazione d'aria naturale);
- Classe di isolamento elettrico 24 kV;
- Classe di isolamento sovratemperatura F (fino a 100 °K);
- Rapporto di trasformazione 20-15(±5%)/0,4 KVolt - 50Hz;
- Gruppo Dyn 11.

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).

Unità 6 - **Modulo in metallo per contenimento trasformatore di potenza**, idoneo a contenere il trasformatore da **400 kVA** previsto nella fornitura e a seguito descritto, con bloccoporta meccanico interbloccato con la chiave proveniente dal sezionatore di terra del relativo scomparto di sezionamento e protezione, che ne consenta l'apertura in assenza di tensione e le manovre a monte solamente con portello perfettamente chiuso, comprendente:

- segregazione superiore per il passaggio dei conduttori di MT;
- golfari di sollevamento ed altri normali accessori d'uso;
- accessori di completamento;
- lamiere di chiusura laterali per compensare diversa altezza rispetto alle celle MT;
- serratura di sicurezza la cui chiave sarà inanellata con la chiave di terra proveniente dal corrispondente scomparto di protezione MT;
- cartello da installare sulla porta con folgore entro triangolo ed indicazione "ALTA TENSIONE PERICOLO DI MORTE";
- cartello a 3 colori "V 15000V – V 230/400 – MESSA A TERRA";
- cartello da installare sulla porta con simbolo divieto ed indicazione "E' VIETATO ESEGUIRE LAVORI PRIMA CHE SIA STATA TOLTA TENSIONE";
- cartello triangolare con teschio su fondo giallo;
- targa caratteristiche trasformatore (duplicato di quella sul trasformatore);
- gruppo lampada spia di presenza tensione da installare sulla porta del box trafo, collegata fra fase e neutro, diffusore colore rosso, cavo collegamento

e protezione.

Contenente : **n. 1 trasformatore** di potenza nominale pari a **400 KVA** (all'interno del sopra descritto scomparto n. 6) avente le seguenti caratteristiche:

- trasformatore elettrico trifase del tipo a secco, con doppio primario e commutazione off-load rapporti di trasformazione 20-15/0,4 kV) con tutti gli avvolgimenti inglobati in resina (anche quelli di bassa tensione);
- Classificazione trasformatore AN (trasformatore a secco con circolazione d'aria naturale);
- Classe di isolamento elettrico 24 kV;
- Classe di isolamento sovratemperatura F (fino a 100 °K);
- Rapporto di trasformazione 20-15(±5%)/0,4 KVolt - 50Hz;
- Gruppo Dyn 11.

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).

RIFASAMENTO A VUOTO DEI TRASFORMATORI

Fornitura ed installazione di n.2 sistemi di rifasamento trasformatore - lato BT.
Norme di riferimento CEI EN 60831-1/2, IEC 831-1/2. Conformità alle direttive europee per la bassa tensione relative ai requisiti minimi di sicurezza 73/23 CEE (93/68 CEE).
Il sistema di rifasamento sarà così costituito:

- interruttore stagno da parete con base portafusibili, in contenitore in materiale termoindurente, IP 65, doppio isolamento, tripolare, da installare all'interno del box del trasformatore;
- terna di fusibili idonei alla protezione di carichi capacitivi, di portata adeguata;
- batteria di condensatori trifasi modulari, potenza adeguata, dimensionamento per 3In, custodia stagna esterna in lamiera d'acciaio indeformabile, dispositivo antiscoppio, isolatori passanti per il facile assemblaggio, cappelotto protettivo antinfortunistico; completi di resistenze di scarica interne e induttanze limitatrici delle correnti di inserzione, barrette di collegamento, tipo di servizio continuo da interno; IP 40; installazione delle batterie entro apposito quadretto, chiuso a chiave, a parete nel vano trasformatori.
- tensioni nominali: 440V per sistemi 400V.
- collegamenti elettrici tra trasformatore, interruttore e batteria di condensatori, disposti in canalette di protezione.

Il corretto dimensionamento delle batterie di rifasamento verrà eseguito a seguito del collaudo in fabbrica di ciascun trasformatore fornito.

STRUMENTI DI PROTEZIONE E MISURA

- N.1 relé di protezione elettrica per applicazione sottostazione, basato su tecnologia a microprocessore, da installarsi nella cella bassa tensione posta sopra l'unità 2 (interruttore con sezionatore di isolamento e risalita sbarre), completo di: pannello, tastiera e display LCD grafico integrato all'unità di base, connettore ingressi amperometrici da TA, connettore circuiti ausiliari, interfaccia comunicazione RS485 2 o 4 fili, interfaccia e collegamento con il Sistema Centrale di Telecontrollo e Telecomando più avanti descritto, cavo modulo comunicazione, modulo complementare ingressi/uscite logiche.

Protezioni (Codice ANSI):
- Massima corrente di fase (50/51)
- Massima corrente di terra (50N/51N)
- Guasto interruttore (50BF)
- Massima corrente inversa/squilibrio (46)
- Massima corrente di terra direzionale (67N/67NC) : da valutare con la DL
- Minima tensione concatenata (27)
- Minima tensione di fase (27S)
- Massima tensione concatenata (59)
- Massima tensione residua (59N)
- Massima tensione inversa (47)
- Massima frequenza (81H)
- Minima frequenza (81L)

Misure:
- Correnti di fase I1, I2, I3 RMS, Corrente residua Io
- Corrente media I1, I2, I3, massimi valori medi delle correnti di fase
- Tensione U21, U32, U13, V1, V2, V3, Tensione residua Vo
- Tensione diretta Vd / senso di rotazione
- Tensione inversa Vi
- Frequenza
- Potenza attiva e reattiva P e Q, massimi valori medi P e Q, Fattore di potenza
- Energia attiva e reattiva (±Wh, ±Warh)

Diagnostica rete:
- Correnti di sgancio I1, I2, I3, Io
- Contesto intervento
- Tasso di squilibrio / corrente inversa Ii
- Sfasamento ϕo, ϕ1, ϕ2, ϕ3

Diagnostica interruttore:
- Sommatoria correnti interrotte
- Controllo TA e TV

Comando e controllo:

- Comando apertura interruttore
- Selettività logica
- Cambio set regolazioni
- Parametrizzazione logica

Il dispositivo di comando dell'interruttore deve:

- emettere comandi di apertura dell'interruttore (come conseguenza dell'attività delle protezioni); il comando di apertura deve permanere fino al ricadere dello stato logico di scatto che l'ha determinato e comunque per un tempo minimo di 150ms;
- emettere comandi di apertura intenzionali e di chiusura intenzionali dell'interruttore per effetto dell'azione sui pulsanti di comando manuale posti sul fronte del pannello; il comando deve permanere per un tempo minimo di 150ms.

- N.2 relé di protezione elettrica per applicazione trasformatore, basati su tecnologia a microprocessore, da installarsi nella cella bassa tensione posta sopra le unità 3, 4 (interruttore con sezionatore di isolamento e partenza cavo), completi di: pannello, tastiera e display LCD grafico integrato all'unità di base, connettore ingressi amperometrici da TA, connettore circuiti ausiliari, interfaccia comunicazione RS485 2 o 4 fili, interfaccia e collegamento con gli altri relé, cavo modulo comunicazione, modulo complementare ingressi/uscite logiche.

Protezioni (Codice ANSI):

- Massima corrente di fase (50/51)
- Massima corrente di terra (50N/51N)
- Massima corrente inversa/squilibrio (46)
- Immagine termica (49RMS)
- Strumento DGPT
- Termosonde

Misure:

- Correnti di fase I1, I2, I3 RMS, Corrente residua Io
- Corrente media I1, I2, I3, massimi valori medi delle correnti di fase
- Temperatura

Diagnostica rete e macchina:

- Correnti di sgancio I1, I2, I3, Io
- Tasso di squilibrio / corrente inversa Ii
- Riscaldamento
- Tempo di funzionamento residuo prima di uno sgancio dovuto ad un sovraccarico
- Tempo di attesa dopo uno sgancio dovuto ad un sovraccarico
- Contaore / tempo di funzionamento

Diagnostica interruttore:

- Sommatoria correnti interrotte

Comando e controllo:

- Comando apertura interruttore

- Selettività logica
- Cambio set regolazioni

Il dispositivo di comando dell'interruttore deve:

- emettere comandi di apertura dell'interruttore (come conseguenza dell'attività delle protezioni); il comando di apertura deve permanere fino al ricadere dello stato logico di scatto che l'ha determinato e comunque per un tempo minimo di 150ms;
- emettere comandi di apertura intenzionali e di chiusura intenzionali dell'interruttore per effetto dell'azione sui pulsanti di comando manuale posti sul fronte del pannello; il comando deve permanere per un tempo minimo di 150ms.

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 (**DG**), in ottemperanza alla NORMA CEI 0-16 RTC ENEL (ultima edizione al momento della realizzazione della cabina). 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.

- Termosonde (una per avvolgimento annegate nella resina) e centralina elettronica rilevamento parametri di funzionamento (temperatura, ventilazione, sgancio) collegata e montata sul quadro di MT;
- Centralina termometrica digitale con controllo visivo delle temperature monitorate, contatto supplementare per azionamento ventilatori, contatti di allarme e sgancio;
- Rulli di scorrimento orientabili nei due sensi assiali, i golfari di sollevamento, i supporti antivibranti ed eventuali accessori di uso comune a norma CEI;

UPS CABINA

Per il corretto intervento del Sistema di Protezione Generale è necessario provvedere all'installazione di un dispositivo UPS 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 1000VA a 220Vca ovvero 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.

ACCESSORI QUADRO

- Zoccolo di rialzo per uniformare altezza celle con box trasformatori.
- Leve di manovra.
- Pannelli finali di chiusura per quadro versione arco interno 16kA 1s.
- Cella di Bassa tensione su ogni unità sopra indicata.
- Ammarraggio delle unità precedentemente indicate.
- Canaline laterali per alimentazione ausiliari quadro e segnali.
- Schede e relè per il collegamento al sistema di telegestione e telecontrollo.

ACCESSORI LOCALE CABINA

Fornitura ed installazione di accessori per i locali utente ed esterno cabina.
ESTINTORI

- n.1 estintore a polvere da 6 kg ABC (34A - 233B – C), appeso a parete con apposita staffa di sostegno e cartello con simbolo.

LAMPADE PORTATILI

- n.1 lampada portatile professionale ricaricabili, appesa a parete con apposita staffa di sostegno:
  - tensione alimentazione 230V – 50Hz;
  - batteria 6V 1,2Ah NiCd
  - IP40
  - L1 : 6V 3W E10 Xenon – 2h
  - L2 : 6V 1,5W BA9s – 4h

TAPPETO ISOLANTE

- tappeto isolante 30 kV.

CARTELLI

- cartello indicatore esterno cabina : cabina elettrica;
- cartello indicatore esterno cabina : non usare acqua per spegnere incendi;
- cartello indicatore interno cabina : norme di primo soccorso;
- cartello indicatore interno cabina : pericolo di morte : tensione 15kV.

SCHEMI ELETTRICI A PARETE

- nel locale Utente MT, schema elettrico generale di cabina, serigrafato su lastra di alluminio formato A1, affisso a parete (riportante le manovre sui quadri MT e Trafo).

PULSANTE FUNGO

- n.1 pulsante / interruttore di emergenza esterno con lampada di presenza tensione, e collegamento in cavo tipo FG7 0,6-1KV di sezione 3x1,5 mm2 al quadro bassa tensione sezione 400V (sgancio interruttore generale MT).

ELETTROVENTILATORE LOCALE CABINA

Per consentire l'aerazione dei locali adibiti a cabina di trasformazione ed a sala

macchine, è prevista la fornitura e posa in opera di:

- **n. 1 elettroventilatore elicoidale** estrattore d'aria. Come già previsto nell'apposita sezione del quadro di protezione delle linee di BT, sarà dotato dei relativi dispositivi di protezione e comando, e dovrà essere altresì corredato di apparecchiatura per l'intervento automatico a doppia soglia da programmare in funzione delle temperature che si desidera tenere nel locale. L'elettroventilatore da scegliersi sarà di tipo a bassa pressione con accoppiamento diretto, dotato di telaio e cassa convogliatrice in acciaio flangiato (norme DIN), rete di protezione a scopo antinfortunistico (norme ENPI) e serranda a sovrapressione a gravità. Sul motore di forma costruttiva B5 a 230/400V 50 Hz è montata, a sbalzo, la girante in lamiera di acciaio capace di una portata non inferiore ad 1,0 mc/sec.. L'installazione sarà completata con il fissaggio della cassa convogliatrice interna, della serranda a sovrappressione esterna, e con la realizzazione di una apertura di entrata aria di dimensioni adeguate e protetta da griglia, in punto della cabina indicato dalla DL.

Art. 61 - FORNITURA ED INSTALLAZIONE DI NUOVA SEZIONE DI QUADRO DI BT – RIMOZIONE DI APPARECCHIATURE ESISTENTI.

Si dovrà provvedere a rimuovere la sezione di quadro elettrico ove si attestano le linee in arrivo dai trasformatori e sostituirla con la nuova sezione (sempre di tipo di tipo ad armadio da posare a pavimento, in esecuzione conforme alla normativa di riferimento, costruito con profilati d'acciaio e robusta lamiera ribordata dello spessore minimo di 18/10 provvisto anteriormente di porte incernierate, trattato con vernici epossidiche. Trattandosi di adattamento a quadro esistente, sarà ricercata una sezione la cui carpenteria e trattamento esterno risulti il più possibile simile alle sezioni che resteranno in funzione) in cui troveranno alloggiamento le seguenti apparecchiature:

SCOMPARTO SBT POTENZA - Arrivo/partenza linee di potenza, protezioni di linea

La parte alta dello scomparto sarà riservata all'attestazione della linea proveniente dal trasformatore da 400 KVA, ove troveranno alloggiamento le seguenti apparecchiature:

- un voltmetro elettromagnetico da incasso, con scala 0÷500 V, completo di commutatore e fusibili di protezione;
- un amperometro elettromagnetico da incasso di adeguata scala, completo di riduttore di corrente;
- uno strumento di misura multifunzione montato fronte quadro, in grado di rilevare le principali grandezze elettriche di riferimento (corrente, tensione, fattore di potenza, potenza attiva e reattiva, frequenza, energia attiva e reattiva);
- n. 1 interruttore automatico quadripolare con funzione di protezione generale della partenza pompe, idoneo per la protezione della distribuzione elettrica, in esecuzione fissa, corrente nominale 630 A tensione nominale 690 V, con p.d.i. esterno e di servizio ≥ 35 kA, campo regolazione In adeguato, dotato di sganciatore coordinato con i 3 interruttori di protezione dei quadri avviatori a seguito descritti. L'interruttore sarà completo di bobine di apertura per il

collegamento all'unità di controllo del trasformatore di riferimento ed al fungo di emergenza posto fronte quadro. La manovra frontale sarà interbloccata con la portella;

- n. 3 interruttori automatici tripolari idonei alla protezione specifica delle utenze, in esecuzione fissa, da 250A – 690V con potere di interruzione nominale limite in cortocircuito (Icu) a non inferiore a 35 kA (da verificare a cura dell'appaltatore) completo di sganciatore elettronico per applicazione su motori elettrici, con funzioni LSIG per assicurare, oltre alla protezione contro sovraccarichi (L) e corto circuiti (S = ritardati; I=istantanei), anche la protezione contro le correnti di guasto verso terra (G);
- pulsante di emergenza a fungo sul fronte del quadro, con intervento sull'interruttore generale MT.

Considerato di dover adattare detto scomparto al resto degli scomparti del quadro di BT già esistenti, si consideri di rimuovere la barratura superiore e di realizzare il collegamento tra i dispositivi principali di protezione posti nello scomparto sopra descritto ed i dispositivi principali di sezionamento dei quadri avviatori tramite cavi elettrici opportunamente dimensionati.

SCOMPARTO SBT SERVIZI - Arrivo/partenza linea servizi

La parte bassa dello scomparto sarà riservata all'attestazione della linea proveniente dal trasformatore da 50 KVA, ove troveranno alloggiamento le seguenti apparecchiature:

- un voltmetro elettromagnetico da incasso, con scala 0÷500 V, completo di commutatore e fusibili di protezione;
- un amperometro elettromagnetico da incasso di adeguata scala, completo di riduttore di corrente;
- n. 1 interruttore automatico quadripolare idoneo alla protezione specifica delle utenze dei servizi, in esecuzione fissa, da 100A (reg.80A) – 690V con potere di interruzione nominale limite in cortocircuito (Icu) a non inferiore a 16 kA (da verificare a cura dell'appaltatore) completo di sganciatore coordinato agli interruttori magnetotermici e differenziali a seguito descritti:
  - prese FM locale pompe (quadripolare da 25A);
  - prese FM locale cabina MT (quadripolare da 25A);
  - illuminazione locale pompe (bipolare da 10A);
  - illuminazione locale cabina MT (bipolare da 10A);
  - illuminazione esterna (bipolare da 10A);
  - scaldiglie anticondensa quadro (bipolare da 10A);
  - scaldiglia anticondensa pluviografo esterno (bipolare da 10A);
  - interruttore automatico di protezione UPS a servizio del DG;
  - interruttore automatico di protezione UPS a servizio del telecontrollo;
  - interruttore di protezione, interruttore di funzionamento e termostato ambiente a soglia tarabile e con quanto necessario al corretto funzionamento dell'elettroventilatore di areazione del locale cabina descritto in apposita sezione.

Lo scomparto servizi sarà completato da:

- un commutatore per scambio luce esterna manuale/automatico da crepuscolare;
- sezionatore bipolare per prova luci emergenza locale cabina;
- sezionatore bipolare per prova luci emergenza locale pompe;
- accessori di montaggio e di protezione;
- n. 2 controllori permanenti di isolamento (CPI) con contatto di uscita a riarmo manuale **(*)** con segnalazione fronte quadro dell'allarme e rinvio del segnale sul telecontrollo.

(*) quando viene meno la tensione di rete, i carichi sui circuiti privilegiati asserviti agli UPS sono alimentati direttamente dalla batteria (funzionamento ad isola) e quindi il sistema elettrico che si genera a valle costituisce un sistema IT. In questo caso la corrente di primo guasto a terra è di tipo capacitivo e grazie alla limitata estensione dei circuiti, resta circoscritta alla grandezza di alcuni mA; il valore della Rt di cui alla CEI 64-8 risulta certamente soddisfatta. In un secondo guasto a terra, la modesta differenza tra la **I**cc e la **I**n non innesca l'intervento della protezione di sovracorrente, ma il solo distacco dell'inverter. Detta condizione è accettata (il breve tempo di distacco dell'inverter non genera condizioni di pericolo nel contatto con i due apparecchi guasti, a causa dei modesti valori di tensione in gioco derivati da una trascurabile **I**cc) ma **resta l'obbligo normativo di segnalare il primo guasto a terra nei sistemi IT**.

Art. 62 - FORNITURA ED INSTALLAZIONE DI COMPONENTI PER QUADRO AVVIATORE PER ELETTROPOMPA N. 3.

Il quadro elettrico di comando esistente è dotato di una sezione libera predisposta per il montaggio delle apparecchiature di protezione, avviamento e controllo della nuova elettropompa. Per rendere omogeneo l'impianto elettrico e conformare l'aspetto esteriore del nuovo quadro avviatore ai due già esistenti per dare al quadro generale di BT un aspetto uniforme, si utilizzeranno per quanto possibile dispositivi del tutto equivalenti a quelli già presenti nelle due sezioni di quadro contigue ed il lay-out di posa.
Quanto sopra premesso il quadro conterrà, montate e connesse secondo lo schema funzionale fornito dal consorzio, le apparecchiature ausiliarie e di potenza a seguito descritte:

- n. 1 interruttore di manovra sezionatore tripolare di taglia 250A, con portafusibili a baionetta e comando rotativo frontale a mezzo di maniglia esterna a doppio isolamento con blocco porta in posizione I (marchio Technoelectric tipo VCF o equivalenti) completo di protezione adeguata per prevenire i contatti accidentali.;
- terna di fusibili di protezione elettropompa taglia 200A – Ik>100 KA;
- n. 1 contattore per l'avviamento diretto dell'elettropompa di taglia 225A (marchio Schneider tipo Tesys SNR LC1F225 o equivalenti) con bobina a 110V e contatti ausiliari integrati;

- n. 1 relè termico tripolare compensato di protezione contro i sovraccarichi e la mancanza di fase, con regolazione idonea alla corrente assorbita dal motore (marchio Schneider tipo Tesys LR9-F S371 o equivalenti);
- base portafusibile tripolare a baionetta per la protezione dei condensatori di rifasamento, completa di fusibili taglia 63A;
- contattore tripolare per inserzione condensatori di rifasamento, (marchio Telemecanique tipo LC1 D80 o equivalenti);
- n.1 batteria di condensatori statici trifasi (in apposito contenitore da posizionarsi sulla sommità dello scomparto elettrico di riferimento in analogia con gli altri scomparti presenti), tensione 550V, potenza reattiva atta a mantenere il cosfì del motore ad un valore superiore allo 0,9; questo dal 100 al 50% della potenza nominale del motore. Condensatori completi di dispositivo antiscoppio, isolatori passanti per il facile assemblaggio, cappellotto protettivo antinfortunistico, resistenze di scarica interne e induttanze limitatrici delle correnti di inserzione, barrette di collegamento. Dimensionamento condensatori per 3 In.;
- trasformatori per circuiti ausiliari protetti da interruttore magnetotermico;
- relè ausiliari ed accessori per blocchi e consensi necessari sia al servizio manuale, semiautomatico ed automatico e per il completamento del circuito;
- temporizzatori di ritardo intenzionale di avviamento al mancare della tensione di rete, legati anche al minimo livello;
- n. 1 amperometro elettromagnetico per la misura della corrente assorbita dal motore, completo di 3 TA e commutatore di fase per l'inserzione;
- n. 1 voltmetro con commutatore di fase;
- n. 1 wattmetro;
- n. 1 orologio contaore di funzionamento;
- n. 1 commutatore di scelta funzionamento pompa manuale-0-automatico;
- n. 1 lampada di segnalazione fase di avviamento automatico;
- coppia di lampade spia di elettropompa "in moto-ferma";
- coppia di pulsanti MARCIA-ARRESTO per comando manuale;
- lampada spia per intervento termico;
- pulsante a fungo per arresto di emergenza e lampada di segnalazione emergenza premuta;
- morsettiera di interfaccia con il PLC;
- accessori e dispositivi di completamento.

Per l'elettrovalvola di disadescamento, la sezione del quadro comprenderà i dispositivi di protezione, segnalazione e comando costituiti da:

- portafusibili con fusibili di protezione di portata adeguata,
- contattore tripolare di linea,
- raddrizzatore di corrente per l'alimentazione in c.c. con fusibili sulla tensione continua;

- commutatore per funzionamento valvola "test-0-automatico";
- pulsante-spia per segnalazione e reset avaria elettrovalvola;
- coppia di lampade spia per elettrovalvola "aperta-chiusa".

L'elettropompa da installare è richiesta con unità elettronica di rilevazione anomalie (infiltrazioni nello statore ed in morsettiera, alta temperatura cuscinetti ed altro; pertanto l'unità interna dovrà trovare posto nella sezione sopra descritta, montata e collegata, mentre il pannello operatore dovrà essere collegato e montato sul fronte quadro.
Formeranno parte integrante del presente progetto tutte le apparecchiature, anche se non menzionate, che risultino necessarie al regolare funzionamento della nuova elettropompa.

Art. 63 - FORNITURA ED INSTALLAZIONE DEI CAVI ELETTRICI DI POTENZA, AUSILIARI E DI TERRA.

I cavi che saranno installati dovranno rispettare obbligatoriamente il Regolamento CPR, dovranno avere la marcatura CE e la relativa Dichiarazione di Prestazione, in accordo col Regolamento CPR (UE) 305/2011.
CAVI PER MEDIA TENSIONE
Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1,8/3 a 26/45 kV (CEI 20-13 e CEI 0-16), tipo RG7H1R 12/20 kV - grado 32 kV
Costruzione: conduttore a corda rotonda compatta di rame stagnato.
Semiconduttivo interno elastometrico estruso. Isolante: mescola di gomma ad alto modulo G7. Semi conduttivo esterno: elastometrico estruso pelabile a freddo.
Schermatura a fili di rame rosso. Guaina di PVC, di qualità RZ, colore rosso.
A norma CEI 20-35 (non propagazione della fiamma), CEI 20-22 (non propagazione dell'incendio), CEI 20-37/38 (ridottissima emissione di fumi opachi e gas tossici e assenza di gas corrosivi), CEI progetto C 694 (cavi non contenenti piombo). Marchio IMQ, marcatura metrica progressiva ben visibile sul cavo.
Temperatura di funzionamento non inferiore a 90°C - Temperatura di corto circuito non inferiore a 250°C.
Data fabbricazione cavo: non superiore a sei mesi dalla data di consegna in cantiere.
Temperatura di posa: per tutto il tempo di installazione dei cavi, la temperatura degli stessi non deve essere inferiore a 0°C;
Raggi di curvatura: per i valori minimi consentiti durante le operazioni di installazione, vedere le schede del costruttore;
Sforzi di tiro per la posa: Durante le operazioni di posa, gli sforzi di tiro vanno applicati ai conduttori (rame o alluminio) e non devono superare i 60 N/mm2 di sezione totale.

- Linea Cella Ente Elettrofornitore – Cella arrivo Quadro MT Consorzio

Distanza approssimativa: 15 m
Posa prevalente: in cunicolo a pavimento
Cavo unipolare: 3 fasi da 1 x 95 mmq
Tipo cavo: RG7H1R – 12/20kV, 95 mmq

Quantità: 45 m

- Linea interruttore montante MT Trafo S.A. 50kVA – Terminali Trafo

Distanza approssimativa: 8 m
Posa prevalente: in cunicolo a pavimento
Cavo unipolare: 3 fasi da 1 x 50 mmq
Tipo cavo: RG7H1R – 12/20kV,570 mmq
Quantità: 24 m

- Linea interruttore montante MT Trafo 400kVA – Terminali Trafo

Distanza approssimativa: 10 m
Posa prevalente: in cunicolo a pavimento
Cavo unipolare: 3 fasi da 1 x 50 mmq
Tipo cavo: RG7H1R – 12/20kV, 50 mmq
Quantità: 30 m
FORMAZIONE TESTE CAVI ELETTRICI MT
Tutti i cavi di nuova fornitura s'intendono dati in opera, completi di:

- terminazioni ad isolante estruso a campo elettrico radiale secondo standard Enel;
- collegamento a terra dello schermo (secondo normativa tecnica);
- collegamento sia nei quadri elettrici che alle macchine utilizzatrici.

Nei terminali unipolari l'isolante esterno è costituito da un manicotto liscio, in gomma etilenpropilenica, preallargato in fase di produzione. All'interno dei manicotti, infatti viene inserita una spirale di plastica che ne facilita l'inserimento sul cavo. Estraendo la spirale, il manicotto si stringe sulla parte terminale del cavo realizzando una perfetta sigillatura globale della fase, specifica per ambienti inquinati (a bagno o umidi, e salsi). Approvazioni CEI 20-24/81 e successive modifiche e/o integrazioni.
Nel caso di terminazioni su cavi tripolari si deve proteggere e sigillare la zona di tri-forcazione impiegando terminazioni di media tensione. Approvazioni CEI 20-24/81 e successive modifiche e/o integrazioni.
Per la protezione degli schermi si deve impiegare nastro isolante autoadesivo con supporto in PVC autoestinguente di elevato spessore, caratterizzato da un'ottima resistenza all'azione degli agenti atmosferici, acidi, alcali, normali solventi nonché all'invecchiamento. Conformità alle Norme CEI 15-15/VI-1980 e successive modifi-che e/o integrazioni.
Quantità previste:

- N.6 kit necessari ciascuno per l'esecuzione di tre terminazioni unipolari.

CAVI ENERGIA PER BASSA TENSIONE
Fase, Neutro, PE
Cavi tipo FG7(O)R 0,6/1 kV (CEI 20-13).
Costruzione: conduttore a corda rotonda flessibile di rame rosso ricotto. Isolamento in gomma HEPR ad alto modulo, che conferisce al cavo elevate caratteristiche elet-triche, meccaniche e termiche (norme CEI 20-11 e CEI 20-34). Anime cavi multipo-

lari: nero, blu chiaro, marrone, giallo/verde. Anime dei cavi per segnalamento tutte nere, numerate e con conduttore di terra giallo verde. Guaina di PVC speciale di qua-lità RZ, colore grigio. Prodotti di costruzione completamente riciclabili (ecology line).
A norma CEI 20-35 (non propagazione della fiamma), CEI 20-22 II (non propaga-zione dell'incendio), CEI 20-37/2 (ridotta emissione di gas corrosivi), CEI progetto C 694 (cavi non contenenti piombo). Marchio IMQ, marcatura metrica progressiva ben visibile sul cavo (designazione secondo tabelle CEI UNEL 35375).
Temperatura di funzionamento non inferiore a 90°C - Temperatura di corto circuito non inferiore a 250°C.
Data fabbricazione cavo: non superiore a sei mesi dalla data di consegna in cantiere.
Neutro
Data fabbricazione cavo: non superiore a sei mesi dalla data di consegna in cantiere.

- Linea alimentazione Trafo S.A. 50kVA – Interruttore Generale S.A.

Distanza approssimativa: 6 m
Posa prevalente: in cunicolo a pavimento
Cavo multipolare: 3½x35 mmq
Tipo cavo: FG7OR – 0,6/1kV, F, N
Quantità approssimativa: 10 m

- Linea alimentazione Trafo 400kVA – Interruttore Generale BT

Distanza approssimativa: 10
Posa prevalente: nella fondazione cabina entro tubi circolari
Cavo unipolare: 6 x (1 x 240) mmq
Tipo cavo: FG7OR – 0,6/1kV, F
Quantità approssimativa: 60 m
Cavo unipolare: (1 x 240) mmq
Tipo cavo: FG7OR – 0,6/1kV, N
Quantità approssimativa: 10 m

- Linea alimentazione QUADRO P1

Distanza approssimativa: 5 m
Posa prevalente: in cunicoli perforati
Cavo unipolare: 3 x (1 x 95) mmq
Tipo cavo: FG7OR – 0,6/1kV, F
Quantità: 15 m

- Linea alimentazione QUADRO P2

Distanza approssimativa: 6 m
Posa prevalente: in cunicoli perforati
Cavo unipolare: 3 x (1 x 95) mmq
Tipo cavo: FG7OR – 0,6/1kV, F
Quantità: 18 m

- Linea alimentazione QUADRO P3

Distanza approssimativa: 7 m
Posa prevalente: in cunicoli perforati

Cavo unipolare: 3 x (1 x 95) mmq
Tipo cavo: FG7OR – 0,6/1kV, F
Quantità: 21 m
Per l'alimentazione della elettropompa nella postazione n.3 occorre predisporre una scatola di giunzione nel manufatto di alloggiamento. I cavi dell'elettropompa infatti sono previsti della lunghezza di 10,00 metri, sufficiente a raggiungere la scatola di giunzione.

- Dal quadro elettrico di comando alla scatola di giunzione (lunghezza indicativa percorso 40,0 metri) saranno utilizzati cavi con isolamento FG7OR – 0,6/1kV e guaina esterna a base di PVC con grado di isolamento pari a 1 kV rispondenti alle norme CEI UNEL, in esecuzione 3 x 1 x 70 +T. I cavi sono previsti in quantità sufficiente, completati con terminali cavo per interni ed accessori per la posa.
- Per i servizi ausiliari dell'elettropompa, dal quadro di comando alla scatola di giunzione, sarà utilizzato cavo schermato della lunghezza indicativa di 20,0 metri analogo a quello previsto e fornito con l'elettropompa.
- Linee alimentazione Rifasamento Trasformatori

Distanza approssimativa: varie
Posa prevalente: in cunicolo /canaletta

- Collegamenti di messa a terra

All'interno della cabina sarà realizzato un collettore generale di terra. Fra il collettore di terra e tutte le apparecchiature che lo riguardano, nuove ed esistenti, ovvero per l'integrazione dell'impianto di messa a terra e collegamento equipotenziale, saranno utilizzati, a seconda dei casi, cavi in rame, corde di rame nuda, piatto di rame e flessibili in rame della lunghezza necessaria, oltre a bulloneria, raccorderia e quant'altro necessario a dare il lavoro finito.
Distanza approssimativa: varie
Posa prevalente: in aria / cunicolo /canaletta

- Terminazioni per i sopra elencati cavi di Bassa Tensione

Cavi COMANDO e SEGNALAZIONE
Cavi con isolamento in gomma HEPR ad alto modulo, tipo FG7(O)R 0,6/1 kV (CEI 20-13).
Costruzione: conduttore a corda rotonda flessibile di rame rosso ricotto. Isolamento in gomma HEPR ad alto modulo, che conferisce al cavo elevate caratteristiche elettriche, meccaniche e termiche (norme CEI 20-11 e CEI 20-34). Anime cavi multipolari: nero, blu chiaro, marrone, giallo/verde. Anime dei cavi per segnalamento tutte nere, numerate e con conduttore di terra giallo verde. Guaina di PVC speciale di qua-lità RZ, colore grigio. Prodotti di costruzione completamente riciclabili (ecology line).
A norma CEI 20-35 (non propagazione della fiamma), CEI 20-22 II (non propagazione dell'incendio), CEI 20-37/2 (ridotta emissione di gas corrosivi), CEI progetto C 694 (cavi non contenenti piombo). Marchio IMQ, marcatura metrica progressiva ben visibile sul cavo (designazione secondo tabelle CEI UNEL 35375).
Temperatura di funzionamento: 90°C - Temperatura di corto circuito:250°C.
Data fabbricazione cavo: non superiore a sei mesi dalla data di consegna in cantiere.

- Linee varie

Art. 64 - VERIFICA CON INTEGRAZIONE DELL'IMPIANTO DI MESSA A TERRA.

Eseguiti i collegamenti di terra, l'impianto di terra verrà verificato dall'Impresa, in modo da renderlo conforme alle norme CEI 64-8 e 11.1.
La dichiarazione di conformità espliciterà il valore della resistenza di terra.
Scavi, piccole demolizioni e posa di pozzetti necessari all'eventuale integrazione di quanto sopra saranno realizzati a cura del Consorzio su indicazione dell'Impresa.
L'impresa dovrà comunque eseguire la misura sino al raggiungimento del corretto valore.

Art. 65 - FORNITURA ED INSTALLAZIONE DI ELETTROVALVOLA DI DISADESCAMENTO.

Sarà fornita ed installata **n. 1** una elettrovalvola di disadescamento ad azionamento elettromagnetico in versione per elicopompa, funzionante in corrente continua, diametro utile **150** mm, grado protezione IP 68, costituita da controflangia (PN10 DN200) di collegamento su flangia elettrosaldata (comprensiva di tronchetto), anello di tenuta intermedio e supporto superiore per l'elettrovalvola propriamente detta. L'apparato elettromagnetico consentirà la chiusura della valvola e la successiva ritenuta tramite circuito eccitato da doppio avvolgimento.
Detta elettrovalvola sarà data completa di:

- fusibili di protezione lato c.a., con relativo porta fusibili;
- teleruttore temporizzato per la chiusura;
- raddrizzatore c.a./c.c.: alimentazione c.a. 400V - 50HZ;
- fusibili di protezione lato c.c., con relativo portafusibili;
- raccordo stagno per l'entrata dell'alimentazione elettrica;
- volantino per il comando manuale;
- microinterruttore di segnalazione;
- cavo multipolare (2Fasi+Terra) per l'alimentazione ed il comando dell'elettrovalvola, posato in condotto interrato in PVC serie pesante dal quadro macchina all'impianto supplementare esterno ed in tubo metallico sulla tubazione fino all'elettrovalvola, il tutto per una distanza di circa m.20.

Caratteristiche costruttive:

- controflangia di collegamento Fe 42-1;
- corpo valvola Fe 42-1;
- supporto alluminio;
- giunto "rotar" AISI 304;
- mantello alluminio;
- coperchio alluminio;
- cappello Fe-Zincato;
- 2 golfari di sollevamento
- scatola di derivazione PVC;
- avvolgimento Rame;
- elettromagnete Fe-37-Rame;

- 2 griglie di protezione AISI 304;
- diaframma AISI 304;
- anelli di tenuta Gomma nitrilica;
- fungo di chiusura AISI 304.

In prossimità dell'elettrovalvola dovrà essere eseguito, in modo stagno, il raccordo tra cavidotto ed ingresso alimentazione nel mantello dell'elettrovalvola stessa.

Art. 66 - IMPLEMENTAZIONE ED INTEGRAZIONE DELL'AUTOMAZIONE E DEL TELECONTROLLO.

Il Centro Operativo di Torre Fossa è dotato della piattaforma software SCADA/HMI MOVICON 11.3 e comunica con le periferiche attraverso una rete di trasmissione dati basata su tecnologia GPRS/UMTS. L'interfaccia con le reti di comunicazione è ottenuta mediante l'impiego di router e modem di tipo industriale con antenna esterna (prevalente modem Siemens e router Inhand 700).
L'hardware ed il programma di automazione e trasmissione dati al Centro Operativo residente nel PLC dell'impianto Ciarle è predisposto per l'inserimento del terzo gruppo di pompaggio.
Il lavoro consiste quindi nel compilare la parte di programma residente nel PLC necessaria per il funzionamento dell'elettropompa n.3, mutuandola dalla parte di programma compilata per le 2 elettropompe già in funzione, comprendente:

- gestione automatica nuova pompa in funzione del livello;
- inserimento nuova pompa nel ciclo di gestione automatica delle pompe con possibilità di rotazione automatica e manuale e scambio pompa per avaria;
- implementazione dati statistici e ore di funzionamento pompa;
- implementazione allarmi SMS per avaria pompa e mancato avviamento.

Implementazione pannello operatore locale con:

- rappresentazione sinottica nuova pompa;
- introduzione nuove pagine per impostazione parametri di funzionamento pompa;
- visualizzazione allarmi pompa.

Implementazione su Software di telecontrollo con :

- modifica pagine sinottiche per rappresentazione nova pompa;
- modifica pagine sinottiche per consentire l'impostazione dei parametri di funzionamento pompa;
- inserimento trend di funzionamento pompa;
- implementazione pagine allarmi.

Si dovrà inoltre integrare la piattaforma HMI per ottenere l'acquisizione delle nuove variabili in arrivo dal gruppo di pompaggio n.3. Le pagine di impostazione, diagnosi, report e statistica vanno anch'esse implementate seguendo quanto già in essere per i gruppi di pompaggio n. 1 e 2.

Nel lavoro sono compresi gli oneri per i nuovi cablaggi in ingresso e uscita dal PLC oltre a quant'altro necessario al corretto funzionamento in automatico da PLC, alla corretta acquisizione e trasmissione dei dati al Centro Operativo.

Art. 67 - COLLAUDO E MESSA A PUNTO DELL'IMPIANTO

A seguito dell'ultimazione di tutte le installazioni riguardanti il presente appalto si procederà alla taratura e messa a punto delle diverse componenti formanti l'impianto (interruttori, strumenti di misura, strumentazione di comando e controllo).
Ai tecnici del Consorzio preposti all'esercizio e manutenzione dell'impianto dovrà infine essere condotto un incontro, da svolgersi in una unica giornata ed in orario da concordarsi, riguardante almeno i seguenti argomenti:

- Descrizione della struttura complessiva della parte d'impianto realizzata
- Descrizione delle apparecchiature installate
- Esercizio delle apparecchiature installate
- Manutenzione delle apparecchiature installate

I citati corsi saranno tenuti in lingua italiana.

Preliminarmente l'incontro, dovrà essere fornita tutta la **documentazione tecnica** riguardante l'opera realizzata. In dettaglio :

PER L'ELETTROPOMPA

- Le CURVE CARATTERISTICHE
  - potenza assorbita ed idraulica / portata
  - prevalenza / portata
  - NPSH
  - rendimento
- La DICHIARAZIONE CE di Conformità
- I disegni DIMENSIONALI dell'Elettropompa e della Tubazione;
- Il MANUALE d'USO e MANUTENZIONE;
- Il MANUALE d'USO e MANUTENZIONE dell'Unità di rilevazione;
- Il TEST Report di collaudo presso il costruttore;
- Il DOCUMENTO TECNICO di VERIFICA dell'INSTALLAZIONE

PER L'IMPIANTO

- Progetto "AS BUILD" del COMPLESSIVO IMPIANTO
- Dichiarazione di conformità alla regola dell'arte DM 37 del 2008, completa di allegati;
- Dichiarazione di rispondenza della parte di impianto rimanente (eventuali adeguamenti a carico del Consorzio);
- Dichiarazione di Conformità del costruttore del complesso Quadro Macchina / Motore / Pompa, alla Direttiva Macchine 2006/42/CE (fascicolo tecnico);
- Schemi Elettrici (una copia in formato digitale aggiornabile) del COMPLESSIVO IMPIANTO :

  - Generale a blocchi da cui si possa desumere facilmente ed univocamente la natura distributiva dell'impianto,
  - Unifilare (anche serigrafato su lastra alluminio A2),
  - Trifilare di potenza e Funzionale;
- Manuali uso e manutenzione dei componenti di nuova installazione;
- Certificati / Bollettini di collaudi eseguiti presso il/i costruttore/i;
- Report tarature;
- Relazione descrittiva che illustri tutte le logiche implementate;
- Report verifica dell'impianto di terra realizzato ad installazione ultimata, in coordinamento con le protezioni previste sui vari anelli di guasto;
- Misura della resistenza di terra e relativo schema dell'impianto.

***

- Requisiti di accettazione di materiali e componenti

Art. 68 - NORME GENERALI

Per regola generale, nell'esecuzione dei lavori l'Appaltatore dovrà attenersi alle migliori regole dell'arte, nonché alle prescrizioni di seguito specificate per le principali categorie di lavori.
L'Impresa è tenuta alla scrupolosa osservanza delle norme contenute nel presente Capitolato tecnico e di quanto altro prescritto nei documenti di progetto.
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.
Nell'esecuzione dei lavori l'Impresa è altresì obbligata ad osservare ed a far osservare dal proprio personale tutte le norme antinfortunistiche e sulla sicurezza del lavoro vigenti all'epoca dell'appalto.
L'Appaltatore è diretto ed unico responsabile di ogni conseguenza negativa, sia civile che penale, derivante dalla inosservanza o dalla imperfetta osservanza delle norme di cui ai precedenti commi.

Art. 69 - NORME DI RIFERIMENTO PER L'ESECUZIONE IMPIANTISTICA IDRAULICA ED ELETTRICA

Norma CEI 0-2 (fascicolo 3157 R): Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici; Norme CEI 0-3 (fascicoli 2910 e 5026): Guida per la compilazione della dichiarazione di conformità e relativi allegati; Norme CEI 3-14(3-45 (fascicoli da 4050 a 4619) relativi ai segni grafici da utilizzare nella preparazione degli schemi elettrici, alle modalità di esecuzione degli schemi elettrici, alle modalità di preparazione di tutta la documentazione (tabelle cavi, liste morsettiere, ecc.).

Norme per gli impianti elettrici, per i quadri di distribuzione e i cavi a bassa tensione

Norma CEI 11-18 (fascicolo 3703 R): Dimensionamento degli impianti in relazione alle tensioni; Norma CEI 11-25 (fascicolo 2997 R): Calcolo delle correnti di corto circuito nelle reti trifasi a corrente alternata; Norma CEI 11-27 (fascicolo 3408 R): Esecuzione di lavori su impianti elettrici a tensione non superiore a 1000V in corrente alternata ed a 1500V in corrente continua; Guida CEI 11-28 (fascicolo 4142 R): Guida d'applicazione per il calcolo delle correnti di corto circuito nelle reti radiali a bassa tensione; Norma CEI 20-24 (fascicolo 3802 R): Giunzioni e terminazioni per cavi d'energia; Norma CEI 20-33 (fascicolo 3804 R): Giunzioni e terminazioni per cavi d'energia a tensione Uo/U non superiore a 600/1000V in alternata; Norma CEI 20-38: cavi isolati con gomma non propaganti incendio ed a ridotta emissione di fumi e gas tossici e corrosivi;

Norma CEI 20-40 (fascicolo 4831): Guida per l'uso dei cavi a bassa tensione; Norme CEI 20-48 e successive varianti (fascicoli 2920, 4310, 5205): Cavi da distribuzione per tensioni nominali 0,6/1kV; Norma CEI- UNEL 35024/1 (fascicolo 3516): Cavi elettrici isolati in materiale elestomerico o termoplastico per tensioni fino a 1000V in corrente alternata; Portate di corrente in regime permanente per posa in aria; Norma CEI- UNEL 35026 (fascicolo 5777): Cavi elettrici isolati in materiale elestomerico o termoplastico per tensioni fino a 1000V in corrente alternata; Portate di corrente in regime permanente per posa

interrata; Le Norme UNI e le Tabelle UNEL applicabili agli apparecchi ed ai materiali unificati, per le portate di corrente, ecc.

Guida CEI 11-37 (fascicolo 2911): Guida all'esecuzione degli impianti di terra di stabilimenti industriali per sistemi di I, II e III categoria; Norma CEI EN 60947-2 CEI 17-5 (fascicolo 4838): Apparecchiature a bassa tensione, Interruttori automatici; Norme CEI EN 61439-1 e CEI EN 61439-2 (fascicolo 4152 C) e 17-13/1 V2 (fascicolo 4565): Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (Quadri BT); Norma CEI EN 60947-1 CEI 17-44 (fascicolo3446 C): Apparecchiature a bassa tensione; regole generali; Norma CEI 17-52 (fascicolo3449 R): Metodo per la determinazione della tenuta al cortocircuito delle apparecchiature assiemate non di serie (ANS); Norma EN 60865-1 CEI 11-26 (fascicolo 4141 R): Calcolo degli effetti delle correnti di cortocircuito. Guida CEI 17-70 (fascicolo 5120, Edizione 1999): Guida all'applicazione delle norme dei quadri di bassa tensione; Norme CEI 64-8/1-64-8/7 (fascicoli da 4131 a 4137) per la tecnica degli impianti elettrici; Guida CEI 64-14 (fascicolo 2930): Guida alla verifica degli impianti elettrici utilizzatori; Norma CEI R064-004 CEI 64-16 (fascicolo 5236, Edizione 1999) Protezione contro le interferenze elettromagnetiche (EMI) negli impianti elettrici; Guida CEI 64-17 (fascicolo 5492): Guida all'esecuzione degli impianti elettrici nei cantieri; Norma CEI 81-1 (fascicolo 3681 C): Protezione delle strutture contro i fulmini; Norme CEI 81-10: Protezione delle strutture contro i fulmini: valutazione del rischio dovuto al fulmine; Norma CEI 110-24 (fascicolo 2617G) come guida all'applicazione del DLGS sulla Compatibilità Elettromagnetica; Le Norme CEI, le Norme EN, oppure le equivalenti Norme IEC applicabili alle singole apparecchiature a bassa tensione, per quanto concerne la loro costruzione, modalità di installazione e prestazioni nelle reali condizioni di impiego. Norma EN 60204-1 CEI 44-5 (fascicolo 4455, Edizione 1998), Equipaggiamento elettrico delle macchine; Regole generali; Norma CEI R044-001 CEI 44-13 (fascicolo 5595, Edizione 2000; Sicurezza del macchinario, Guida e raccomandazione per evitare i pericoli dovuti all'elettricità statica; Norma CEI 44-14 (fascicolo 5692, Edizione 2000), Guida all'applicazione della Norma EN 60204.

Per la scelta dei singoli apparecchi e componenti, ed in fase di montaggio, si seguiranno le regole della Direttiva Comunitaria 73/23 EEC (Bassa tensione), quelle della Direttiva Comunitaria 89/336/CEE (Compatibilità elettromagnetica).

Tutti gli apparecchi elettrici dovranno avere la marcatura CE, come prescritto dalla Legge n° 791/1977 (di recepimento delle Direttive 73/23 CEE e 93/68 CEE). Norme CEI EN 60034-1 CEI 2-3; (Fascicoli 2771, 3893 e 4780): Macchine elettriche rotanti; Norma CEI EN 60034-6 CEI 2-7; (Fascicolo3391R): Macchine elettriche rotanti; Metodi di raffreddamento; Norma CEI EN 60034-7 CEI 2-14; (Fascicolo3385R): Classificazione delle forme costruttive e dei tipi di installazione; Norme CEI EN 60034-12 CEI 2-15; (Fascicoli 2963 e 5224): Caratteristiche di avviamento dei motori asincroni trifase; Norma CEI EN 60034-5 CEI 2-16; (Fascicolo 3714 R): Classificazione dei gradi di protezione degli involucri delle macchine elettriche rotanti; Norma CEI EN 60034-14 CEI 2-23; (Fascicolo 4842 E): Vibrazioni meccaniche di macchine con altezza d'asse superiore a 56 mm; Norme UNI EN 809:2009: pompe e gruppi di pompaggio per liquidi. Requisiti generali di sicurezza.

Norme UNI EN 1090-1:2012: esecuzione di strutture di acciaio e di alluminio - Parti 1: requisiti per la valutazione di conformità dei componenti strutturali.

Norme UNI EN 292-1, UNI EN 292-2 (parte prima e parte seconda con relative appendici) e - Norma UNI prEN 1050 Analisi e valutazione del rischio delle macchine; Norma UNI EN 954-1 (1997) Determinazione dei requisiti di sicurezza, assegnazione delle categorie di sicurezza delle parti fail-safe dei circuiti di comando in relazione alla gravità alla frequenza e/o durata delle situazioni pericolose ed alla possibilità di evitare il pericolo; Norme UNI EN del gruppo

13.110 (Sicurezza del macchinario), 13.140 (Rumore), 13.160 (Vibrazioni), 13.180 (Ergonomia), pertinenti a questo tipo di impianto e tipo di macchine; DPR 459 del 24-07-96 (Recepimento della Direttiva macchine della CEE); DLGS. 81/2008 tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro; Norma UNI EN 418 Dispositivi di arresto d'emergenza; Norma UNI EN 1088 (11-1997) Dispositivi di interblocco; Norma UNI EN 1037 (4-1997) Prevenzione avviamento inatteso delle macchine.

L'Impresa è tenuta alla conoscenza ed al rispetto delle vigenti prescrizioni e indicazioni suddette, ovvero a quelle che dovessero essere poste in vigore durante il corso dei lavori, restandone pienamente responsabile.

Art. 70 - 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 legge e dai regolamenti vigenti in materia.
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.
I materiali e le provviste occorrenti, che possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione del Direttore dei Lavori, proverranno 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 ed 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 previste dalla legislazione vigente 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 stesso, 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, facendosi carico delle spese per il prelievo, la formazione e l'invio dei campioni ai laboratori. I campioni verranno prelevati in contraddittorio. Il Direttore dei Lavori potrà ordinarne la conservazione in appositi locali, previa apposizione di sigilli e firme delle parti e nei modi più adatti a garantirne l'autenticità e la conservazione. Le diverse prove ed esami sui campioni verranno effettuate presso laboratori ed istituti a ciò espressamente abilitati e accettati dal Direttore dei Lavori. I risultati ottenuti nei laboratori suddetti, saranno i soli riconosciuti validi e ad essi esclusivamente si farà 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 ed 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.
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.).

Art. 71 - SPECIFICHE TECNICHE PER CARPENTERIE METALLICHE

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 CNR, UNI e del D.M. 27/7/85 a titolo "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche".
Il Direttore dei Lavori ha facoltà di richiedere il premontaggio 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.

Art. 72 - PRESCRIZIONI GENERALI PER GLI IMPIANTI ELETTROMECCANICI ED ELETTRICI

Gli impianti elettromeccanici ed elettrici dovranno essere realizzati secondo le norme CEI, UNEL, ISPESL.
I cavi elettrici di potenza laddove non dimensionati dovranno risultare in modo da limitare la caduta di tensione da vuoto a pieno carico al 4%.
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 ≥ 0.95 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, laddove non diversamente specificato, dovranno funzionare con temperature da +40° a -15° centigradi.

Art. 73 - PRESCRIZIONI GENERALI PER IL QUADRO BT DI PROTEZIONE E COMANDO

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

Dispositivi di manovra e protezione

Sarà garantita una facile individuazione delle manovre da compiere, che saranno pertanto concentrate sul fronte dello scomparto.
All'interno sarà possibile una agevole ispezione ed una facile manutenzione.
Le distanze i dispositivi e le eventuali separazioni metalliche impediranno che interruzioni di elevate correnti di corto circuito o avarie notevoli possano interessare l'equipaggiamento elettrico montato in vani adiacenti.
Saranno in ogni caso, garantite le distanze che realizzano i perimetri di sicurezza imposti dal costruttore.

Tutti i componenti elettrici ed elettronici saranno contraddistinti da targhette di identificazione conformi a quanto indicato dagli schemi.
Salvo diversa indicazione del progettista e/o richiesta nella specifica di progetto, sarà previsto, uno spazio pari al 20 % dell'ingombro totale che consenta eventuali ampliamenti senza intervenire sulla struttura di base ed i relativi circuiti di potenza.

Conduttore di protezione

Ogni struttura sarà direttamente collegata alla sbarra di terra avente una sezione pari a 400 mm^2.
Le porte saranno predisposte per essere collegate alla struttura tramite una connessione flessibile.

Collegamenti ausiliari

Saranno in conduttore flessibile con isolamento pari a 3kV con le seguenti sezioni minime: 4 mmq per i T.A., 2,5 mmq per i circuiti di comando, 1,5 mmq per i circuiti di segnalazione e T.V.
Ogni conduttore sarà completo di anellino numerato corrispondente al numero sulla morsettiera e sullo schema funzionale.
Saranno identificati i conduttori per i diversi servizi (ausiliari in alternata - corrente continua - circuiti di allarme - circuiti di comando - circuiti di segnalazione) impiegando conduttori con guaine colorate differenziate oppure ponendo alle estremità anellini colorati.
Potranno essere consentiti due conduttori sotto lo stesso morsetto solamente sul lato interno del quadro.
I morsetti saranno del tipo a vite per cui la pressione di serraggio sia ottenuta tramite una lamella e non direttamente dalla vite.
I conduttori saranno riuniti a fasci entro canaline o sistemi analoghi con coperchio a scatto.
Tali sistemi consentiranno un inserimento di conduttori aggiuntivi in volume pari al 25% di quelli installati.
Non è ammesso il fissaggio con adesivi.

Accessori di cablaggio

La circolazione dei cavi di potenza e/o ausiliari dovrà avvenire nella zona posteriore del quadro o all'interno delle canaline laterali.

Collegamenti alle linee esterne

Se una linea è in Condotto Elettrificato tipo Canalis o contenuta in canalina saranno previste delle piastre metalliche in due pezzi asportabili per evitare l'ingresso di corpi estranei.
In ogni caso le linee si attesteranno alla morsettiera in modo adeguato per rendere agevole qualsiasi intervento di manutenzione.
Le morsettiere non sosterranno il peso dei cavi ma gli stessi dovranno essere ancorati ove necessario a dei specifici profilati di fissaggio.
Nel caso in cui le linee di uscita siano costituite da cavi di grossa sezione o da più cavi in parallelo, è sconsigliabile il collegamento diretto sui codoli posteriori interruttori in modo da evitare eventuali sollecitazioni meccaniche.

Strumenti di misura

Potranno essere del tipo elettromagnetico analogico da incasso 72 x 72 mm, digitale a profilo modulare inseriti su guida Multifix oppure del tipo Multimetri da incasso 96 x 96 mm con o senza porta di comunicazione.

Art. 74 - PRESCRIZIONI PER MATERIALI E COMPONENTI DIVERSI

Per quanto riguarda i materiali e i componenti di cui non è fatta specifica menzione nel presente capitolato, si rimanda all'insieme della normativa inerente emanata dagli organi ed istituti competenti e alle disposizioni impartite in corso d'opera dalla D.L.

Art. 75 - AVVICINAMENTO ED ALLONTANAMENTO DEI MEZZI D'OPERA

L'Appaltatore dovrà disporre di mezzi d'opera e di personale idonei ed 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, nonché dal trasporto a piè d'opera del personale e di tutti i materiali occorrenti per l'esecuzione dei lavori oggetto del presente appalto.
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.

***

- Specifiche di prestazione e modalità di prove

Art. 76 - VERIFICHE, PROVE E CONTROLLI TECNICI

Il Direttore dei Lavori dispone in corso d'opera tutte le misurazioni, verifiche, campionature, prove in officina, in cantiere e in laboratorio che ritiene 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.M. 145/2000, 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 D.P.R. 207/2010 per le parti ancora applicabili, come meglio definito in contratto.
Ciò premesso in linea generale, le verifiche, le prove e i controlli tecnici delle opere in appalto si articolano nel modo appresso descritto.

Art. 77 - 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 si reca presso le officine di costruzione al fine di accertare, 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.

QUADRI ELETTRICI MT

Tutti gli scomparti costituenti il quadro sono sottoposti alle seguenti prove e devono essere corredati da specifiche certificazioni:

Prove di tipo

- prove di tensione ad impulso;
- prove di tensione a frequenza industriale;
- prove di riscaldamento (prove non presenziate);
- prove di corrente di breve durata sui circuiti principali e di terra;
- prove di funzionamento meccanico;
- verifica dei gradi di protezione delle persone contro l'avvicinamento a parti in tensione e parti in movimento.

Prove di accettazione

- controllo visivo e dimensionale;
- controllo rispondenza alle specifiche richieste nel capitolato speciale;
- controllo carpenteria, sbarre e connessioni primarie;
- controllo funzionamento meccanico;
- controllo dati nominali apparecchiature;

- controllo targhette /etichettature;
- controllo della marcatura CE;
- controllo cablaggio ausiliari;
- controllo verniciatura;
- controllo delle protezioni;
- controllo del grado di protezione del quadro;
- verifica delle proprietà dielettriche con tensione applicata ai circuiti ausiliari, alla frequenza di 50 Hz per 1 minuto;
- misura resistenza di isolamento dei circuiti principali;
- prove di funzionamento elettrico e sequenze;
- verifica di continuità dei circuiti di protezione;
- verifica schemi elettrici.

Certificazioni

- certificato di conformità CESI o equivalente, relativo a prove di tipo.
- dichiarazione di conformità CE del costruttore del quadro;
- dichiarazione di conformità del quadro alla regola dell'arte da parte dell'installatore del quadro;
- certificazione del sistema di qualità aziendale.

Il quadro deve essere fornito con i relativi schemi costruttivi su supporto cartaceo e con i relativi schemi elettrici su supporto sia cartaceo che informatico, dovendo altresì essere dotato di libretto d'uso e manutenzione.

Per la Protezione Generale (PG) , su eventuale richiesta dell'Ente Elettrofornitore, dovrà essere certificata l'esecuzione delle seguenti prove:

- Prove di isolamento (ENEL R EMC 01)
  - Prova ad impulso (GLI 01, livello di severità 4)
  - Rigidità dielettrica (GLI 02, livello di severità 4)
  - Misura della resistenza di isolamenti (GLI 03, livello di severità 4)
- Prove climatiche (ENEL R CLI 01)
  - Tabella 6 "Prove di assestamento" (livello di severità 4)
  - Tabella 8 "Prove ad apparato funzionante" (livello di severità 4)
- Verifica funzioni e misura delle precisioni (ENEL DV1501A e DV1500)

Le prove vanno eseguite in condizioni di riferimento e limite.

  - Verifica funzioni
  - Misura della precisione delle soglie di intervento e ricaduta
  - Misura della precisione dei tempi di intervento e ricaduta

- Prove di compatibilità elettromagnetica (EMC)
  - CEI EN 61000-6-2 "Norme generiche – Immunità per gli ambienti industriali"
  - CEI EN 61000-6-4 "Norme generiche – Emissione per gli ambienti industriali"

- Il dispositivo di PG dovrà essere dotato di marchio CE.

Sovraccaricabilità dei circuiti voltmetrici di misura e di alimentazione
Per i circuiti voltmetrici la sovraccaricabilità permanente deve essere superiore o uguale a 1,3 Vn quella transitoria (1s) deve essere superiore o uguale a 2 Vn.
Per i circuiti amperometrici omeopolari la sovraccaricabilità permanente deve essere superiore o uguale a 5Ion quella transitoria (1s) deve essere superiore o uguale a 50Ion.
Per i circuiti amperometrici di fase la sovraccaricabilità permanente deve essere superiore o uguale a 3In quella transitoria (1s) deve essere superiore o uguale a 50In.
Tutte le prove sopra elencate dovranno risultare eseguite presso laboratori accreditati da ente facente capo all'European cooperation for Accreditation (EA). In Italia l'ente accreditante è il Sinal.
Il fornitore del dispositivo dovrà fornire all'Ente Elettrofornitore, per approvazione, copia della documentazione relativa alle prove di tipo effettuate che attesti la rispondenza del dispositivo ai requisiti sopra indicati. Qualora la documentazione sia in lingua straniera, il fornitore dovrà produrre una traduzione "legale" in lingua italiana.

TRASFORMATORI

Prove di accettazione

- controllo visivo e dimensionale;
- prova di tensione applicata sul primario contro il secondario e massa;
- prova di tensione applicata sul secondario contro il primario e massa;
- prova di tensione indotta;
- misura delle perdite e della corrente a vuoto;
- determinazione della corrente a vuoto all'inserzione della macchina;
- rilievo della curva di magnetizzazione (da 0,8Vn a 1,2Vn)
- misura della tensione di corto circuito e delle perdite a carico;
- misura dei rapporti di trasformazione;
- verifica della polarità e degli spostamenti angolari;
- misura di resistenza degli avvolgimenti;
- determinazione perdite a carico e tensione di corto circuito;
- determinazione delle cadute di tensione percentuali con cosfì 0,8 ed 1 nelle seguenti condizione di carico: $^{1}/_{1}$, ¾ e ½ ;
- determinazione del rendimento percentuale con cosfì 0,8 ed 1 nelle seguenti condizione di carico: $^{1}/_{1}$, $^{3}/_{4}$ e $^{1}/_{2}$;
- misura spessore verniciatura.

Certificazioni

- dichiarazione di primo riempimento del trasformatore con olio esente da PCB;
- certificazione di taratura degli strumenti con i quali vengono condotti i collaudi;
- dichiarazione di conformità CE del costruttore dei trasformatori;
- dichiarazione di conformità dei trasformatori alla regola dell'arte da parte dell'installatore dei trasformatori.

Ciascun trasformatore sarà fornito di libretto d'uso e manutenzione.

QUADRI ELETTRICI BT

Tutti gli scomparti costituenti il quadro saranno sottoposti alle seguenti prove e corredati da specifiche certificazioni:

Prove di accettazione

- controllo visivo e dimensionale;
- controllo rispondenza alle specifiche richieste nel capitolato speciale;
- controllo carpenteria, sbarre e connessioni primarie;
- controllo funzionamento meccanico;
- controllo dati nominali apparecchiature;
- controllo targhette /etichettature;
- controllo della marcatura CE;
- controllo cablaggio;
- controllo verniciatura;
- controllo delle protezioni;
- controllo del grado di protezione del quadro;
- verifica delle proprietà dielettriche con tensione applicata ai circuiti principali pari a 2,5 kV alla frequenza di 50 Hz per 1 minuto;
- misura resistenza di isolamento su circuiti ausiliari e di potenza;
- prove di funzionamento elettrico e sequenze;
- verifica di continuità dei circuiti di protezione;
- verifica schemi elettrici.

Certificazioni

- Le prove di collaudo saranno eseguite secondo le modalità della norma CEI 61439-1.
- Inoltre il fornitore dovrà fornire la dichiarazione di conformità dei quadri secondo la norma CEI EN 60204-1 in base alle direttiva (se applicabile):
  - Direttiva Bassa Tensione Nr. CEE 73/23-93-68
  - Direttiva CompatibilitàElettromagnetica Nr. CEE 89/336
  - Direttiva Macchine Nr. 2006/42/CE
- dichiarazione di conformità del quadro alla regola dell'arte da parte dell'installatore del quadro.

I quadri devono essere forniti con i relativi schemi costruttivi su supporto cartaceo e con i relativi schemi elettrici su supporto sia cartaceo che informatico, dovendo altresì essere dotati di libretto d'uso e manutenzione.

GRUPPI ELETTROPOMPA

Il programma di prove, riguarderà la verifica presso il costruttore delle caratteristiche di funzionamento garantite, e cioè:

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

Tutte le caratteristiche misurate dovranno corrispondere ai valori indicati nella relazione tecnica allegata all'offerta. Per quanto concerne rendimenti, potenze e portate, tutto andrà riferito alle **prevalenze manometriche calcolate dall'Impresa**.
Le verifiche saranno eseguite presso impianti di prova indicati dall'Impresa previa accettazione della Direzione Lavori.
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.
Presso l'impianto, 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, provvede 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 provvede al loro complessivo **collaudo tecnico provvisorio**.
In deroga al principio della completa ultimazione dei lavori e ad insindacabile giudizio del Direttore dei Lavori, al momento del suddetto collaudo tecnico complessivo provvisorio possono essere ancora in fase di ultimazione e perfezionamento alcuni lavori marginali, a tassativa esclusione di tutte le opere attinenti la sicurezza di esercizio e la prevenzione degli infortuni.
A tutte prove di collaudo tecnico 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.

Art. 78 - 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, provvede 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 provvede al loro complessivo collaudo tecnico provvisorio.
In deroga al principio della completa ultimazione dei lavori e ad insindacabile giudizio del Direttore dei Lavori, al momento del suddetto collaudo tecnico complessivo provvisorio possono essere ancora in fase di ultimazione e perfezionamento alcuni lavori marginali, a tassativa esclusione di tutte le opere attinenti la sicurezza di esercizio e la prevenzione degli infortuni.
A tutte prove di collaudo tecnico 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.

Art. 79 - 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, sono formalmente riportati su appositi report sottoscritti dalle parti, per ogni loro effetto sulla contabilità, sul collaudo e sul contratto.
A tali verbali vengono uniti i grafici, i disegni, le tabelle, le certificazioni ed ogni altro utile elemento documentale.

***

Ordine da tenersi nell’andamento dei lavori

Art. 80 - NORME GENERALI PER L’ESECUZIONE DELLE OPERE ELETTROMECCANICHE

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 o di disporre l’ordine di esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più conveniente, specialmente in relazione alle esigenze dipendenti dalla esecuzione di opere ed alla consegna di forniture escluse dall’appalto, senza che l’Appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.
Alla Stazione Appaltante compete il più ampio diritto di sorveglianza e di controllo per assicurarsi che i lavori vengono 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 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, rinuncia nel modo più ampio ed 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.
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 ed 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 ed 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 ad evitare infortuni o danni in genere al proprio personale ed a terzi, tenendo al riguardo sollevata ed indenne la Stazione Appaltante ed il personale di essa preposto alla direzione e sorveglianza, da qualsiasi responsabilità ed effetto.
A questo proposito ogni lavorazione sarà affidata a cura ed onere dell’Appaltatore a personale informato ed addestrato allo scopo e sensibilizzato ai pericoli ed ai rischi conseguenti alla lavorazione.
L’Appaltatore dovrà utilizzare esclusivamente macchine ed attrezzature conformi alle disposizioni legislative vigenti e provvederà a far rispettare questa disposizione anche ad operatori che, per suo conto o in suo nome, interferiscono con le operazioni o le lavorazioni.

Art. 81 – SVILUPPO DELLA FORNITURA ELETTROMECCANICA

In linea di massima i lavori per la fornitura e posa delle opere elettromeccaniche seguirà il seguente andamento:

- Sviluppo elaborati costruttivi:
  parziale gg. 030 - progressivo gg. 030
- Approntamento forniture:
  parziale gg. 060 - progressivo gg. 090
- Installazione forniture ed ultimazione dei lavori:
  parz. gg. 030 - progr. gg. **120**

****

Norme per la valutazione dei lavori

Art. 82 - 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 Direzione Lavori (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. 83 - CONSTATAZIONE DEI MACCHINARI PRONTI IN FABBRICA

L'Appaltatore è tenuto a comunicare alla D.L. l'avvenuto approntamento in fabbrica delle principale componenti d'impianto: **elettropompa**, **tubo contenitore, quadri elettrici, trasformatori**.
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. 84 - CONSTATAZIONE DEI MACCHINARI A PIE' D'OPERA

L'Appaltatore è tenuto a comunicare alla D.L. 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. 85 - 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.

Art. 86 - GARANZIA DEGLI IMPIANTI

Fermo restando che l'Appaltatore sarà responsabile delle difformità e dei vizi di tutti i lavori in appalto ai sensi dell'art. 102, comma 5, del D.Lgs. 50/2016, eventualmente riscontrati dal Consorzio nei 2 anni successivi alla data di emissione del certificato di collaudo, e che il contratto prevede al riguardo il rilascio da parte dell'Appaltatore di una specifica una garanzia fidejussoria, il periodo minimo di garanzia sulle opere elettromeccaniche è fissato nei suddetti 2 anni decorrenti dal collaudo, salvo il maggior tempo indicato dall'Appaltatore in sede di offerta, che costituisce clausola inderogabile per l'Appaltatore. Nel periodo di garanzia ulteriore rispetto al minimo di 2 anni l'Appaltatore risponderà direttamente al Consorzio per eventuali vizi e malfunzionamenti rscontrati a carico delle opere elettromeccaniche.
L'Impresa è tenuta a fornire garanzia di perfetta funzionalità degli impianti forniti ed installati per un periodo di almeno **24 mesi continuativi** decorrenti dalla data di ultimazione lavori o installazione della fornitura, quale risulta dal relativo verbale o documento di fatturazione.
Durante il periodo di garanzia l'Impresa risponde della difformità e dei vizi dell'opera, ancorché riconoscibili e come denunciati dal Consorzio, restando obbligata a riparare o sostituire, a proprie spese e nel tempo strettamente necessario, le parti in avaria che si siano rese inservibili a causa di costruzione difettosa, materiale difettoso o inadatto, difetto di montaggio o difetto di funzionamento, comunque riconducibili alle responsabilità dell'Impresa.
La denuncia di tali difetti sarà notificata dal Consorzio con i mezzi di comunicazione che riterrà più opportuni (telefonicamente, mezzo fax o raccomandata a.r.). Entro 10 giorni dal ricevimento della denuncia l'Impresa dovrà recarsi presso gli impianti ed effettuare, in contraddittorio con i tecnici del Consorzio, gli accertamenti e i riscontri del caso, per poi provvedere tempestivamente alle necessarie sostituzioni e/o riparazioni.
In tali circostanze sono a carico dell'impresa anche le eventuali prove, misurazioni e verifiche, da effettuarsi in opera o in officina, necessarie al fine di accertare il regolare ed avvenuto ripristino delle condizioni originarie di funzionalità come stabilite in contratto.
Nel caso l'Impresa non adempia agli obblighi suddetti, è facoltà del Consorzio provvedere d'ufficio, rivalendosi sulle garanzie fideiussorie in essere.

***