

Ambito Distrettuale Sarnese Vesuviano
Legge 02/12/2015



ACCORDO QUADRO PER SERVIZI DI PROGETTAZIONE PER LE INFRASTRUTTURE DEL SERVIZIO IDRICO INTEGRATO (S.I.I.) DI COMPETENZA DELLA GORI S.P.A. RICADENTI NEL TERRITORIO DELL'AMBITO DISTRETTUALE SARNESE-VESUVIANO DELLA REGIONE CAMPANIA - LOTTO 1_Codice Identificativo Gara (CIG): B15293B24D

*Ripristino funzionale della protezione catodiche della condotta adduttrice DN600
Gragnano-Punta Baccoli del sistema di adduzione dei Monti Lattari*



INGEGNERIA

Il Responsabile
Ing. Giuseppina Riccio

INT

ODL

WBS

Elaborato:

I1

Scala:

/

CONSULENZA

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA

Titolo:

DISCIPLINARE TECNICO E PRESTAZIONALE

Revisione

0

1

Motivo della revisione

Emissione per approvazione

Verifica

Data

Maggio 2025

Ottobre 2025

IL PROGETTISTA

FINALCA
Ingegneria srl

IL RUP

SOMMARIO

REQUISITI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI E COMPONENTI.....	3
Art. 1 - TUBAZIONI IN ACCIAIO	3
Art. 2 - APPARECCHIATURE IDRAULICHE.....	8
DATI CARATTERISTICI E MARCHI DI FABBRICA	8
IMPIEGO 8	
CONTROLLI DI FABBRICAZIONE	8
VERIFICA DEI GETTI GREZZI.....	9
VERIFICA DELLE DIMENSIONI	9
VERIFICA DELLE MASSE - TOLLERANZE.....	9
PROTEZIONE DELLE SUPERFICI	9
PROVE IN CORSO DI PRODUZIONE	10
COLLAUDI.....	10
GARANZIE SULLE APPARECCHIATURE IDRAULICHE.....	10
Art. 3 - SARACINESCHE A CORPO PIATTO TIPO FLANGIATO IN GHISA SFEROIDALE	10
Art. 4 - SFIATO DI DEGASAGGIO	12
NORME TECNICHE PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI	13
Art. 5 - TRACCIAMENTI	13
Art. 6 - CONDIZIONI GENERALI DI ACCETTAZIONE – PROVE DI CONTROLLO.....	13
Art. 7 - CARATTERISTICHE DEI MATERIALI.....	14
MODALITA' DI ESECUZIONE	22
Art. 8 - SCAVI IN GENERE.....	22
Art. 9 - SCAVI DI FONDAZIONE O IN TRINCEA	22
Art. 10 - RILEVATI E RINTERRI	23
Art. 11 - OPERE E STRUTTURE DI CALCESTRUZZO	24
Art. 12 - CONTROLLI SUL CONGLOMERATO CEMENTIZIO.....	24
Art. 13 - NORME DI ESECUZIONE PER IL CEMENTO ARMATO NORMALE	24
Art. 14 - NORME DI ESECUZIONE PER IL CEMENTO ARMATO PRECOMPRESSO	25
Art. 15 - RESPONSABILITÀ PER LE OPERE DI C.A. E C.A.P.	26
Art. 16 - STRUTTURE PREFABBRICATE DI CEMENTO ARMATO	26
Art. 17 - STRUTTURE IN ACCIAIO	28
Art. 18 - SISTEMI DI RIVESTIMENTI INTERNI ED ESTERNI	30

PFTE	I1	Disciplinare Tecnico e Prestazionale	Rev 1
------	----	--------------------------------------	-------

Art. 19 - ESECUZIONE DELLE PAVIMENTAZIONI	31
Art. 20 - ATTRAVERSAMENTO E REPERIMENTO SOTTOSERVIZI.....	35
Art. 21 - OPERE IN FERRO	35
COSTRUZIONE DELLA CONDOTTA	37
Art. 22 - APPROVVIGIONAMENTO, TRASPORTO, CARICO E SCARICO TUBAZIONI.....	37
Art. 23 - NORME GENERALI PER LA POSA DEI TUBI E DEI PEZZI SPECIALI	37
Art. 24 - DISCESA DEI TUBI, PEZZI SPECIALI ED APPARECCHI	38
Art. 25 - POSA DELLA CONDOTTA.....	38
Art. 26 - POSA IN OPERA DEI PEZZI SPECIALI.....	40
Art. 27 - GIUNZIONI A FLANGE	40
Art. 28 - POSA IN OPERA DI RACCORDI, PEZZI SPECIALI ED APPARECCHIATURE	41
Art. 29 - DISINFEZIONE DELLE CONDUTTURE IDRICHE.....	41
Art. 30 - PROVA IDRAULICA DELLA CONDOTTA	42
Art. 31 - CONTROLLO DELLA RESISTENZA DI ISOLAMENTO	43
OPERE ELETTRICHE	45
Art. 1 - Introduzione	45
Art. 2 - Riferimenti normativi e legislativi e documenti di riferimento.....	45
Art. 3 - Qualità dei materiali.....	46
Art. 4 - Quadri avviatori motori	47
Art. 5 - Quadro di telecontrollo	47
Art. 6 - Cavi elettrici di bassa tensione FS17	51
Art. 7 - Cavi elettrici di bassa tensione tipo FG16(O)R 0,6/1 kV.....	52
Art. 8 - Tubazioni e canali portacavo.....	54
Art. 9 - Opere complementari	56
SPECIFICHE TECNICHE MATERIALI & PRESCRIZIONI	57
Armadio In Vetroresina	60
Alimentatore Catodico 25A-50V.....	61
Dispersore Anodico	62
PUNTI DI MISURA	63
CAVI ELETTRICI.....	63
ELETTRODO AL RAME/SOLFATO DI RAME CON COUPON (SONDA DI POTENZIALE)	64

PFTE	I1	Disciplinare Tecnico e Prestazionale	Rev 1
------	----	--------------------------------------	-------

REQUISITI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI E COMPONENTI

ART. 1 - TUBAZIONI IN ACCIAIO

1. Le tubazioni fornite dovranno rispondere ai requisiti della norma UNI 6363/84 (UNI EN 10224) e ad alle prescrizioni del presente capitolato. Tutte le forniture, inoltre, dovranno essere conformi a quanto previsto dal Decreto del Ministero della Salute n.174 del 6 Aprile 2004 (G.U. n.166 del 17-7-2004).
2. Tutte le prescrizioni contenute nella norma UNI 6363/84 (UNI EN 10224) restano interamente valide se non sostituite o annullate da clausole più restrittive incluse in questo capitolato.
3. Le tubazioni impiegate avranno le seguenti caratteristiche:

DN	Classe acciaio Spessore	Tipo di giunto	Rivestimento esterno	Rivestimento interno
200	L 275 - 6,3 mm	Bicchiere	Triplo strato spessore rinforzato (R3R)	Resina epossidica

4. I diametri esterni, gli spessori e le masse lineiche saranno quelli riportati nel prospetto V della UNI 6363/84 (UNI EN 10224)
5. I risultati delle prove di collaudo previste dalla UNI 6363/84 (UNI EN 10224) dovranno essere forniti come certificazione alla D.L.
6. I tubi, i giunti e i pezzi speciali dovranno giungere in cantiere dotati oltre alle marcature previste dal D.M. 12.12.1985 e D.M. Sanità n.174 del 6-4-2004:
 - marchio del fabbricante,
 - diametro nominale
 - pressione nominale

anche delle seguenti marcature aggiuntive:

 - tipo di acciaio,
 - riferimento alle norme UNI 6363/84 (UNI EN 10224) .
 - numero di matricola del tubo
 - lunghezza
 - peso
7. Le marcature verranno applicate, a scelta della D.L. mediante:
 - punzone all'esterno della tubazione in corrispondenza della saldatura ed a 5 cm da uno dei bordi;
 - vernice all'interno della tubazione.
8. La D.L. ha la facoltà di far aggiungere eventuali marcature aggiuntive

RIVESTIMENTI ESTERNI

1. I rivestimenti forniti dovranno rispondere ai requisiti della norma UNI 9099 e ad alle prescrizioni del seguente capitolato.
2. Tutte le prescrizioni contenute nella norma UNI 9099 restano interamente valide se non sostituite o annullate da clausole più restrittive incluse in questo capitolato.
3. La preparazione della superficie da rivestire dovrà essere spinta fino al grado di finitura Sa 2,5 di cui alla norma ISO 8501/1 corrispondente alla rimozione mediante sabbiatura con abrasivo siliceo

PFTE	I1	Disciplinare Tecnico e Prestazionale	Rev 1
------	----	--------------------------------------	-------

o metallico della ruggine, della calamina e delle altre particelle estranee e poco aderenti sino a metallo quasi bianco e cioè fino a che il 95% della superficie sia esente da ogni residuo visibile.

Subito dopo la preparazione della superficie si applicherà lo strato di fondo e l'adesivo secondo le modalità previste dalla norma UNI 9099.

4. Il rivestimento polietilenico dovrà essere realizzato a triplo strato con spessore rinforzato (UNI 9099 R3R).
5. I risultati delle prove di collaudo previste dalla UNI 9099 dovranno essere forniti come certificazione alla D.L.
6. Tutte le materie prime utilizzate, relativamente ad ogni lotto, dovranno essere accompagnate all'atto della fornitura da un certificato di analisi (con le prove inerenti le caratteristiche fisico - chimiche principali) da trasmettersi alla D.L.

RIVESTIMENTI INTERNI

1. I prodotti impiegati dovranno essere idonei al contatto con acqua destinata all'alimentazione umana in conformità al D.M. 21.03.1973 e alla Circolare del Ministero della Sanità n. 102 del 02.12.1978 e D.Min. Sanità n.174 del 6-4-2004.
2. Le certificazioni di conformità al Decreto Ministeriale ed alla Circolare Ministeriale su indicati dovranno essere trasmesse alla D.L.
3. Il rivestimento interno dovrà essere costituito da resina a base epossidica, da concordare con la D.L., applicata su una superficie sabbiata sino al grado di finitura Sa 2^{1/2} di cui alla norma ISO 8501/1.
4. Lo spessore del rivestimento non dovrà risultare inferiore a 250 µ misurato a secco.
5. Le estremità dovranno essere prive del rivestimento per una profondità tale che la sezione di saldatura di giunzione disti dalla parte rivestita di almeno 10 cm.
6. La parte non rivestita dovrà essere trattata con protettivo temporaneo.
7. All'esame visivo il rivestimento deve presentarsi come una superficie levigata e speculare, di colore uniforme e priva di difetti di verniciatura, colature, spirali, gocce, ecc.
8. Nel caso in cui si riscontrino dei difetti, se questi si estendono per un'area superiore al 5% della superficie rivestita, il tubo in oggetto dovrà essere sottoposto ad un secondo ciclo di lavorazione (eliminazione del rivestimento realizzato e riesecuzione dello stesso)
9. La prova di aderenza si effettuerà dopo il periodo necessario alla completa essiccazione del rivestimento.
10. Si eseguirà con un coltello un intaglio a "V" all'estremità del rivestimento fino a raggiungere il metallo.
11. Quindi si proverà il distacco del film cercando di scalzare, partendo dalla punta, il triangolo inciso. Il distacco dalla superficie metallica del rivestimento costituirà un esito negativo del test.
12. Detta prova dovrà essere effettuata su un tubo ogni turno di produzione o ogni 200 tubi prodotti.
13. La misura dello spessore verrà effettuata:
 - a umido con spessimetro a pettine su uno o più tubi, in un numero di punti significativo, ad ogni inizio lavorazione o dopo interruzioni della produzione superiori a 2 h.
 - a secco con spessimetri magnetici (errore massimo ± 10%) in un numero di punti significativo, su un tubo per ogni turno di 8 h di lavorazione.

PFTE	I1	Disciplinare Tecnico e Prestazionale	Rev 1
------	----	--------------------------------------	-------

Nel caso in cui i risultati delle prove indicate non siano conformi a quanto richiesto, i tubi sui quali sono state effettuate le prove dovranno essere sottoposti ad un secondo ciclo di lavorazione.

Inoltre la prova i cui risultati non sono conformi dovrà essere ripetuta su un numero doppio di tubi prodotti (scelti tra quelli prodotti subito prima e dopo i tubi sottoposti inizialmente alle prove).

14. I risultati delle prove di collaudo dovranno essere forniti come certificazione alla D.L.
15. Tutte le materie prime utilizzate per la realizzazione dei rivestimenti, relativamente ad ogni lotto, dovranno essere accompagnate all'atto della fornitura da un certificato di analisi (con le prove inerenti le caratteristiche fisico - chimiche principali) da trasmettersi alla D.L.
16. Le riparazioni: possono interessare al massimo il 5% della superficie interna dei tubi.
Per le riparazioni dovrà essere utilizzata la stessa resina applicata per il rivestimento interno dei tubi.
La riparazione si eseguirà nel seguente modo:
 - realizzazione sulla zona da riparare di una leggera smerigliatura fino a ottenere una superficie metallica completamente pulita;
 - rimozione della polvere ed ogni altro residuo dalla zona da riparare;
 - applicazione sulla zona interessata della resina fino ad ottenere lo spessore secco di 250 µm.

CONTROLLI IN STABILIMENTO DA PARTE DELLA DIREZIONE LAVORI

1. Per accertare la buona qualità del materiale impiegato nella fabbricazione dei tubi, la bontà della lavorazione, la corrispondenza dei tubi all'uso cui dovranno servire, la D.L. avrà ampia facoltà di far sorvegliare la lavorazione in stabilimento e di sottoporre i materiali e le tubazioni a tutte le prove prescritte dalle norme UNI a cura e spesa dell'Impresa.

TIPOLOGIA DI GIUNZIONE

1. Giunzioni flangiate: i raccordi a flangie dovranno essere effettuati secondo le ISO 2084 come previsto dalle UNI 6363 (UNI EN 10224) - appendice "A". Le flangie avranno dimensione di accoppiamento e disposizioni dei fori conformi alla norma UNI EN 1092/1 e alle altre norme UNI corrispondenti alla PN richiesta e alla tipologia di giunzione flangiata adoperata. Le guarnizioni di tenuta ad anello elastomerico dovranno essere conformi alle norme UNI EN 681-1.
2. Giunto saldato: i raccordi per saldatura devono essere effettuati secondo i documenti ISO elaborati dal Comitato Tecnico ISO/TC 44 "Saldatura" come riportato dalla UNI 6363/84 (UNI EN 10224) appendice "A".

TRASPORTO E POSA IN OPERA

1. La posa in opera delle condotte dovrà essere conforme con le istruzioni emanate con il D.M. 12.12.1985, e con la Circ. Min: LL.PP. n°27291 del 20.03.1986.
2. Tutte le suddette prescrizioni restano interamente valide se non sostituite o annullate da clausole più restrittive incluse in questo capitolato.
3. Per la movimentazione delle tubazioni si dovranno usare di preferenza:
 - cinghie larghe e lisce in tessuto o in gomma rinforzata opportunamente disposte per assicurare la stabilità del tubo;

PFTE	I1	Disciplinare Tecnico e Prestazionale	Rev 1
------	----	--------------------------------------	-------

- imbracatura munite di appositi ganci opportunamente rivestiti fissati alle estremità di ciascun tubo facendo attenzione a non danneggiare i rivestimenti interni.
- Cavi nudi, catene, barre metalliche o altri accessori di questi dispositivi non dovranno mai essere messi a contatto diretto con il rivestimento o essere lasciati cadere o sfregare sullo stesso.
4. Nelle operazioni di carico dovranno essere prese tutte le precauzioni per evitare che, durante il trasporto, avvengano degli scivolamenti, e che i tubi ed il loro rivestimento vengano deteriorati.
 5. I montanti contro i quali poggiano i tubi esterni dovranno essere convenientemente imbottiti o fasciati con materiali morbidi.
 6. I tubi non dovranno essere lasciati cadere a terra, rotolati e strisciati, ma sollevati e trasportati sul luogo di impiego in modo da evitare danni al rivestimento; la superficie di appoggio deve essere piana e priva di ghiaia, pietre ed altri oggetti acuminati che possono penetrare nel rivestimento.
 7. I tubi dovranno essere accatastati in modo che le estremità a flangia o a bicchiere non penetrino nel rivestimento dei tubi sovrastanti e sottostanti.
 8. L'interposizione tra i vari strati di listelli di legno o dispositivi similari dovrà essere in numero, intervallo e forma, tale da impedire la flessione dei tubi e limitare la pressione di contatto.
 9. Prima della posa in opera, ciascun tubo o spezzone e pezzo speciale, dovrà essere, a pie d'opera, accuratamente pulito dalle tracce di ruggine o di qualunque altro elemento estraneo e controllato, con particolare riguardo alle estremità ed all'eventuale rivestimento, per accertare che nel trasporto o nelle operazioni di carico e scarico non siano stati danneggiati; quelli che, a giudizio della D.L., dovessero risultare danneggiati in modo tale da compromettere la qualità o la funzionalità dell'opera dovranno essere scartati e sostituiti.
 10. Nel caso in cui il danneggiamento abbia interessato l'eventuale rivestimento si dovrà procedere, a spese dell'Impresa, al suo ripristino.
 11. Nell'operazione di posa deve evitarsi che nell'interno della condotta vadano detriti o corpi estranei di qualunque natura e che venga comunque danneggiata la superficie interna del tubo o quella esterna del rivestimento.
 12. Gli estremi della condotta posata devono essere chiusi accuratamente, durante le interruzioni del lavoro, con tappi di legno, restando vietato effettuare tali chiusure in modo diverso.

PROVA IDRAULICA

1. La prova idraulica é regolata dalle prescrizioni del presente Capitolato nel rispetto di quanto indicato nel D.M. 12.12.1985, nonché delle istruzioni emanate con la Circ. Min. n°27291 del 20.03.1986.
2. Il Direttore dei lavori potrà prescrivere dispositivi speciali, come l'esecuzione di blocchi di calcestruzzo con tubi di comunicazione tra l'uno e l'altro muniti di saracinesche per il passaggio dell'acqua; da rimuovere in tutto o in parte dopo le prove per eseguire il tratto di tubazione corrispondente alla interruzione.
3. L'Impresa dovrà provvedere a sue cure e spese a tutto quanto é necessario per l'esecuzione delle prove e per il loro controllo da parte dell'Amministrazione.
4. Dovrà quindi provvedere all'acqua per il riempimento delle tubazioni, ai piatti di chiusura, alle pompe, ai rubinetti, ai raccordi, alle guarnizioni e ai manometri registratori muniti di certificato di taratura di un Laboratorio Ufficiale.

PFTE	I1	Disciplinare Tecnico e Prestazionale	Rev 1
------	----	--------------------------------------	-------

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

PFTE	I1	Disciplinare Tecnico e Prestazionale	Rev 1
------	----	--------------------------------------	-------

ART. 2 - APPARECCHIATURE IDRAULICHE

1. I materiali dovranno essere fabbricati in Stabilimenti ubicati in Paesi dell'Unione Europea ed in possesso di certificazione di Qualità aziendale conforme alla norma UNI EN ISO 9001:2000 emesso da Organismo Terzo Europeo accreditato secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17021 e corredati di certificato di rispondenza alle norme indicate nel capitolato con certificazione emessa da Ente Terzo Europeo accreditato secondo le norme UNI CEI EN 45000 ed in questo caso saranno sufficienti le sole certificazioni di conformità alle specifiche tecniche, redatte conformemente a quanto riportato nella norma UNI CEI EN 45014 per l'attestazione alla rispondenza alle norme citate ed alle prove di collaudo eseguite secondo le prescrizioni di cui alla norma ISO 5208.
2. La Direzione Lavori si riserva comunque la facoltà, di richiedere un prototipo delle apparecchiature da sottoporre preventivamente alle prove nel seguito dettagliatamente specificate, presso gli Istituti Universitari all'uopo attrezzati o equivalenti, con addebito all'Impresa di tutte le spese relative, o richiedere una visita preliminare presso lo Stabilimento di fabbricazione ove verificare le Procedure di Qualità Aziendale e la rispondenza alle specifiche di Capitolato.

DATI CARATTERISTICI E MARCHI DI FABBRICA

1. Secondo la norma UNI EN 19, sul corpo delle apparecchiature devono essere ricavati in fusione, o impressi in modo leggibile ed indelebile, su targhetta metallica, i seguenti dati caratteristici:
 - marchio di fabbrica;
 - il diametro nominale (DN) in mm;
 - la pressione nominale (PN), cioè, la classe di pressione a cui l'apparecchiatura fa riferimento;
 - la portata nominale (Q) ammessa in mc/s o mc/h (ammessi l/s);
 - sigla indicante il materiale del corpo.
2. Eventuali altre indicazioni delle caratteristiche principali richieste potranno essere riportate incise su targhe metalliche da punzonare sul corpo dell'apparecchio e comunque secondo le norme UNI EN 19.

IMPIEGO

1. Le apparecchiature saranno utilizzate, per reti in pressione, in cui si trasporta acqua potabile, il cui trasporto è disciplinato dalla normativa europea in termini di alimentarietà (qualità dell'acqua potabile) ed in particolare alla Circolare n.102 del 02/12/1978 del Ministero della Sanità e s.m.i..
2. È vietato l'impiego di apparecchiature comunque difformi da quelle proposte ed approvate dalla Direzione lavori.
3. Eventuali variazioni devono essere concordate caso per caso con la Direzione lavori riservandosi l'Ente Appaltante l'approvazione definitiva delle varianti proposte.
4. Tutte le apparecchiature flangiate dovranno essere forate secondo quanto prescritto dalle norme UNI EN 1092-1 per il corrispondente materiale (ghisa sferoidale UNI EN 1092-2).
5. Il valore della pressione nominale per tutte le apparecchiature idrauliche da impiegare e le tubazioni deve essere PN 16 come indicato negli elaborati grafici di progetto.

CONTROLLI DI FABBRICAZIONE

1. Durante la fabbricazione tutte le apparecchiature devono essere sottoposte, a cura del fabbricante, alle verifiche e prove di seguito riportate.

PFTE	I1	Disciplinare Tecnico e Prestazionale	Rev 1
------	----	--------------------------------------	-------

2. I pezzi che non soddisfano alle relative prescrizioni devono essere scartati.
3. Per tutta la durata della fabbricazione delle apparecchiature il personale del Concessionario e dell'Ente appaltante avrà libero accesso agli stabilimenti o alle officine di produzione per controllare la rispondenza delle caratteristiche delle apparecchiature prodotte e dei materiali impiegati, nonché, per effettuare ogni tipo di prova o controllo che riterrà necessario e di tali prove o controlli sarà redatto regolare verbale.
4. In caso di ispezione e controllo preliminare dello Stabilimento oppure in presenza di certificazione di rispondenza dei Prodotti finiti alle norme indicate a Capitolato non saranno necessarie prove di collaudo specifico in Stabilimento ma le forniture saranno accompagnate da certificazioni di tipo 2.1 o 2.2 secondo la norma UNI EN 10204.

VERIFICA DEI GETTI GREZZI

1. I getti devono risultare con le superfici interne ed esterne uniformi, prive di cricche o soffiature di qualsiasi genere rilevabili all'esame visivo, esenti da difetti di fusione o irregolarità superficiali.
2. Sui getti di ghisa, acciaio o altri metalli, sono ammesse riparazioni dei difetti di fusione, solo su autorizzazione scritta della D.L.
3. Per i getti in ghisa sferoidale valgono le prescrizioni della norma UNI EN 1563 secondo composizioni GS 400-15 e/o GS 500-7.

VERIFICA DELLE DIMENSIONI

1. La verifiche dimensionali riguardano:
 - le dimensioni delle particolarità costruttive;
 - la luce di passaggio in corrispondenza delle bocche di entrata e di uscita nel punto più ristretto di passaggio del fluido;
 - le eventuali lavorazioni delle superfici di tenuta ed il relativo dimensionamento;
 - l'ortogonalità delle facce.

VERIFICA DELLE MASSE - TOLLERANZE

1. La verifica delle masse deve essere effettuata sulla base della documentazione di cui al precedente art. 66.
2. Le tolleranze sulla massa, sullo spessore, sul diametro esterno dovranno essere quelle ammesse nelle norme UNI 10224 e 10217-1 e verranno controllate secondo quanto previsto nelle norme UNI vigenti.
3. La Direzione Lavori potrà non accettare il materiale non rispondente alle prescritte tolleranze.

PROTEZIONE DELLE SUPERFICI

1. Le apparecchiature dovranno essere fornite idoneamente trattate al fine di conseguire la massima protezione delle superfici.
2. Gli interventi di protezione previsti consistono in trattamenti delle superfici interne ed esterne con vernice epossidica e spessore minimo 250 micron.
3. È consentito proporre altri tipi di trattamento (smaltature) che garantiscano gli stessi risultati, previa presentazione di esauriente documentazione di lavori già, eseguiti e dei risultati ottenuti.
4. In quest'ultimo caso, dovrà essere chiaramente precisato materiali e/o tipi di vernici e smalti che saranno adoperati su tutte le parti, con sedi e tecnica di applicazione.

PFTE	I1	Disciplinare Tecnico e Prestazionale	Rev 1
------	----	--------------------------------------	-------

5. Sia i trattamenti interni, che quelli esterni andranno applicati previa sabbiatura con grado SAS 2,5 delle superfici metalliche.

PROVE IN CORSO DI PRODUZIONE

1. Le prove saranno eseguite come specificamente previsto dalle Norme EN 1074-1 e EN 1074-2 per apparecchiature di sezionamento quali le valvole a saracinesca e le valvole a farfalla.
2. In particolare, le apparecchiature, nel corso del ciclo produttivo, devono essere sottoposte alle seguenti prove:
 - di pressione idraulica secondo le norme UNI EN 10242;
 - di tenuta delle sedi;
 - di funzionalità, degli organi di manovra.
3. Queste ultime due prove come previsto dalle norme EN 1074 sopra indicate.
4. Le pressioni di prova delle valvole devono corrispondere a quelle indicate nel seguente prospetto:

Pressione nominale	Pressione di prova ad otturatore aperto		Pressione di prova ad otturatore chiuso	
	<i>kgf/cm²</i>	<i>MPa</i>	<i>kgf/cm²</i>	<i>MPa</i>
25	37.5	3.75	25	2.5

5. Qualora non vi siano certificazioni di prodotto di Organismi terzi dichiaranti la rispondenza alle Normative indicate, a tali prove dovranno presenziare Tecnici della Direzione lavori unitamente a tecnici dell'Impresa; le risultanze delle prove dovranno essere verbalizzate dai partecipanti.

COLLAUDI

1. Successivamente ai controlli effettuati dal fornitore e di cui al precedente art. 70, la Direzione Lavori si riserva la facoltà, di sottoporre a collaudo una o più apparecchiature, a seconda della consistenza della fornitura.
2. Tale collaudo, da eseguire a cura e spese dell'Impresa presso gli stabilimenti di produzione o, se del caso, in opera, sarà, effettuato alla presenza di personale tecnico della Direzione lavori, e sarà verbalizzato.
3. Inoltre la Direzione Lavori si riserva la facoltà, di sottoporre – presso un Istituto Universitario o equivalente all'uopo attrezzato, sempre a cura e spese dell'Impresa – tutte le apparecchiature che riterrà opportuno alle verifiche che reputerà necessarie al fine di acquisire elementi utili per giudicare idoneità, e rispondenza delle apparecchiature proposte.
4. Di tutte queste operazioni verrà, redatto apposito verbale controfirmato dalle parti.
5. Per quanto non indicato nelle norme generali o in assenza di normative italiane si seguirà sempre quanto indicato nella normativa UNI EN 10242.

GARANZIE SULLE APPARECCHIATURE IDRAULICHE

1. Le garanzie delle singole apparecchiature fornite dal costruttore, relative ai materiali ed alle lavorazioni saranno quelle vigenti di legge, altre particolari garanzie da confermare in specifiche dichiarazioni, devono essere conformi alle garanzie richieste dal presente Capitolato.

ART. 3 - SARACINESCHE A CORPO PIATTO TIPO FLANGIATO IN GHISA SFEROIDALE

1. Certificazioni:

PFTE	I1	Disciplinare Tecnico e Prestazionale	Rev 1
------	----	--------------------------------------	-------

Il fornitore dovrà produrre la Certificazione rilasciata da un Organo di parte terza accreditato secondo le norme UNI CEI EN 45012 che attesta che la società fornitrice mantiene il sistema qualità aziendale conforme ai requisiti della norma UNI EN ISO 9001:2000 e la produzione in stabilimenti della Comunità Europea; certificazione di prodotto attestante la conformità alla norma UNI EN1074 1 e 2, rilasciata da un Organismo di parte terza accreditato secondo le norme UNI CEI EN 45011 e 45004; certificazione di conformità al Decreto 6 Aprile 2004, n. 174, Ministero della Salute per il trasporto di acqua potabile.

2. Materiali e particolarità costruttive:

- a. Corpo, coperchio: in ghisa sferoidale minimo GS400-15 secondo UNI EN1563; corpo a passaggio totale sul diametro nominale; connessione tra corpo e coperchio realizzata con sistema ad autoclave senza bulloni;
- b. Cuneo: in ghisa sferoidale minimo GS400-15 EN1563 internamente forato e completamente rivestito, compresa la sede della madre vite ed il foro di passaggio, in elastomero EPDM vulcanizzato atossico, con singola linea di tenuta e guide di scorrimento laterali rivestite in materiale antifrizione non rimovibile per diametri superiori a 50 mm.; otturatore e organo di manovra sostituibili senza smontare la saracinesca dalla condotta; tenuta secondaria sostituibile con saracinesca in pressione.
- c. Albero di manovra: in acciaio inox al 13% di cromo, realizzato in unico pezzo forgiato e rollato a freddo; boccole di tenuta in materiale non deformabile realizzate in unico pezzo; tenuta secondaria ottenuta a mezzo di due O-Ring, le cui sedi non devono essere ricavate nell'albero di manovra.
- d. Madrevite: in lega di rame, non solidale al cuneo.
- e. Flange di collegamento: forate secondo EN1092-2 e ISO7005-2.
- f. Rivestimento interno ed esterno: integrale in polvere epossidica applicata a caldo, di spessore minimo 250 micron
- g. Senso di chiusura: orario.
- h. Azionamento: Secondo quanto richiesto in progetto (Riduttore manuale o attuatore elettrico).

3. Prove:

Collaudo idraulico del corpo e della tenuta secondo la norma EN1074 e EN12266

4. Marcatura:

Su una fiancata del corpo della saracinesca, ricavate di fusione o impresse su targhette facilmente leggibili:

- a. Conforme a EN19
- b. DN
- c. PN
- d. tipo di ghisa
- e. marchio del produttore
- f. senso di chiusura
- g. anno e mese di produzione
- h. numero di serie e norma EN1074.

PFTE	I1	Disciplinare Tecnico e Prestazionale	Rev 1
------	----	--------------------------------------	-------

ART. 4 - SFIATO DI DEGASAGGIO

Sfiato automatico a tripla funzione per il degasaggio e lo svuotamento o il riempimento della condotta con due galleggianti guidati.

- Certificazioni: certificazione rilasciata da un Organo di parte terza accreditato secondo le norme UNI CEI EN 45012 che attesta che la società fornitrice mantiene il sistema qualità aziendale conforme ai requisiti della norma UNI EN ISO 9001:2000 e la produzione in stabilimenti della Comunità Europea;
- Corpo, coperchio e flangia superiore: in ghisa sferoidale GS400-15 ISO1563.
- Coperchio e griglia di protezione in acciaio inox A2.
- Galleggianti, guide-galleggianti, anello guide e sede guarnizione in ABS.
- Guarnizione a labbro: in EPDM sostituibile per manutenzione.
- Valvola di sfiato in ottone e sede di tenuta degasaggio in bronzo.
- Viteria di fissaggio in acciaio inox A2.
- Rivestimento: interno ed esterno con polveri epossidiche spessore minimo 250 micron.
- Il flusso d'aria minimo che lo sfiato deve garantire alla pressione di 0,2bar, non deve essere inferiore a 1000 m3/h per DN fino a 65mm, 2000 m3/h per DN fino a 80 e 3500 m3/h per DN superiori.
- La capacità di degasaggio deve essere almeno di 30 m3/h ad una pressione di esercizio di 16 bar.
- Prodotto in stabilimento europeo certificato a norma ISO 9001 e conforme alle norme EN1074-1 e 4.
- Flangia di collegamento: forata secondo le norme EN1092-2 e ISO7005-2.
- Materiali: conformi al trasporto di acqua potabile secondo DM174 per le parti applicabili (ex CM102).

PFTE	I1	Disciplinare Tecnico e Prestazionale	Rev 1
------	----	--------------------------------------	-------

NORME TECNICHE PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI**ART. 5 - TRACCIAMENTI**

3. Le opere dovranno essere individuate sul terreno mediante riferimenti a capisaldi di quota e di tracciamento da indicare sul terreno all'atto esecutivo.
4. L'Impresa è tenuta alla realizzazione ed alla custodia di questi capisaldi, e di ogni altro caposaldo o riferimento che la Direzione Lavori indicherà in corso d'opera, curando in particolare che nessuna causa possa determinare uno spostamento od un'alterazione dei capisaldi stessi.
5. La Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, si riserva la precisa facoltà di imporre all'Appaltatore la penale di € 200,00 (duecento) ogni qualvolta verrà manomesso, per causa qualsiasi, uno dei capisaldi affidati in custodia dell'Appaltatore. In particolare si fa obbligo all'Appaltatore, allorché ritenga che il proseguimento dei lavori possa influire sull'esatta conservazione di uno dei capisaldi, di darne avviso con notevole anticipo alla Direzione Lavori, affinché questa possa prendere i provvedimenti necessari, ferma restando la responsabilità dell'Impresa, fino al momento in cui la Direzione Lavori non avrà esplicitamente impartito istruzioni circa la futura conservazione del caposaldo o ne avrà indicato uno nuovo.
6. Prima di procedere all'esecuzione di ciascuna categoria di lavori, l'Appaltatore è tenuta ad eseguire i tracciamenti definitivi, sia planimetrici che altimetrici, che dovranno essere condotti secondo le più rigorose norme topografiche e dovranno essere materializzati in sito con riferimenti chiaramente indicati e inequivocabili.
7. In particolare, si fa espresso e preciso obbligo all'Appaltatore di provvedere, prima dell'inizio dei lavori, alla esecuzione di una livellazione di precisione destinata a controllare l'esattezza delle quote di progetto ed a porre capisaldi in prossimità dell'opera da costruire.
8. A prova dell'adempimento di tale obbligo verranno messe a disposizione della Direzione Lavori le monografie dei capisaldi ed i libretti di campagna.
9. L'Amministrazione si riserva di controllare, sia preventivamente che durante l'esecuzione dei lavori, le operazioni di tracciamento eseguite dall'Appaltatore; resta però espressamente stabilito che qualsiasi eventuale verifica da parte dell'Amministrazione e dei suoi delegati non solleva in alcun modo la responsabilità dell'Impresa che sarà sempre a tutti gli effetti responsabile.
10. L'Appaltatore dovrà porre a disposizione dell'Amministrazione il personale, gli strumenti topografici e metrici di precisione adeguati alle operazioni da eseguire, i mezzi di trasporto ed ogni altro mezzo di cui intende avvalersi per eseguire qualsiasi verifica che ritenga opportuna. Inoltre, dovrà curare che, al momento di tali controlli e verifiche, venga sospeso il lavoro nei cantieri o tronchi ove risulti necessario.
11. Tutti gli oneri anzidetti saranno a totale carico dell'Impresa la quale non potrà per essi pretendere alcun compenso o indennizzo speciale.

ART. 6 - CONDIZIONI GENERALI DI ACCETTAZIONE – PROVE DI CONTROLLO

1. I materiali da impiegare per i lavori di cui all'appalto avranno la provenienza che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché siano rispettati i disciplinari di fornitura e le leggi ed i regolamenti ufficiali vigenti in materia e quelli richiamati nel successivo art. 72; in mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio.
2. In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione Lavori.

PFTE	I1	Disciplinare Tecnico e Prestazionale	Rev 1
------	----	--------------------------------------	-------

Quando la Direzione Lavori abbia rifiutata una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Appaltatore dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese dello stesso Appaltatore.

3. Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della Direzione Lavori, l'Appaltatore resta totalmente responsabile circa la costanza delle caratteristiche accettate per tutto il materiale impiegato nel corso dei lavori nonché della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.
4. L'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegare, sottostando a tutte le spese per il prelievo, la formazione e l'invio dei campioni a laboratori ufficiali, nonché per le corrispondenti prove ed esami. Dette spese restano a carico dell'Appaltatore in quanto comprese negli obblighi contrattuali e compensate con la corresponsione dei prezzi di elenco.
5. I campioni verranno prelevati in contraddittorio. Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nei locali indicati dalla Direzione Lavori, previa apposizione di sigilli e firme del Direttore Lavori e dell'Appaltatore, nei modi più adatti a garantirne l'autenticità e la conservazione.
6. Le diverse prove ed esami sui campioni verranno effettuate presso i laboratori ufficiali specificati dall'art. 20 della legge 5.11.1971 n.1086; la Direzione Lavori potrà, a suo giudizio, autorizzare l'esecuzione delle prove presso altri laboratori di sua fiducia.

ART. 7 - CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

1. I materiali dovranno corrispondere perfettamente alle prescrizioni di legge e del presente Capitolato Speciale – Sezione Tecnica; essi dovranno essere della migliore qualità e perfettamente lavorati. Nella presente parte vengono descritte accuratamente le caratteristiche e le qualità dei materiali da impiegare, in relazione al progetto da attuare, che sono da ritenere vincolanti a meno di particolari indicazioni o prescrizioni contenute nella descrizione particolareggiata dell'Elenco Prezzi Unitario o nei disciplinari allegato al progetto. La direzione lavori avrà facoltà di rifiutare in qualunque tempo i materiali che fossero deperiti dopo l'introduzione nel cantiere, o che, per qualsiasi causa, non fossero conformi alle condizioni del contratto. Nel caso ciò si verificasse, l'appaltatore dovrà rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri conformi, a sue spese.
2. Ove l'appaltatore non effettui la rimozione nel tempo prescritto dalla Direzione Lavori, la Stazione appaltante potrà provvedervi direttamente a spese dell'appaltatore, a carico del quale resterà anche qualsiasi ulteriore spesa o danno derivante dalla rimozione eseguita d'ufficio.
3. Nel caso di prodotti industriali, la rispondenza alle prescrizioni di Capitolato potrà risultare da attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.
4. Per le costruzioni in calcestruzzo, in acciaio, composte acciaio-calcestruzzo, legno e muratura, sia per le caratteristiche dei materiali che per i criteri di accettazione e verifica, l'Appaltatore dovrà fare riferimento al D. Min. Infrastrutture 17 Gennaio 2018 " NUOVE NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI" e relativa circolare di applicazione, in particolare per il cemento armato sono da intendersi richiamate, nel presente documento, anche le Linee Guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale emesse dal Servizio Tecnico Centrale Del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

PFTE	I1	Disciplinare Tecnico e Prestazionale	Rev 1
------	----	--------------------------------------	-------

5. Tutti i materiali utilizzati nella realizzazione dei lavori in appalto, dovranno essere conformi alla direttiva europea 89/106/CEE, recepita in Italia con il DPR 246/93 relativa ai prodotti da costruzione.
6. Sono da intendersi anche richiamate come norme obbligatorie, alle quali l'appaltatore dovrà attenersi, tutte le norme tecniche richiamate dal D. Min. Infrastrutture 17 Gennaio 2018 "NUOVE NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI" e relativa circolare di applicazione.
7. Per le costruzioni in calcestruzzo, in acciaio, composte acciaio-calcestruzzo, legno e muratura, sia per le caratteristiche dei materiali che per i criteri di accettazione e verifica, si farà riferimento al D. Min. Infrastrutture 17 Gennaio 2018 "NUOVE NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI" e relativa circolare di applicazione, in particolare per il cemento armato sono da intendersi richiamate, nel presente documento, anche le Linee Guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale emesse dal Servizio Tecnico Centrale Del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.
8. Per i sistemi costruttivi di protezione al fuoco previsti dall'appalto, l'appaltatore dovrà fare riferimento al Decreto 16 febbraio 2007 "Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione" (GU n. 74 del 29-3-2007- Suppl. Ordinario n. 87).
9. In particolare, è a carico dell'Appaltatore l'onere di produrre certifica relativa alla prestazione di resistenza al fuoco del sistema costruttivo utilizzato per la protezione al fuoco delle strutture redatta e sottoscritta da Tecnico Abilitato in conformità al decreto del Ministro dell'Interno 4 maggio 1998.

Acqua, calci, cementi ed agglomerati cementizi, pozzolane, gessi e sabbie

a) Acqua

L'acqua per l'impasto con leganti idraulici dovrà essere limpida, priva di sostanze organiche o grassi e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva per il conglomerato risultante. Tale acqua dovrà essere conforme alla norma **UNI EN 1008:2003**. Avrà un pH compreso fra 6 ed 8.

b) Calci

Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2230; le calci idrauliche dovranno altresì rispondere alle prescrizioni contenute nella L.26 maggio 1965, n. 595, nonché ai requisiti di accettazione contenuti nel D.M. 31 agosto 1972.

c) Cementi e agglomerati cementizi

Devono impiegarsi esclusivamente i cementi previsti dalle disposizioni vigenti in materia (legge 26 maggio 1965 n. 595 e norme armonizzate della serie EN 197), dotati di attestato di conformità ai sensi delle norme UNI EN 197-1 e UNI EN 197-2.

A norma di quanto previsto dal Decreto 12 luglio 1999, n. 314 (Regolamento recante norme per il rilascio dell'attestato di conformità per i cementi), i cementi di cui all'art. 1 lettera A) della legge 595/65 (e cioè cementi normali e ad alta resistenza portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'art. 6 della legge 595/65 e all'art. 59 del d.P.R. 380/2001 e s.m.i. Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.

PFTE	I1	Disciplinare Tecnico e Prestazionale	Rev 1
------	----	--------------------------------------	-------

I cementi e gli agglomerati cementizi dovranno essere conservati in magazzini coperti, ben riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.

d) Pozzolane

Le pozzolane saranno ricavate da strati mondi da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o da parti inerti; qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dal R.D. 16 novembre 1939, n. 2230 e dalle norme tecniche vigenti.

e) Gesso

Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti, ben riparati dall'umidità e da agenti degradanti.

Per l'accettazione valgono i criteri dei materiali in genere.

f) Sabbie

La sabbia da impiegare nelle malte e nei calcestruzzi, sia essa viva, naturale od artificiale, dovrà essere assolutamente scevra da materie terrose od organiche, essere preferibilmente di qualità silicea (in subordine quarzosa, granitica o calcarea), di grana omogenea, stridente al tatto e dovrà provenire da rocce aventi alta resistenza alla compressione. Ove necessario, la sabbia sarà lavata con acqua dolce per l'eliminazione delle eventuali materie nocive; alla prova di decantazione in acqua, comunque, la perdita in peso non dovrà superare il 2%. Per il controllo granulometrico, l'Appaltatore dovrà apprestare e porre a disposizione della Direzione Lavori gli stacci.

g) Sabbia per murature in genere - Sabbia per intonacature ed altri lavori

Per gli intonaci, le stuccature, le murature di paramento od in pietra da taglio, la sabbia sarà costituita da grani passanti allo staccio 0,5.

h) Sabbia per conglomerati cementizi

Dovrà corrispondere ai requisiti prescritti dal D.M. 3 giugno 1968 All.1 e dal D.M. 17 gennaio 2018, capitolo 11. La granulometria dovrà essere assortita (tra 1 e 5 mm) ed adeguata alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera. È assolutamente vietato l'uso di sabbia marina.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 459 - UNI EN 197 - UNI EN ISO 7027-1 - UNI EN 413 - UNI 9156 - UNI 9606.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Materiali inerti per conglomerati cementizi e malte

a) Aggregati

Gli aggregati per conglomerati cementizi, naturali e di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di getto, ecc., in proporzioni non nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature.

PFTE	I1	Disciplinare Tecnico e Prestazionale	Rev 1
------	----	--------------------------------------	-------

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

La sabbia per malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose, ed avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.

b) Additivi

Gli additivi per impasti cementizi si intendono classificati come segue: fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti-acceleranti; antigelo-superfluidificanti. Per le modalità di controllo ed accettazione il Direttore dei lavori potrà far eseguire prove od accettare l'attestazione di conformità alle norme secondo i criteri per i materiali in genere.

c) Conglomerati cementizi

I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al D.M. 17 gennaio 2018 capitolo 11.

Elementi di laterizio e calcestruzzo

Gli elementi resistenti artificiali da impiegare nelle murature (elementi in laterizio ed in calcestruzzo) possono essere costituiti da laterizio normale, laterizio alleggerito in pasta, calcestruzzo normale, calcestruzzo alleggerito.

Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi devono rispondere alle prescrizioni contenute nel **D.M. 20 novembre 1987, n. 103**.

Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento, assieme a quelle della norma **UNI EN 771-1:2005**.

Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni del succitato **D.M. 20 novembre 1987, n. 103**.

La resistenza meccanica degli elementi deve essere dimostrata attraverso certificazioni contenenti i risultati delle prove condotte da laboratori ufficiali negli stabilimenti di produzione, con le modalità previste nel **D.M.** di cui sopra.

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

Armature per calcestruzzo

Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente D.M. 14 gennaio 2018 capitolo 11.

È fatto divieto di impiegare acciai non qualificati all'origine.

Materiali metallici

I materiali metallici da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, breccie, paglie o da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili.

Sottoposti ad analisi chimica, dovranno risultare esenti da impurità o da sostanze anormali.

PFTE	I1	Disciplinare Tecnico e Prestazionale	Rev 1
------	----	--------------------------------------	-------

La loro struttura micrografica dovrà essere tale da dimostrare l'ottima riuscita del processo metallurgico di fabbricazione e da escludere qualsiasi alterazione derivante dalle successive lavorazioni a macchina, o a mano, che possa menomare la sicurezza dell'impiego.

Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dal citato D.M. 9 gennaio 1996, allegati n. 1, 3 e 4 alle norme UNI vigenti, e presentare inoltre, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti:

a) Ferro

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

b) Acciai

Gli acciai in barre, tondi, fili e per armature da precompressione dovranno essere conformi a quanto indicato nel D.M. 17 gennaio 2018 relativo alle "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione e il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche".

c) Acciaio trafilato o laminato

Tale acciaio, nella varietà dolce (cosiddetto ferro omogeneo), semiduro e duro, dovrà essere privo di difetti, di screpolature, di bruciature e di altre soluzioni di continuità. In particolare, per la prima varietà sono richieste perfette malleabilità e lavorabilità a freddo e a caldo, senza che ne derivino screpolature o alterazioni; esso dovrà essere altresì saldabile e non suscettibile di prendere la tempera; alla rottura dovrà presentare struttura lucente e finemente graduale.

d) Acciaio fuso in getti

L'acciaio in getti per cuscinetti, cerniere, rulli e per qualsiasi altro lavoro, dovrà essere di prima qualità, esente da soffiature o da qualsiasi altro difetto.

e) Ghisa

La ghisa grigia per getti dovrà avere caratteristiche rispondenti, per qualità, prescrizioni e prove, alla norma UNI EN 1561:1998.

La ghisa malleabile per getti dovrà avere caratteristiche rispondenti, per qualità prescrizioni e prove, alla norma UNI 1562:2007.

La ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e con lo scalpello; di fattura grigia finemente granosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomarne la resistenza. Dovrà essere inoltre perfettamente modellata.

È assolutamente escluso l'impiego di ghise fosforose. I chiusini e le caditoie saranno in ghisa grigia o ghisa sferoidale secondo norma UNI ISO 1563:2004, realizzati secondo norme UNI EN 124:1995 di classe adeguata al luogo di utilizzo, in base al seguente schema:

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

f) Piombo

PFTE	I1	Disciplinare Tecnico e Prestazionale	Rev 1
------	----	--------------------------------------	-------

Il piombo dovrà avere caratteristiche rispondenti, per qualità, prescrizioni e prove alle norme UNI 3165:1998 – Piombo – Qualità, prescrizioni;

g) Rame

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

h) Zincatura

Per la zincatura di profilati di acciaio, lamiere di acciaio, tubi, oggetti in ghisa, ghisa malleabile e acciaio fuso, dovranno essere rispettate le prescrizioni delle norme UNI 10244-1-2:2003: Fili di acciaio zincati a caldo per usi generici. Caratteristiche del rivestimento protettivo.

i) Metalli vari

Lo stagno, l'alluminio e tutti gli altri metalli o leghe metalliche da impiegare nelle costruzioni devono essere delle migliori qualità, ben fusi o laminati a seconda della specie di lavori a cui sono destinati, e scevri da ogni impurità o difetto che ne vizi la forma, o ne alteri la resistenza o la durata.

Prodotti a base di legno

S'intendono per prodotti a base di legno quelli derivati dalla semplice lavorazione e/o dalla trasformazione del legno e che sono presentati solitamente sotto forma di segati, pannelli, lastre, ecc.

I prodotti di seguito descritti vengono considerati al momento della loro fornitura ed indipendentemente dalla destinazione d'uso.

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

Per le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutture, pavimentazioni, coperture, ecc.) si rinvia agli appositi articoli del presente Disciplinare ed alle prescrizioni del progetto.

Impermeabilizzazione delle strutture

Relativamente all'impermeabilizzazione esterna della struttura, si prevede la posa, dopo preventiva preparazione del fondo, di una membrana armata additivata con polimeri elastoplastomerici e plastomerici tali da ottenere una lega ad inversione di fase la cui fase continua è formata da polimero nel quale è disperso il bitume; pertanto, le caratteristiche sono determinate dalla matrice polimerica e non dal bitume che è presente in forma maggiore. In tal modo, le prestazioni del bitume vengono incrementate e risultano migliorate la durabilità e la resistenza alle alte e basse temperature, mantenendo inalterate le già ottime qualità di adesività e di impermeabilità del bitume stesso.

L'armatura della membrana prevista è caratterizzata da un composito in "tessuto non tessuto" di poliestere imputrescibile stabilizzato con fibra di vetro, di elevata resistenza meccanica ed elasticità e dotato di un'ottima stabilità dimensionale a caldo per ridurre le problematiche relative alla sciabolatura dei teli e al ritiro delle giunzioni di testa.

Nello specifico, la membrana è caratterizzata dalla parte inferiore, a contatto diretto con la superficie da impermeabilizzare, rivestita da un film plastico fusibile e goffrato sia per ottenere la pretensione e quindi l'ottimale retrazione del film che per offrire alla fiamma una maggiore superficie e quindi una posa più sicura e veloce. La messa in opera della membrana, quindi, deve essere effettuata a caldo; la

PFTE	I1	Disciplinare Tecnico e Prestazionale	Rev 1
------	----	--------------------------------------	-------

preparazione del fondo prevede le usuali operazioni di eliminazione di tutti i difetti visibili, come buchi e crepe, e l'applicazione eventuale di bitume liquido al fine di ottenere un piano di posa omogeneo, quindi, privo di asperità che potrebbero causare lesioni della membrana.

Caratteristiche tecniche

Spessore (EN 1849-1): 4 mm;

Dimensioni rotolo (EN 1848-1): 1 X 10 mm;

Impermeabilità (EN 1928 metodo B);

Dopo invecchiamento (EN 1296-1928): 60 KPa;

Resistenza alla trazione delle giunzioni (EN 12317-1): 350/250N/50 mm;

Forza a trazione massima Long/Trasv. (EN 12311-1): 400/300N/50 mm;

Allungamento a trazione (EN 12311-1): 40/40%;

Resistenza al punzonamento statico (EN 12730): 10 Kg;

Resistenza alla lacerazione con il chiodo (EN 12310-1) 120/120N Flessibilità a freddo (EN 1109): -5°C;

Resistenza allo scorrimento ad elevata temperatura dopo invecchiamento ad alte temperature (EN 1296-1110): 90 °C;

Resist. ai raggi UV (EN 1297): Supera la prova;

Classe di reazione al fuoco (EN 13501-1): Euroclasse F;

Comportamento al fuoco esterno (EN 13501-5): Froff.

In generale, i prodotti utilizzati per le pavimentazioni e i rivestimenti devono essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalle decisioni 2010/18/CE30, 2009/607/CE31 e 2009/967/CE32 e le loro modifiche ed integrazioni, relative all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica.

Colori e vernici

I materiali impiegati nelle opere da pittore dovranno essere sempre della migliore qualità. In particolare:

- a) Acquaragia (essenza di trementina): Dovrà essere limpida, incolore, di odore gradevole e volatilissima. La sua densità a 15 °C sarà di 0,87.
- b) Biacca La biacca o cerussa (carbonato basico di piombo): deve essere pura, senza miscele di sorta e priva di qualsiasi traccia di solfato di bario.
- c) Bianco di zinco: Il bianco di zinco dovrà essere in polvere finissima, bianca, costituita da ossido di zinco e non dovrà contenere più del 4% di sali di piombo allo stato di solfato, né più dell'1% di altre impurità; l'umidità non deve superare il 3%.
- d) Minio: Sia il piombo (sesquiossido di piombo) che l'alluminio (ossido di alluminio) dovrà essere costituito da polvere finissima e non contenere colori derivati dall'anilina, né oltre il 10% di sostanze estranee (solfato di bario, etc.).
- e) Latte di calce: Il latte di calce sarà preparato con calce grassa, perfettamente bianca, spenta per immersione. Vi si potrà aggiungere la quantità di nerofumo strettamente necessaria per evitare la tinta giallastra.
- f) Colori all'acqua, a colla o ad olio: Le terre coloranti destinate alle tinte all'acqua, a colla o ad olio, saranno finemente macinate e prive di sostanze eterogenee e dovranno essere perfettamente incorporate nell'acqua, nelle colle e negli oli, ma non per infusione. Potranno essere richieste in qualunque tonalità esistente.

PFTE	I1	Disciplinare Tecnico e Prestazionale	Rev 1
------	----	--------------------------------------	-------

- g) Vernici: Le vernici che s'impiegheranno per gli interni saranno a base di essenza di trementina e gomme pure e di qualità scelta; disciolte nell'olio di lino dovranno presentare una superficie brillante. È escluso l'impiego di gomme prodotte da distillazione. Le vernici speciali eventualmente prescritte dalla Direzione Lavori dovranno essere fornite nei loro recipienti originali chiusi.

PFTE	I1	Disciplinare Tecnico e Prestazionale	Rev 1
------	----	--------------------------------------	-------

MODALITA' DI ESECUZIONE**ART. 8 - SCAVI IN GENERE**

1. Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e la relazione geologica e geotecnica di cui al D.M. 11 marzo 1988, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei lavori.
2. Nell'esecuzione degli scavi in genere, l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando, oltretutto totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere, a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.
3. L'Appaltatore dovrà, inoltre, provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi.
4. Le materie provenienti dagli scavi, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte (a giudizio insindacabile della Direzione dei lavori) ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a rendere disponibili a sua cura e spese.
5. Qualora le materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, esse dovranno essere depositate in luogo e modalità opportune, previo assenso della Direzione dei lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.
6. La Direzione dei lavori potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.
7. Qualora i materiali siano ceduti all'Appaltatore, si applica il disposto del Capitolato generale con i relativi articoli.

ART. 9 - SCAVI DI FONDAZIONE O IN TRINCEA

1. Per scavi di fondazione in genere si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per dar luogo ai muri o ai pilastri di fondazione propriamente detti. In ogni caso saranno considerati come gli scavi di fondazione quelli per dar luogo a fogne, condutture, fossi e cunette.
2. Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione.
3. Le profondità, che si trovano indicate nei disegni, sono perciò di stima preliminare e l'Amministrazione si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere. È vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di por mano alle murature prima che la Direzione dei lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.
4. I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, dovranno, a richiesta della Direzione dei lavori, essere disposti a gradini ed anche con determinate contropendenze.

PFTE	I1	Disciplinare Tecnico e Prestazionale	Rev 1
------	----	--------------------------------------	-------

5. Compiuta la muratura di fondazione, lo scavo che resta vuoto, dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Appaltatore, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo.
6. Gli scavi per fondazione dovranno, quando occorra, essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature, in modo da proteggere contro ogni pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento di materie durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle murature.
7. 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 puntellature o sbadacchiature, alle quali egli 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 gli venissero impartite dalla Direzione dei lavori.
8. Col procedere delle murature l'Appaltatore potrà recuperare i legnami costituenti le armature, sempreché non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà dell'Amministrazione; i legnami però, che a giudizio della Direzione dei lavori, non potessero essere tolti senza pericolo o danno del lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi.

ART. 10 - RILEVATI E RINTERRI

1. Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti degli scavi e le murature, o da addossare alle murature, e fino alle quote prescritte dalla Direzione dei lavori, si impiegheranno in genere, e, salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti per quel cantiere, in quanto disponibili ed adatte, a giudizio della Direzione dei lavori, per la formazione dei rilevati.
2. Quando venissero a mancare, in tutto o in parte, i materiali di cui sopra, si preleveranno le materie occorrenti ovunque l'Appaltatore crederà di sua convenienza, purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla Direzione dei lavori.
3. Per rilevati e rinterri da addossarsi alle murature, si dovranno sempre impiegare materie sciolte o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e, in genere, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammoliscono e si gonfiano generando spinte.
4. Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti, dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza, disponendo, contemporaneamente, le materie bene sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le murature su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.
5. Le materie trasportate in rilevato o rinterro con vagoni, automezzi o carretti non potranno essere scaricate direttamente contro le murature, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera, per poi essere riprese al momento della formazione dei suddetti rinterri.
6. Per tali movimenti di materie dovrà sempre provvedersi alla pilonatura delle materie stesse, da farsi secondo le prescrizioni che verranno indicate dalla Direzione dei lavori.
7. È vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.
8. Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata od imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a completo carico dell'Appaltatore. È obbligo dell'Appaltatore (escluso qualsiasi compenso) dare ai rilevati, durante la loro costruzione

PFTE	I1	Disciplinare Tecnico e Prestazionale	Rev 1
------	----	--------------------------------------	-------

quelle maggiori dimensioni richieste dall'asestamento delle terre, affinché all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle ordinate.

9. L'Appaltatore dovrà consegnare i rilevati con scarpate regolari e spianate, con i cigli bene allineati e profilati e compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori e fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e la sistemazione delle scarpate e l'espurgo dei fossi.
10. La superficie del terreno sulla quale dovranno elevarsi i terrapieni, sarà previamente scorticata, ove occorra e, se inclinata, sarà tagliata a gradoni con leggera pendenza verso il monte.

ART. 11 - OPERE E STRUTTURE DI CALCESTRUZZO

1. Gli impasti di conglomerato cementizio dovranno essere eseguiti in conformità con quanto previsto nel D.M. 17 gennaio 2018 capitolo 11.
2. La distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto devono essere adeguati alla particolare destinazione del getto ed al procedimento di posa in opera del conglomerato.
3. Il quantitativo d'acqua deve essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità del conglomerato, tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti.
4. Partendo dagli elementi già fissati, il rapporto acqua-cemento e, quindi, il dosaggio del cemento, dovrà essere scelto in relazione alla resistenza richiesta per il conglomerato.
5. L'impiego degli additivi dovrà essere subordinato all'accertamento dell'assenza di ogni pericolo di aggressività.
6. L'impasto deve essere fatto con mezzi idonei ed il dosaggio dei componenti eseguito con modalità atte a garantire la costanza del proporzionamento previsto in sede di progetto.
7. Per i calcestruzzi preconfezionati si fa riferimento alla norma UNI EN 206-1:2006.

ART. 12 - CONTROLLI SUL CONGLOMERATO CEMENTIZIO

1. Per i controlli sul conglomerato ci si atterrà a quanto previsto dal D.M. 17 gennaio 2018 capitolo 11.
2. Il conglomerato viene individuato tramite la resistenza caratteristica a compressione secondo quanto specificato nel suddetto D.M. 17 gennaio 2018 capitolo 11.
3. La resistenza caratteristica del conglomerato dovrà essere non inferiore a quella richiesta dal progetto.
4. Il controllo di qualità del conglomerato si articola nelle seguenti fasi: studio preliminare di qualificazione, controllo di accettazione e prove complementari (vedere paragrafi 11.2.5; 11.2.5.1; 11.2.5.2; 11.2.5.3; 11.2.6; 11.2.7 del suddetto D.M. 17 gennaio 2018).
5. I prelievi dei campioni necessari per i controlli delle fasi suddette avverranno al momento della posa in opera dei casseri, secondo le modalità previste nel paragrafo 11.2.4 del D.M. 17 gennaio 2018.

ART. 13 - NORME DI ESECUZIONE PER IL CEMENTO ARMATO NORMALE

1. Nell'esecuzione delle opere di cemento armato normale, l'Appaltatore dovrà attenersi alle norme contenute nella L. 5 novembre 1971, n. 1086 e nelle relative norme tecniche del D.M. 17 gennaio 2018.
2. gli impasti devono essere preparati e trasportati in modo da escludere pericoli di segregazione dei componenti o di prematuro inizio della presa al momento del getto. Il getto deve essere

PFTE	I1	Disciplinare Tecnico e Prestazionale	Rev 1
------	----	--------------------------------------	-------

convenientemente compatto; la superficie dei getti deve essere mantenuta umida per almeno tre giorni. Non si deve mettere in opera il conglomerato a temperature minori di 0° C, salvo il ricorso ad opportune cautele.

3. le giunzioni delle barre in zona tesa, quando non siano evitabili, si devono realizzare possibilmente nelle regioni di minor sollecitazione, in ogni caso devono essere opportunamente sfalsate. Le giunzioni di cui sopra possono effettuarsi mediante:
 - saldature eseguite in conformità delle norme in vigore sulle saldature;
 - manicotto filettato;
 - sovrapposizione calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra; in ogni caso, la lunghezza della sovrapposizione in retto deve essere non minore di 20 volte il diametro e la prosecuzione di ciascuna barra deve essere deviata verso la zona compressa. La distanza mutua (interferro) nella sovrapposizione non deve superare di 6 volte il diametro.
4. Le barre piegate devono presentare, nelle piegature, un raccordo circolare di raggio non inferiore a 4 volte il diametro. Gli ancoraggi devono rispondere a quanto prescritto al capitolo 4 del D.M. 17 gennaio 2018. Le piegature di barre di acciaio incrudito a freddo non possono essere effettuate a caldo.
5. La superficie dell'armatura resistente deve distare dalle facce esterne del conglomerato di almeno 0,8 cm nel caso di solette, setti e pareti e di almeno 2 cm nel caso di travi e pilastri. Tali misure devono essere aumentate e al massimo, portate rispettivamente, a 2 cm per le solette ed a 4 cm per le travi ed i pilastri, in presenza di salsedine marina ed altri agenti aggressivi. Copriferri maggiori richiedono opportuni provvedimenti intesi ad evitare il distacco (per esempio reti).
6. Le superfici delle barre devono essere mutuamente distanziate, in ogni direzione, di almeno una volta il valore del diametro delle barre medesime e, in ogni caso, a non meno di 2 cm. Si potrà derogare a quanto sopra raggruppando le barre a coppie ed aumentando la mutua distanza minima tra le coppie ad almeno 4 cm.
7. Per le barre di sezione non circolare si deve considerare il diametro del cerchio circoscritto.
8. Il disarmo deve avvenire per gradi ed in modo da evitare azioni dinamiche. Inoltre, esso non deve avvenire prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore necessario in relazione all'impiego della struttura all'atto del disarmo, tenendo anche conto delle altre esigenze progettuali e costruttive; la decisione è lasciata al giudizio del Direttore dei lavori.

ART. 14 - NORME DI ESECUZIONE PER IL CEMENTO ARMATO PRECOMPRESSO

1. Nella esecuzione delle opere di cemento armato precompresso l'Appaltatore dovrà attenersi alle prescrizioni contenute nelle attuali norme tecniche del D.M. 17 gennaio 2018. In particolare:
2. Il getto deve essere costipato per mezzo di vibratori ad ago od a lamina, ovvero con vibratori esterni, facendo particolare attenzione a non deteriorare le guaine dei cavi.
3. Le superfici esterne dei cavi post-tesi devono distare dalla superficie del conglomerato non meno di 25 mm nei casi normali, e non meno di 35 mm in caso di strutture site all'esterno o in ambiente aggressivo. Il ricoprimento delle armature pre-tese non deve essere inferiore a 15 mm o al diametro massimo dell'inerte impiegato, e non meno di 25 mm in caso di strutture site all'esterno o in ambiente aggressivo.
4. Nel corso dell'operazione di posa si deve evitare, con particolare cura, di danneggiare l'acciaio con intagli, pieghe, ecc.

PFTE	I1	Disciplinare Tecnico e Prestazionale	Rev 1
------	----	--------------------------------------	-------

5. Si deve, altresì, prendere ogni precauzione per evitare che i fili subiscano danni di corrosione sia nei depositi di approvvigionamento sia in opera, fino ad ultimazione della struttura. All'atto della messa in tiro si debbono misurare contemporaneamente lo sforzo applicato e l'allungamento conseguito; i due lati debbono essere confrontati tenendo presente la forma del diagramma «sforzi/allungamenti», a scopo di controllo delle perdite per attrito.
6. Per le operazioni di tiro, ci si atterrà a quanto previsto al capitolo 11 del succitato D.M. 17 gennaio 2018.
7. L'esecuzione delle guaine, le caratteristiche della malta e le modalità delle iniezioni devono egualmente rispettare le suddette norme.

ART. 15 - RESPONSABILITÀ PER LE OPERE DI C.A. E C.A.P.

1. Nell'esecuzione delle opere in cemento armato e precompresso, l'Appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le disposizioni contenute nella L. 5 novembre 1971, n. 1086.
2. Nelle zone sismiche valgono le norme tecniche emanate in forza della L. 2 febbraio 1974, n. 64, dal D.M. 16 gennaio 1996 e dal D.M. 17 gennaio 2018.
3. Tutti i lavori di cemento armato facenti parte dell'opera appaltata saranno eseguiti in base ai calcoli di stabilità, accompagnati da disegni esecutivi e da una relazione, che dovranno essere redatti e firmati da un tecnico abilitato e iscritto all'albo professionale e che l'Appaltatore dovrà presentare alla Direzione dei lavori entro il termine che gli verrà prescritto, attenendosi agli schemi e ai disegni facenti parte del progetto ed allegati al contratto o alle norme che gli verranno impartite, a sua richiesta, all'atto della consegna dei lavori.
4. L'esame e la verifica da parte della Direzione dei lavori dei progetti delle varie strutture in cemento armato, non esonera in alcun modo l'Appaltatore e il progettista delle strutture dalle responsabilità loro derivanti per legge e per le precise pattuizioni del contratto.

ART. 16 - STRUTTURE PREFABBRICATE DI CEMENTO ARMATO

Descrizione delle lavorazioni

Strutture prefabbricate: Con struttura prefabbricata si intende una struttura realizzata mediante l'associazione, e/o il completamento in opera, di più elementi costruiti in stabilimento o a piè d'opera. I manufatti prefabbricati utilizzati e montati dall'impresa costruttrice dovranno appartenere ad una delle due categorie di produzione previste dal decreto 3 dicembre 1987 e precisamente: in serie "dichiarata", o in serie "controllata".

Posa in opera: Nella fase di posa e regolazione degli elementi prefabbricati si devono adottare gli accorgimenti necessari per ridurre le sollecitazioni di natura dinamica conseguenti al movimento degli elementi e per evitare forti concentrazioni di sforzo. I dispositivi di regolazione devono consentire il rispetto delle tolleranze previste nel progetto, tenendo conto sia di quelle di produzione degli elementi prefabbricati, sia di quelle di esecuzione dell'unione. Gli eventuali dispositivi di vincolo impiegati durante la posa se lasciati definitivamente in sito non devono alterare il corretto funzionamento dell'unione realizzata e comunque generare concentrazioni di sforzo.

Unioni e giunti: Per "unioni" si intendono collegamenti tra parti strutturali atti alla trasmissione di sollecitazioni. Per "giunti" si intendono spazi tra parti strutturali atti a consentire ad essi spostamenti mutui senza trasmissione di sollecitazioni. I materiali impiegati con funzione strutturale nelle unioni devono avere, di regola, una durabilità, resistenza al fuoco e protezione, almeno uguale a quella degli elementi da collegare. Ove queste condizioni non fossero rispettate i limiti dell'intera struttura vanno

PFTE	I1	Disciplinare Tecnico e Prestazionale	Rev 1
------	----	--------------------------------------	-------

definiti con riguardo all'elemento significativo più debole. I giunti aventi superfici affacciate, devono garantire un adeguato distanziamento delle superfici medesime per consentire i movimenti prevedibili. Il Direttore dei lavori dovrà verificare che eventuali opere di finitura non pregiudichino il libero funzionamento del giunto.

Appoggi: Gli appoggi devono essere tali da soddisfare le condizioni di resistenza dell'elemento appoggiato, dell'eventuale apparecchio di appoggio e del sostegno, tenendo conto delle variazioni termiche, della deformabilità delle strutture e dei fenomeni lenti. Per elementi di solaio o simili deve essere garantita una profondità dell'appoggio, a posa avvenuta, non inferiore a 3 cm se è prevista in opera la formazione della continuità dell'unione, e non inferiore a 5 cm se definitivo. Per appoggi discontinui (nervature, denti) i valori precedenti vanno raddoppiati. Per le travi, la profondità minima dell'appoggio definitivo deve essere non inferiore a $(8 + l/300)$ cm, essendo "l" la luce netta della trave in centimetri. In zona sismica non sono consentiti appoggi nei quali la trasmissione di forze orizzontali sia affidata al solo attrito. Appoggi di questo tipo sono consentiti ove non venga messa in conto la capacità di trasmettere azioni orizzontali; l'appoggio deve consentire spostamenti relativi secondo quanto previsto dalle norme sismiche.

Montaggio: Nel rispetto delle vigenti norme antinfortunistiche i mezzi di sollevamento dovranno essere proporzionati per la massima prestazione prevista nel programma di montaggio; inoltre nella fase di messa in opera dell'elemento prefabbricato fino al contatto con gli appoggi, i mezzi devono avere velocità di posa commisurata con le caratteristiche del piano di appoggio e con quella dell'elemento stesso. La velocità di discesa deve essere tale da poter considerare non influenti le forze dinamiche di urto. Gli elementi vanno posizionati come e dove indicato in progetto. In presenza di getti integrativi eseguiti in opera, che concorrono alla stabilità della struttura anche nelle fasi intermedie, il programma di montaggio sarà condizionato dai tempi di maturazione richiesti per questi, secondo le prescrizioni di progetto. L'elemento può essere svincolato dall'apparecchiatura di posa solo dopo che è stata assicurata la sua stabilità. L'elemento deve essere stabile di fronte all'azione del: – peso proprio; – vento; – azioni di successive operazioni di montaggio; – azioni orizzontali convenzionali. L'attrezzatura impiegata per garantire la stabilità nella fase transitoria che precede il definitivo completamento dell'opera deve essere munita di apparecchiature, ove necessarie, per consentire, in condizioni di sicurezza, le operazioni di registrazione dell'elemento (piccoli spostamenti delle tre coordinate, piccole rotazioni, ecc.) e, dopo il fissaggio definitivo degli elementi, le operazioni di recupero dell'attrezzatura stessa, senza provocare danni agli elementi stessi. Deve essere previsto nel progetto un ordine di montaggio tale da evitare che si determinino strutture temporaneamente labili o instabili nel loro insieme. La corrispondenza dei manufatti al progetto sotto tutti gli aspetti rilevabili al montaggio (forme, dimensioni e relative tolleranze) sarà verificata dalla Direzione dei lavori, che escluderà l'impiego di manufatti non rispondenti.

Specificazione delle prescrizioni tecniche

Requisiti per materiali e componenti: Per l'acqua, la calce, il cemento, gli agglomerati cementizi, le pozzolane e i gessi, vedere l'articolo sulle murature. Per il calcestruzzo e l'acciaio in barre tonde, vedere l'articolo sulle strutture in cemento armato.

Modalità di prova, controllo, collaudo: La progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate sono disciplinati dalle norme contenute nel D.M. LL.PP. del 3 dicembre 1987, nonché nella circolare 16 marzo 1989, n. 31104 e ogni altra disposizione in materia. Tutte le forniture di componenti strutturali prodotti in serie controllata possono essere accettate senza ulteriori controlli

PFTE	I1	Disciplinare Tecnico e Prestazionale	Rev 1
------	----	--------------------------------------	-------

dei materiali, né prove di carico dei componenti isolati, se accompagnati da un certificato di origine firmato dal produttore e dal tecnico responsabile della produzione e attestante che gli elementi sono stati prodotti in serie controllata e recante in allegato copia del relativo estratto del registro di produzione e degli estremi dei certificati di verifica preventiva del laboratorio ufficiale. Per i componenti strutturali prodotti in serie dichiarata si deve verificare che esista una dichiarazione di conformità rilasciata dal produttore.

1. Camerette di ispezione e di raccordo

Saranno prefabbricati in cls vibrato e armato, con dimensioni interne secondo indicazioni di progetto, base d'appoggio in cls magro spessore 10 cm, fondo sagomato, collegamento alle tubazioni eseguito tramite sigillatura con idonei additivi degli elementi.

Le camerette di ispezione e/o raccordo, realizzate secondo le dimensioni indicate negli elaborati grafici, saranno componibili interamente prefabbricate in calcestruzzo armato.

Le camerette saranno dimensionate in ogni elemento per sopportare i carichi dovuti al rinterro ed i carichi stradali (di I categoria), ed avranno chiusini di ispezione in ghisa a norma UNI EN 124–classe D400, aventi sezione minima corrispondente a quella di un foro di 600 mm di diametro. Lo spessore minimo delle pareti sarà di 150 mm.

Le camerette dovranno essere composte dai seguenti elementi:

- un elemento di base con canale di scorrimento liquami di altezza pari al 50% della condotta, pavimento circostante con pendenza verso il canale; canale interno con angolazioni come da progetto compresi i manicotti predisposti con guarnizioni dedicate al tipo di tubo utilizzato;
- eventuali elementi di prolunga cilindrici a sezione quadrata;
- un elemento di rialzo terminale a forma piana.

Le camerette dovranno essere a perfetta tenuta; il manufatto nel suo insieme dovrà soddisfare alle norme generali di collaudo della fognatura sulla quale è inserito. I pozzetti saranno dotati di gradini del tipo alla marinara in acciaio inossidabile, a sezione tonda non inferiore a 20 mm (o a sezione quadrata di dimensione equivalente), posti ad interasse verticale di 250-300 mm, inghisati in appositi fori predisposti in stabilimento e sigillati con resine epossidiche.

I calcoli statici delle camerette da installare saranno a cura e spese dell'Appaltatore che ne assumerà tutte le responsabilità inerenti e conseguenti.

ART. 17 - STRUTTURE IN ACCIAIO

1. Le strutture di acciaio dovranno essere progettate e costruite tenendo conto di quanto disposto dalla L. 5 novembre 1971, n. 1086, dalla L. 2 febbraio 1974, n. 64, dal D.M. 17 gennaio 2018, dalle circolari e dai decreti ministeriali in vigore attuativi delle leggi citate. (Ved., per le norme tecniche in zone sismiche, il vigente D.M. 17 gennaio 2018).
2. L'Impresa sarà tenuta a presentare, in tempo utile, prima dell'approvvigionamento dei materiali, all'esame ed all'approvazione della Direzione dei lavori:
 - a) gli elaborati progettuali esecutivi di cantiere, comprensivi dei disegni esecutivi di officina, sui quali dovranno essere riportate anche le distinte da cui risultino: numero, qualità, dimensioni, grado di finitura e peso teorici di ciascun elemento costituente la struttura, nonché la qualità degli acciai da impiegare;
 - b) tutte le indicazioni necessarie alla corretta impostazione delle strutture metalliche sulle opere di fondazione.

PFTE	I1	Disciplinare Tecnico e Prestazionale	Rev 1
------	----	--------------------------------------	-------

3. I suddetti elaborati dovranno essere redatti a cura e spese dell'Appaltatore.
4. Ogni volta che i materiali destinati alla costruzione di strutture di acciaio pervengono dagli stabilimenti per la successiva lavorazione, l'Impresa comunicherà alla Direzione dei lavori, specificando per ciascuna colata, la distinta dei pezzi ed il relativo peso, la destinazione costruttiva e la documentazione di accompagnamento della ferriera costituita da:
 - a) attestato di controllo;
 - b) dichiarazione che il prodotto è «qualificato» secondo le norme vigenti.
5. La Direzione dei lavori si riserva la facoltà di prelevare campioni di prodotto qualificato da sottoporre a prova presso laboratori di sua scelta, ogni volta che lo ritenga opportuno, per verificare la rispondenza alle norme di accettazione ed ai requisiti di progetto. Per i prodotti non qualificati, la Direzione dei lavori deve effettuare, presso laboratori ufficiali, tutte le prove meccaniche e chimiche in numero atto a fornire idonea conoscenza delle proprietà di ogni lotto di fornitura. Tutti gli oneri relativi alle prove sono a carico dell'Impresa.
6. Le prove e le modalità di esecuzione sono quelle prescritte dal D.M. 17 gennaio 2018 e successivi aggiornamenti ed altri eventuali a seconda del tipo di metallo in esame.
7. L'Impresa dovrà essere in grado di individuare e documentare, in ogni momento, la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, dei quali dovrà esibire la copia a richiesta della Direzione dei lavori.
8. Alla Direzione dei lavori è riservata comunque la facoltà di eseguire, in ogni momento della lavorazione, tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli certificati, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che le stesse siano eseguite a perfetta regola d'arte.
9. Ogni volta che le strutture metalliche lavorate si rendono pronte per il collaudo, l'Impresa informerà la Direzione dei lavori, la quale darà risposta entro 8 giorni fissando la data del collaudo in contraddittorio, oppure autorizzando la spedizione delle strutture stesse in cantiere.
10. Il montaggio in opera di tutte le strutture costituenti ciascun manufatto sarà effettuato in conformità a quanto, a tale riguardo, è previsto nella relazione di calcolo.
11. Durante il carico, il trasporto, lo scarico, il deposito ed il montaggio, si dovrà porre la massima cura per evitare che le strutture vengano deformate o sovrasolicitate.
12. Le parti a contatto con funi, catene od altri organi di sollevamento saranno opportunamente protette.
13. Il montaggio sarà eseguito in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica di progetto, nel rispetto dello stato di sollecitazione previsto nel progetto medesimo.
14. In particolare, per quanto riguarda le strutture a travata, si dovrà controllare che la controfreccia ed il posizionamento sugli apparecchi di appoggio siano conformi alle indicazioni di progetto, rispettando le tolleranze previste.
15. La stabilità delle strutture dovrà essere assicurata durante tutte le fasi costruttive e la rimozione dei collegamenti provvisori e di altri dispositivi ausiliari dovrà essere fatta solo quando essi risulteranno staticamente superflui.
16. Nei collegamenti con bulloni si dovrà procedere all'alesatura di quei fori che non risultino centrati e nei quali i bulloni previsti in progetto non entrino liberamente. Se il diametro del foro alesato risulta superiore al diametro sopracitato, si dovrà procedere alla sostituzione del bullone con uno di diametro superiore.

PFTE	I1	Disciplinare Tecnico e Prestazionale	Rev 1
------	----	--------------------------------------	-------

17. È ammesso il serraggio dei bulloni con chiave pneumatica, purché questo venga controllato con chiave dinamometrica, la cui taratura dovrà risultare da certificato rilasciato da laboratorio ufficiale in data non anteriore ad un mese.
18. Per le unioni con bulloni, l'Impresa effettuerà un controllo di serraggio su un numero adeguato di bulloni, alla presenza della Direzione dei lavori, .
19. L'assemblaggio ed il montaggio in opera delle strutture dovrà essere effettuato senza che venga interrotto il traffico di cantiere sulla eventuale sottostante sede stradale salvo brevi interruzioni durante le operazioni di sollevamento, da concordare con la Direzione dei lavori.
20. Nella progettazione e nell'impiego delle attrezzature di montaggio, l'Impresa è tenuta a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata e, in particolare, quelle riguardanti:
 - l'ingombro degli alvei dei corsi d'acqua;
 - le sagome da lasciare libere nei sovrappassi o sottopassi di strade, autostrade, ferrovie, tranvie, ecc.;
 - le interferenze con i servizi di soprasuolo e di sottosuolo.
21. Prima di sottoporre le strutture di acciaio alle prove di carico, dopo la loro ultimazione in opera e, di regola, prima che siano applicate le ultime mani di vernice, quando prevista, verrà eseguita da parte della Direzione dei lavori un'accurata visita preliminare di tutte le membrature, per constatare che le strutture siano state eseguite in conformità ai relativi disegni di progetto, alle buone regole d'arte ed a tutte le prescrizioni di contratto.
22. Ove nulla osti, si procederà quindi alle prove di carico ed al collaudo statico delle strutture; operazioni che verranno condotte, a cura e spese dell'Impresa, secondo le prescrizioni contenute nei decreti ministeriali emanati in applicazione della L. 5 novembre 1971, n. 1086.

ART. 18 - SISTEMI DI RIVESTIMENTI INTERNI ED ESTERNI

1. Si definisce sistema di rivestimento il complesso di strati di prodotti della stessa natura o di natura diversa, omogenei o disomogenei, che realizzano la finitura dell'edificio. I sistemi di rivestimento si distinguono, a seconda della loro funzione, in:
 - rivestimenti per esterno e per interno;
 - rivestimenti protettivi in ambienti con specifica aggressività;
 - rivestimenti protettivi di materiali lapidei, legno, ferro, metalli non ferrosi, ecc.
2. Questi sistemi devono essere realizzati secondo le prescrizioni del progetto e a completamento del progetto, con le indicazioni seguenti:
 - a) per le piastrelle di ceramica (o lastre di pietra, ecc. con dimensioni e pesi simili) si procederà alla posa su letto di malta, svolgendo funzioni di strato di collegamento e di compensazione, e curando la sufficiente continuità dello strato stesso, dello spessore, delle condizioni ambientali di posa (temperatura ed umidità) e di maturazione. Si valuterà inoltre la composizione della malta, onde evitare successivi fenomeni di incompatibilità chimica o termica con il rivestimento e/o con il supporto.
 Durante la posa del rivestimento si curerà l'esecuzione dei giunti, il loro allineamento, la planarità della superficie risultante ed il rispetto di eventuali motivi ornamentali. In alternativa alla posa con letto di malta, si procederà all'esecuzione di uno strato ripartitore avente adeguate caratteristiche di resistenza meccanica, planarità, ecc., in modo da applicare, successivamente, uno strato di collegamento (od ancoraggio) costituito da adesivi aventi

PFTE	I1	Disciplinare Tecnico e Prestazionale	Rev 1
------	----	--------------------------------------	-------

adeguata compatibilità chimica e termica con lo strato ripartitore e con il rivestimento. Durante la posa si procederà come sopra descritto;

- b) per le lastre di pietra, calcestruzzo, fibrocemento e prodotti simili si procederà alla posa mediante fissaggi meccanici (elementi ad espansione, elementi a fissaggio chimico, ganci, zanche e simili), a loro volta ancorati direttamente nella parte muraria e/o su tralicci o simili. I sistemi di fissaggio devono garantire, comunque, un'adeguata resistenza meccanica per sopportare il peso proprio e del rivestimento, resistere alle corrosioni, permettere piccole regolazioni dei singoli pezzi durante il fissaggio ed il loro movimento in opera dovuto a variazioni termiche.
- Il sistema nel suo insieme deve avere comportamento termico accettabile, nonché evitare di essere sorgente di rumore inaccettabile dovuto a vento, pioggia, ecc. ed assolvere le altre funzioni ad esso affidate quali tenuta all'acqua, ecc. Durante la posa del rivestimento si cureranno gli effetti estetici previsti, l'allineamento o comunque la corretta esecuzione dei giunti (sovrapposizioni, ecc.), la corretta forma della superficie risultante, ecc.;
- c) per le lastre, pannelli, ecc. a base di metallo o materia plastica, si procederà analogamente a quanto descritto in b) per le lastre in pietra, calcestruzzo, ecc.
3. Si curerà, in base alle funzioni attribuite dal progetto al rivestimento, l'esecuzione dei fissaggi e la collocazione rispetto agli strati sottostanti onde evitare incompatibilità termiche, chimiche od elettriche. Saranno considerate le possibili vibrazioni (o rumore) indotte da vento, pioggia, ecc.
 4. Verranno inoltre verificati i motivi estetici, l'esecuzione dei giunti, la loro eventuale sigillatura, ecc.
 5. Il Direttore dei lavori, per la realizzazione del sistema di rivestimento opererà come segue:
 - a) nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) il Direttore dei lavori verificherà che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte e che almeno per gli strati più significativi, il risultato delle operazioni predette sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque, con la funzione che è attribuita all'elemento o strato realizzato. In particolare saranno verificati:
 - per i rivestimenti rigidi, le modalità di fissaggio, la corretta esecuzione dei giunti e quanto riportato nel punto loro dedicato, eseguendo verifiche intermedie di resistenza meccanica, ecc.;
 - per i rivestimenti con prodotti flessibili (fogli), la corretta esecuzione delle operazioni descritte nel relativo punto;
 - per i rivestimenti fluidi od in pasta, il rispetto delle prescrizioni di progetto o concordate come detto nel punto a), verificando la loro completezza, specialmente delle parti difficilmente controllabili al termine dei lavori;
 - b) a conclusione dei lavori, il Direttore dei lavori farà eseguire prove (anche localizzate) e con facili mezzi da cantiere creando sollecitazioni compatibili con quelle previste dal progetto o, comunque, simulanti le sollecitazioni dovute all'ambiente, agli utenti futuri, ecc. Per i rivestimenti rigidi egli verificherà, in particolare, il fissaggio e l'aspetto delle superfici risultanti; per i rivestimenti in fogli: l'effetto finale e l'adesione al supporto; per quelli fluidi: la completezza, l'assenza di difetti locali e l'aderenza al supporto.

ART. 19 - ESECUZIONE DELLE PAVIMENTAZIONI

1. La pavimentazione è un sistema edilizio avente lo scopo di consentire o migliorare il transito e la resistenza alle sollecitazioni in determinate condizioni di uso.

PFTE	I1	Disciplinare Tecnico e Prestazionale	Rev 1
------	----	--------------------------------------	-------

2. Le pavimentazioni sono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:
 - a) pavimentazioni su strato portante;
 - b) pavimentazioni su terreno (cioè dove la funzione di strato portante del sistema di pavimentazione è svolta dal terreno).
3. Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati), si intende che ciascuna delle categorie sopracitate sarà composta dai seguenti strati funzionali (costruttivamente uno strato può assolvere una o più funzioni).
4. La pavimentazione su strato portante avrà quali elementi o strati fondamentali:
 - a) lo strato portante, con la funzione di resistenza alle sollecitazioni meccaniche dovute ai carichi permanenti o di esercizio;
 - b) lo strato di scorrimento, con la funzione di compensare e rendere compatibili gli eventuali scorrimenti differenziali tra strati contigui;
 - c) lo strato ripartitore, con funzione di trasmettere allo strato portante le sollecitazioni meccaniche impresse dai carichi esterni, qualora gli strati costituenti la pavimentazione abbiano comportamenti meccanici sensibilmente differenziati;
 - d) lo strato di collegamento, con funzione di ancorare il rivestimento allo strato ripartitore (o portante);
 - e) lo strato di rivestimento, con compiti estetici e di resistenza alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc.
5. A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni previste i seguenti strati possono diventare fondamentali:
 - a) lo strato di impermeabilizzante, con funzione di dare alla pavimentazione una prefissata impermeabilità ai liquidi ed ai vapori;
 - b) lo strato di isolamento termico, con funzione di portare la pavimentazione ad un prefissato isolamento termico;
 - c) lo strato di isolamento acustico, con la funzione di portare la pavimentazione ad un prefissato isolamento acustico;
 - d) lo strato di compensazione, con funzione di compensare quote, pendenze, errori di planarità ed, eventualmente, incorporare impianti (questo strato frequentemente ha anche funzione di strato di collegamento).
6. La pavimentazione su terreno avrà quali elementi o strati funzionali:
 - a) il terreno (suolo), con funzione di resistere alle sollecitazioni meccaniche trasmesse dalla pavimentazione;
 - b) lo strato impermeabilizzante (o drenante);
 - c) lo strato ripartitore;
 - d) lo strato di compensazione e/o pendenza;
 - e) il rivestimento.
7. A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni previste, possono essere previsti altri strati complementari.
8. Per la pavimentazione su strato portante sarà effettuata la realizzazione degli strati utilizzando i materiali indicati nel progetto; ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo complemento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti.

PFTE	I1	Disciplinare Tecnico e Prestazionale	Rev 1
------	----	--------------------------------------	-------

9. Per lo strato portante, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente Disciplinare sulle strutture di calcestruzzo, sulle strutture metalliche, sulle strutture miste acciaio e calcestruzzo, sulle strutture di legno, ecc.
10. Per lo strato di scorrimento, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali sabbia, membrane a base sintetica o bituminosa, fogli di carta o cartone, geotessili o pannelli di fibre, di vetro o roccia.
11. Durante la realizzazione si curerà la continuità dello strato, la corretta sovrapposizione o realizzazione dei giunti e l'esecuzione dei bordi, dei risvolti, ecc.
12. Per lo strato ripartitore, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali calcestruzzi armati o non, malte cementizie, lastre prefabbricate di calcestruzzo armato o non, lastre o pannelli a base di legno.
13. Durante la realizzazione si curerà, oltre alla corretta esecuzione dello strato in quanto a continuità e spessore, la realizzazione di giunti e bordi e dei punti di interferenza con elementi verticali o con passaggi di elementi impiantistici, in modo da evitare azioni meccaniche localizzate od incompatibilità chimico-fisiche.
14. Sarà infine curato che la superficie finale abbia caratteristiche di planarità, rugosità, ecc. adeguate per lo strato successivo.
15. Per lo strato di collegamento, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali malte, adesivi organici e/o con base cementizia e, nei casi particolari, alle prescrizioni del produttore riguardanti gli elementi di fissaggio, meccanici od altro tipo. Durante la realizzazione si curerà la uniforme e corretta distribuzione del prodotto con riferimento agli spessori e/o alle quantità consigliate dal produttore in modo da evitare eccesso da rifiuto o insufficienza, che possono provocare scarsa resistenza o adesione. Si verificherà, inoltre, che la posa avvenga con gli strumenti e nelle condizioni ambientali (temperatura, umidità) e preparazione dei supporti suggeriti dal produttore.
16. Per lo strato di rivestimento, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date nell'articolo sui prodotti per pavimentazioni. Durante la fase di posa si cureranno la corretta esecuzione degli eventuali motivi ornamentali, la posa degli elementi di completamento e/o accessori, la corretta esecuzione dei giunti, delle zone di interferenza (bordi, elementi verticali, ecc.), nonché le caratteristiche di planarità o, comunque, delle conformazioni superficiali rispetto alle prescrizioni di progetto, nonché le condizioni ambientali di posa ed i tempi di maturazione.
17. Per lo strato di impermeabilizzazione, a seconda che abbia funzione di tenuta all'acqua, barriera o schermo al vapore, valgono le indicazioni fornite per questi strati nell'articolo sulle coperture continue.
18. Per lo strato di isolamento termico valgono le indicazioni fornite per questo strato all'articolo sulle coperture piane.
19. Per lo strato di isolamento acustico, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento, per i prodotti, alle prescrizioni già date nell'apposito articolo. Durante la fase di posa in opera, si cureranno il rispetto delle indicazioni progettuali e comunque la continuità dello strato con la corretta realizzazione dei giunti/sovrapposizioni, la realizzazione accurata dei risvolti ai bordi e nei punti di interferenza con elementi verticali (nel caso di pavimento cosiddetto galleggiante, i risvolti dovranno contenere tutti gli strati sovrastanti). Sarà verificato, nei casi di utilizzo di

PFTE	I1	Disciplinare Tecnico e Prestazionale	Rev 1
------	----	--------------------------------------	-------

- supporti di gomma, sughero, ecc., il corretto posizionamento di questi elementi ed i problemi di compatibilità meccanica, chimica, ecc., con lo strato sottostante e sovrastante.
20. Per lo strato di compensazione delle quote valgono le prescrizioni date per lo strato di collegamento (per gli strati sottili) e/o per lo strato ripartitore (per gli spessori maggiori di 20 mm).
21. Per le pavimentazioni su terreno, la realizzazione degli strati sarà effettuata utilizzando i materiali indicati nel progetto, ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti.
22. Per lo strato costituito dal terreno si provvederà alle operazioni di asportazione dei vegetali e dello strato contenente le loro radici o comunque ricco di sostanze organiche. Sulla base delle sue caratteristiche di portanza, limite liquido, plasticità, massa volumica, ecc. si procederà alle operazioni di costipamento con opportuni mezzi meccanici, alla formazione di eventuale correzione e/o sostituzione (trattamento) dello strato superiore, per conferirgli adeguate caratteristiche meccaniche, di comportamento all'acqua, ecc. In caso di dubbio o contestazione, si farà riferimento alla norma UNI 8381:1982 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali.
23. Per lo strato impermeabilizzante o drenante, si farà riferimento alle prescrizioni già fornite per i materiali quali sabbia, ghiaia, pietrisco, ecc. indicate nella norma UNI 8381:1982, per le massicciate (o alle norme CNR sulle costruzioni stradali) ed alle norme UNI e/o CNR, per i nontessuti (geotessili). Per l'esecuzione dello strato si adotteranno opportuni dosaggi granulometrici di sabbia, ghiaia e pietrisco, in modo da conferire allo strato resistenza meccanica, resistenza al gelo e limite di plasticità adeguati. Per gli strati realizzati con geotessili, si curerà la continuità dello strato, la sua consistenza e la corretta esecuzione dei bordi e dei punti di incontro con opere di raccolta delle acque, strutture verticali, ecc.
24. In caso di dubbio o contestazione, si farà riferimento alla norma UNI 8381:1982 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali. Questo strato assolve quasi sempre anche funzione di strato di separazione e/o scorrimento.
25. Per lo strato ripartitore dei carichi si farà riferimento alle prescrizioni contenute sia per i materiali sia per la loro realizzazione con misti cementati, solette di calcestruzzo, conglomerati bituminosi alle prescrizioni della norma UNI 8381:1982 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali. In generale si curerà la corretta esecuzione degli spessori, la continuità degli strati, la realizzazione dei giunti, dei bordi e dei punti particolari.
26. Per lo strato di compensazione e/o pendenza valgono le indicazioni fornite per lo strato ripartitore; è ammesso che esso sia eseguito anche successivamente allo strato ripartitore, purché sia utilizzato materiale identico o comunque compatibile e siano evitati fenomeni di incompatibilità fisica o chimica o comunque scarsa aderenza, dovuta ai tempi di presa, maturazione e/o alle condizioni climatiche al momento dell'esecuzione.
27. Per lo strato di rivestimento valgono le indicazioni fornite nell'articolo sui prodotti per pavimentazione (conglomerati bituminosi, massetti calcestruzzo, pietre, ecc.). Durante l'esecuzione si cureranno, a seconda della soluzione costruttiva prescritta dal progetto, le indicazioni fornite dal progetto stesso e comunque si curerà, in particolare, la continuità e regolarità dello strato (planarità, deformazioni locali, pendenze, ecc.), l'esecuzione dei bordi e dei punti particolari. Si cureranno, inoltre, l'impiego di criteri e macchine secondo le istruzioni del produttore del materiale e il rispetto delle condizioni climatiche e di sicurezza e dei tempi di presa e maturazione.

PFTE	I1	Disciplinare Tecnico e Prestazionale	Rev 1
------	----	--------------------------------------	-------

28. Il Direttore dei lavori, per la realizzazione delle coperture piane, opererà nel seguente modo:

- a) nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi e alle procedure) il Direttore dei lavori verificherà che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte che, almeno per gli strati più significativi, il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e, comunque, con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato. In particolare saranno verificati: i collegamenti tra gli strati; la realizzazione dei giunti/sovrapposizioni per gli strati realizzati con pannelli, fogli ed in genere con prodotti preformati; l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari. Ove siano richieste lavorazioni in sito, verranno verificati con semplici metodi da cantiere: le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenze a flessione); le adesioni fra strati (o, quando richiesto, l'esistenza di completa separazione); la tenuta all'acqua, all'umidità, ecc.;
- b) a conclusione dell'opera il Direttore dei lavori farà eseguire prove (anche localizzate) di funzionamento formando battenti di acqua, condizioni di carico, di punzonamento, ecc. che siano significativi delle ipotesi previste dal progetto o dalla realtà. Egli avrà cura, inoltre, di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi più significativi unitamente alla descrizione e/o alle schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e alle prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

ART. 20 - ATTRAVERSAMENTO E REPERIMENTO SOTTOSERVIZI

1. Tutte le volte che nella esecuzione dei lavori s'incontreranno tubazioni o cunicoli di fogna, tubazioni di gas o d'acqua, cavi elettrici, telegrafici e telefonici o altri ostacoli imprevedibili per cui si rendesse indispensabile qualche variante al tracciato e alle livellette di posa, l'Appaltatore ha l'obbligo di darne avviso al Direttore dei Lavori, che darà le disposizioni del caso. Resta pertanto tassativamente stabilito che non sarà tenuto nessun conto degli scavi eccedenti a quelli ordinati né delle maggiori profondità a cui l'Appaltatore si sia spinto senza ordine della Direzione Lavori.
2. Particolare cura dovrà porre l'Appaltatore affinché non siano danneggiate le opere nel sottosuolo e pertanto egli dovrà, a sue cure e spese, a mezzo di sostegni, puntelli e sbatacchiatore, far quanto occorre perché le opere restino nella loro primitiva posizione. Dovrà quindi avvertire immediatamente l'Amministrazione competente e la Direzione Lavori. Nel caso che l'apertura di uno scavo provocasse emanazioni di gas, si provvederà a spegnere od allontanare qualsiasi fuoco che possa trovarsi nelle vicinanze del lavoro e subito si avvertiranno gli Uffici competenti.
3. Resta comunque stabilito che l'Appaltatore è responsabile di ogni e qualsiasi danno che possa venire dai lavori a dette opere nel sottosuolo e che è obbligato a ripararle o a farle riparare al più presto, sollevando l'Amministrazione appaltante da ogni gravame, noia o molestia.
4. Per tutte le pratiche, le intimazioni e gli ordini dipendenti da quando sopra specificato, nessun aumento di prezzo sarà dovuto all'Appaltatore, essendone già tenuto conto nella formazione dei prezzi unitari, talché oltre a sollevare l'Amministrazione appaltante da ogni responsabilità verso i terzi per questo articolo di lavori, l'Appaltatore si assume di evitare, per quanto da esso dipende, qualsiasi molestia al riguardo.

ART. 21 - OPERE IN FERRO

1. Nei lavori in ferro, questo deve essere lavorato diligentemente con maestria, regolarità di forme e precisione di dimensioni, secondo i disegni che fornirà la Direzione dei lavori, con particolare

PFTE	I1	Disciplinare Tecnico e Prestazionale	Rev 1
------	----	--------------------------------------	-------

attenzione nelle saldature e bolliture. I fori saranno tutti eseguiti col trapano, le chiodature, ribattiture, etc. dovranno essere perfette, senza sbavature; i tagli essere rifiniti a lima.

2. Saranno rigorosamente rifiutati tutti quei pezzi che presentino imperfezione od indizio d'imperfezione.
3. Ogni pezzo od opera completa in ferro dovrà essere fornita a piè d'opera colorita a minio.
4. Per ogni opera in ferro, a richiesta della Direzione dei lavori, l'Impresa dovrà presentare il relativo modello, per la preventiva approvazione.
5. L'Impresa sarà in ogni caso obbligata a controllare gli ordinativi ed a rilevare sul posto le misure esatte delle diverse opere in ferro, essendo essa responsabile degli inconvenienti che potessero verificarsi per l'omissione di tale controllo.
6. Inferriate, cancellate, etc., saranno costruiti a perfetta regola d'arte, secondo i tipi che saranno indicati all'atto esecutivo. Essi dovranno presentare tutti i regoli ben dritti, spianati ed in perfetta composizione. I tagli delle connessure per i ferri incrociati mezzo a mezzo dovranno essere della massima precisione ed esattezza, ed il vuoto di uno dovrà esattamente corrispondere al pieno dell'altro, senza la minima ineguaglianza o discontinuità.
7. Le inferriate con regoli intrecciati ad occhio non presenteranno nei buchi, formati a fuoco, alcuna fessura. In ogni caso l'intreccio dei ferri dovrà essere diritto ed in parte dovrà essere munito di occhi, in modo che nessun elemento possa essere sfilato.
8. I telai saranno fissati ai ferri di orditura e saranno muniti di forti grappe ed arpioni, ben chiodati ai regoli di telaio in numero, dimensioni e posizioni che saranno indicate.

PFTE	I1	Disciplinare Tecnico e Prestazionale	Rev 1
------	----	--------------------------------------	-------

COSTRUZIONE DELLA CONDOTTA**ART. 22 - APPROVVIGIONAMENTO, TRASPORTO, CARICO E SCARICO TUBAZIONI**

1. L'Appaltatore è tenuto ad approntare esclusivamente tubazioni aventi caratteristiche rispondenti ai "Disciplinari di fornitura" che si intendono parte integrante del presente Capitolato.
2. Le tubazioni, dopo i prescritti collaudi in fabbrica, saranno spedite in cantiere a tutta cura e spese dell'Impresa, con i mezzi di trasporto che la stessa riterrà più opportuni.
3. L'Impresa sarà unica responsabile se, durante il trasporto, le operazioni di scarico e scarico sino alla messa in opera, le tubazioni subissero avarie di qualsiasi genere. Se dette avarie, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, dovessero far ritenere il materiale non idoneo alla costruzione della condotta, i pezzi avariati saranno scartati ed immediatamente allontanati dalla sede di lavoro e nessun compenso potrà accampare l'Impresa per tali materiali non utilizzati.
4. Durante le operazioni di carico e scarico i tubi, singoli o in fascio, non devono essere sostenuti con funi o con catene, ma con larghe bande di tela gommata od imbottita; se i tubi hanno un diametro maggiore di 100 mm, è consigliabile manovrarli singolarmente agganciandoli alle due estremità.
5. I tubi devono essere accatastati in modo che le estremità a bicchiere non penetrino nel rivestimento dei tubi sovrastanti e sottostanti, si otterrà lo scopo interponendo tra i vari strati dei listoni di legno o dei materassini di paglia.
6. Si deve limitare l'altezza delle cataste per evitare lo schiacciamento del rivestimento di tubi posti negli strati inferiori, tenendo presente le condizioni ambientali (in particolare modo la temperatura).
7. Durante il trasporto in ferrovia, nave od automezzo, i tubi devono essere sistemati in modo da impedire le oscillazioni e gli sfregamenti; i montanti contro i quali poggiano i tubi esterni devono essere convenientemente imbottiti o fasciati con materiali morbidi.
8. I tubi non devono essere lasciati cadere a terra, rotolati o strisciati, ma sollevati e trasportati sul luogo di impiego con cura per evitare danni al rivestimento.
9. La zona di accatastamento deve avere una superficie di appoggio piana e priva di ghiaia, pietre o altri oggetti acuminati che possano penetrare nel rivestimento; dove inoltre essere sgomberata dalla gramigna che ha il potere di intaccare i rivestimenti a base di bitume.
10. In ogni caso è stabilito che saracinesche, valvole, venturimetri, apparecchi di sfiato, bulloni, guarnizioni, apparecchiature ed accessori, nonché materiale minuto debba essere sempre depositato entro magazzini al coperto.

ART. 23 - NORME GENERALI PER LA POSA DEI TUBI E DEI PEZZI SPECIALI

1. La posa in opera e le giunzioni delle condotte, di qualunque materiale esse siano formate deve essere effettuata da personale specializzato. Nelle operazioni di posa in opera delle tubazioni e dei pezzi speciali l'Impresa dovrà far assistere i propri operai da capi operai specializzati.
2. Il personale addetto alla esecuzione dei giunti deve possedere la necessaria preparazione tecnica che dovrà risultare da attestati di lavoro o da diplomi di corsi di specializzazione. Il riconoscimento, da parte della Direzione dei Lavori, della idoneità del personale addetto all'esecuzione dei giunti non modifica in nessun modo la piena responsabilità della buona riuscita degli stessi giunti e i conseguenti obblighi, stabiliti nel presente Capitolato a carico dell'Impresa. Gli oneri particolari relativi a tutte le prestazioni di cui innanzi sono compresi nel prezzo dell'offerta. La Direzione dei Lavori potrà - a suo insindacabile giudizio - far sospendere la posa delle tubazioni qualora il

PFTE	I1	Disciplinare Tecnico e Prestazionale	Rev 1
------	----	--------------------------------------	-------

personale incaricato in tale lavoro nonostante la osservanza di quanto stabilito in precedenza, non dia all'atto pratico le necessarie garanzie della perfetta riuscita dell'opera. La posizione esatta in cui devono essere posti i pezzi speciali o gli apparecchi, deve essere riconosciuta ed approvata dal Direttore dei Lavori. Conseguentemente resta determinata la lunghezza dei diversi tratti di tubazione continua. Questa deve essere formata con massimo numero possibile di tubi interni, così da ridurre al minimo il numero delle giunture. Resta quindi vietato l'impiego di spezzoni di tubi se non dove sia strettamente riconosciuto necessario dal Direttore dei Lavori. Qualora venisse riscontrato l'impiego non necessario di spezzoni di tubo, l'Impresa dovrà, a tutte sue spese, rifare il lavoro correttamente, rimanendo a suo carico tutte le maggiori spese per tale fatto.

3. Si dovrà evitare, per quanto possibile, nella posa delle tubazioni, intersezioni o avvicinamenti delle condotte in esecuzione con altre strutture interrato; se ciò non si potrà evitare è necessario che la distanza tra le strutture in esecuzione e quelle vicine non sia in alcun punto inferiore a 1.0 m. In tutti i casi si presentino tali situazioni, dovrà essere tempestivamente avvertita la Direzione Lavori, che prenderà accuratamente nota della progressiva corrispondente all'attraversamento, nonché della natura della struttura attraversata. Nei prezzi unitari dell'elenco è compresa la costruzione della condotta finita, provata e disinfettata, di qualsiasi materiale essa sia costituita; sono compresi e compensati tutti gli oneri nel presente Capitolato per dare condotta stessa completa e funzionante, regolarmente provata e disinfettata.
4. Prima di essere posto in opera, ciascun tubo, pezzo speciale od apparecchio deve essere accuratamente pulito dalle tracce di ruggine e di qualunque altro elemento estraneo. Nell'operazione di posa deve evitarsi che nell'interno della condotta vadano detriti o corpi estranei di qualunque natura e che venga comunque danneggiata la superficie interna del tubo.
5. Gli estremi della condotta posata devono essere tappati accuratamente, durante le interruzioni del lavoro, con tappi di legno.

ART. 24 - DISCESA DEI TUBI, PEZZI SPECIALI ED APPARECCHI

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

ART. 25 - POSA DELLA CONDOTTA

1. Dopo che i tubi saranno stati trasportati a piè d'opera lungo il tratto di condotta da eseguire e saranno state raggiunte le profondità di scavo fissate nelle tabelle di posa, l'Impresa farà porre e quotare, con canne metriche e livello a cannocchiale, dei picchetti sia nei punti del fondo della fossa che corrispondono alle verticali dei cambiamenti di pendenza e di direzione della condotta, sia in punti intermedi in modo che la distanza tra picchetto e picchetto non superi 15 metri.
2. Con riferimento a detti picchetti verrà ritoccato e perfettamente livellato il fondo della fossa, predisponendo, ove sia stabilito dal Direttore dei Lavori, secondo le norme del presente Capitolato, l'eventuale letto di posa; verranno quindi disposte delle travi di legno in posizione tale che una delle facce sia a piombo con il centro del picchetto corrispondente.
3. Queste travi verranno situate ad un'altezza costante sul piano di posa: questa altezza corrisponderà al diametro massimo esterno del tubo da posare, maggiorato di una misura costante. Su ciascuna trave si tratterà con precisione l'allineamento tra vertice e vertice; quindi si

PFTE	I1	Disciplinare Tecnico e Prestazionale	Rev 1
------	----	--------------------------------------	-------

procederà' allo scavo delle nicchie per l'esecuzione delle giunzioni e alla perfetta sistemazione del fondo della fossa, come verrà prescritto dalla Direzione dei Lavori.

4. Prima della posa occorrerà controllare che i tubi, così come i giunti ed i pezzi speciali, siano di caratteristiche corrispondenti alle prescrizioni di progetto e siano esenti da danneggiamenti. Eventuali danneggiamenti subiti dal tubo o dal rivestimento devono essere tempestivamente riportati ricostruendo la primitiva efficienza ed integrità; ove ciò non fosse possibile si provvederà alla sostituzione del tubo.
5. I tubi verranno calati nella fossa con mezzi adeguati a preservare l'integrità sia della struttura che del rivestimento e verranno disposti nella giusta posizione per l'esecuzione delle giunzioni, facendo riferimento ad una cordicella tesa fra le travi precedentemente descritte.
6. Prima di essere calati nei cavi, tutti i tubi dovranno essere puliti nell'interno delle materie che eventualmente vi fossero disposte e disinfettati isolatamente lavandoli con acqua dolce.
7. I tubi che prevedono giunzioni con anelli di gomma prima di essere situati in opera dovranno essere resi, qualora non fossero, perfettamente cilindrici e lisci nella parte esterna alle estremità, per la porzione abbracciata dai giunti, mediante limatura accurata, in modo che le giunzioni di gomma possano adeguarsi perfettamente lungo la direttrice del tubo.
8. Salvo quanto riguarda in particolare la formazione delle giunzioni, ogni tratto di condotta deve essere disposto e rettificato in modo che l'asse del tubo unisca con uniforme pendenza i diversi punti che verranno fissati con appositi picchetti, in modo da corrispondere esattamente all'andamento planimetrico e altimetrico stabilito nei profili e nelle planimetrie approvati dalla Direzione dei Lavori con le varianti che potranno essere disposte dalla Direzione stessa.
9. In particolare non saranno tollerate contropendenze in corrispondenza dei punti in cui sono stati previsti sfiati e scarichi. Nel caso che, nonostante tutto, questo si verificasse, l'Impresa dovrà sottostare a tutti quei maggiori oneri che, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, saranno ritenuti necessari per rettificare la tubazione, compreso quello di rimuovere la tubatura già posata e ricostruirla nel modo prescritto.
10. Gli assi dei tubi consecutivi debbono essere rigorosamente disposti su una retta. I tubi debbono essere disposti in modo da poggiare per tutta la loro lunghezza.
11. Qualora la tubazione sia rivestita, dove attraversi pareti di manufatti in muratura e calcestruzzo, quali ancoraggi, selle di appoggio, pozzetti, etc. la condotta deve essere ben isolata dalle pareti stesse. Tale isolamento si può raggiungere disponendo le cose in modo che nella zona dell'attraversamento il rivestimento isolante, se esistente sul tubo, rimanga integro. Qualora si abbiano fondati motivi per ritenere che il rivestimento esistente possa subire danni, è opportuno rinforzare, in corrispondenza dell'attraversamento ed oltre (30 cm a monte ed a valle dello stesso), l'isolamento con una fasciatura di vetro-tessile e bitume.
12. Nei casi particolari in cui le esigenze di posa non permettono l'applicazione della norma suddetta, occorre far ricorso a speciali accorgimenti concordati caso per caso con la Direzione dei Lavori. Tutti i pezzi speciali (ad. es. sfiati, scarichi, etc.) devono essere isolati dalle eventuali sellette di appoggio in muratura o calcestruzzo. Tale isolamento si può ottenere interponendo, tra il pezzo speciale e la selletta o più strati di bitume e vetro tessile, oppure un opportuno materiale isolante.
13. Durante l'esecuzione dei lavori di posa debbono essere adottati tutti gli accorgimenti necessari per evitare danni agli elementi di condotta già posati. Si impedirà quindi con le necessarie cautele durante i lavori e con adeguata sorveglianza nei periodi di sospensione la caduta di pietre, massi,

PFTE	I1	Disciplinare Tecnico e Prestazionale	Rev 1
------	----	--------------------------------------	-------

ecc. che possono danneggiare le tubazioni e gli apparecchi. Fermo restante la piena e completa responsabilità dell'Impresa per la buona riuscita di tutte le opere appaltate, la stessa dovrà adottare tutte le necessarie cautele per evitare danni alla stabilità della condotta, sia durante la costruzione della medesima, sia durante le prescritte prove fino al collaudo. Con opportuna arginatura e derivazioni si impedirà che le trincee siano invase dalle acque piovane, e si eviterà parimenti con rinterri parziali a tempo debito, senza comunque intressare i giunti, che, verificandosi, nonostante ogni precauzione, la inondazione dei cavi, le condotte che siano vuote e chiuse agli estremi possano essere sollevate dalle acque. Ogni danno di qualsiasi entità, che si verificasse in tali casi per mancanza di adozione delle necessarie cautele è a carico dell'Impresa.

ART. 26 - POSA IN OPERA DEI PEZZI SPECIALI

1. L'impiego dei pezzi speciali e degli apparecchi deve corrispondere a quello indicato in progetto o dalla Direzione dei Lavori. Nella messa in opera dei pezzi speciali deve essere assicurata la perfetta coassialità di questi con l'asse della condotta. Similmente per gli apparecchi dovrà essere usata ogni cura per evitare durante i lavori e la messa in opera, danni alle parti delicate.
2. Gli scarichi e sfiati saranno situati in opera, disponendo orizzontalmente e verticalmente la rispettiva diramazione, alla quale va unita o la saracinesca di chiusura dello scarico e lo sfiato. Se l'applicazione dei relativi apparecchi non è fatta contemporaneamente all'applicazione della diramazione, si dovrà chiudere provvisoriamente con piatti di ghisa il foro lasciato dalla diramazione stessa. In questo potranno usarsi, per guarnizioni, rotelle di cartone imbevute di olio di lino cotto;
3. I pezzi a T ed a croce dovranno collocarsi in opera a perfetto squadra rispetto all'asse della condotta, con l'attacco orizzontale, e secondo quanto prescriverai la Direzione dei Lavori.
4. Per passare da un diametro ad un altro si impiegheranno riduzioni tronco coniche di raccordo.
5. Le valvole di arresto e scarico saranno collocate nei punti che saranno indicati dalla Direzione Dei Lavori all'atto della loro esecuzione. In genere le valvole di arresto avranno lo stesso diametro di quello delle tubazioni nelle quali debbono essere inserite.
6. Gli sfiati automatici dovranno collocarsi o nei punti culminanti delle condotte; quando ad un ramo ascendente ne succede uno discendente, o al termine di tronchi in ascesa minima ovvero alla sommità dei sifoni, anche di breve sviluppo. Lo sfiato sarà sempre preceduto da una saracinesca e munito di apposito rubinetto di spurgo. Per la custodia dell'apparecchio e la sua manovra sarà costruito apposito pozzetto che racchiuderà anche la condotta principale;
7. Le scatole di prova da inserirsi nella tubazione nei punti che, all'atto dell'esecuzione, saranno indicati dalla Direzione dei Lavori, potranno essere con diramazioni tangenziali per scarico, oppure senza, secondo le indicazioni che saranno date dalla Direzione dei Lavori.

ART. 27 - GIUNZIONI A FLANGE

1. Questo giunto è adoperato normalmente per il collegamento di pezzi speciali ed apparecchi.
2. Il giunto consiste nella unione mediante bulloni a vite di due flange - poste alle estremità dei tubi o pezzi speciali od apparecchi da collegare - tra le quali sia stata interposta una guarnizione ricavata da piombo in lastra.
3. Le flange saranno di regola saldate agli elementi di tubazione in officina, così da evitare di unire in opera, mediante saldature, pezzi aventi capacità termica molto diversa.

PFTE	I1	Disciplinare Tecnico e Prestazionale	Rev 1
------	----	--------------------------------------	-------

4. Le guarnizioni avranno la forma di un anello il cui diametro interno sarà uguale a quello dei tubi da congiungere, a quello esterno a quello del risalto. E' assolutamente vietato l'impiego di due o più rondelle nello stesso giunto; per particolari condizioni di posa della condotta sia indispensabile l'impiego di ringrossi tra le flange, questi debbono essere di ghisa o di ferro in opera con guarnizioni su entrambe le facce. E' vietato in modo assoluto ingrassare le guarnizioni.
5. I dadi dei bulloni saranno stretti gradualmente per coppie di bulloni posti alle estremità di uno stesso diametro, evitando di produrre con normali sollecitazioni della flangia, la rottura di questa.
6. Stretti i bulloni, la rondella sarà ribattuta energicamente tutto intorno con adatto calcatoio e con martello, per ottenere una tenuta perfetta.
7. Potranno essere altresì impiegati solo dietro ordine scritto del Direttore dei Lavori, guarnizioni - dello spessore minimo di mm. 5 - di cuoio o di gomma con interposto doppio strato di tela.

ART. 28 - POSA IN OPERA DI RACCORDI, PEZZI SPECIALI ED APPARECCHIATURE

1. L'impiego dei raccordi deve corrispondere a quello indicato in progetto. Nella messa in opera dei raccordi deve essere assicurata la perfetta coassialità di questi con l'asse della condotta.
2. I pezzi speciali e le apparecchiature idrauliche saranno collocati seguendo tutte le prescrizioni prima indicate per i tubi. I pezzi speciali dovranno essere in perfetta coassialità con i tubi.
3. Gli organi di manovra (saracinesche di arresto e di scarico, sfiati, riduttori di pressione, ecc.), che è conveniente prima preparare fuori opera e poi montare sulle tubazioni, verranno installati, seguendo tutte le prescrizioni prima indicate per i tubi, nelle camere di manovra, nelle camerette di derivazione e nei pozzetti di presa.
4. Le saracinesche di arresto avranno in genere lo stesso diametro della tubazione nella quale debbono essere inserite e saranno collocate nei punti indicati nei disegni di progetto o dal Direttore dei lavori.
5. Le saracinesche di scarico saranno collocate comunque - sulle diramazioni di pezzi a T o di pezzi a croce - nei punti più depressi della condotta tra due tronchi a V (discesa - salita), ovvero alla estremità inferiore di un tronco isolato.
6. Le saracinesche di sfiato saranno collocate comunque - sulle diramazioni di pezzi a T, preceduti da una saracinesca e muniti di apposito rubinetto di spurgo - nei punti culminanti della condotta tra due tronchi a Λ (salita - discesa) o alla estremità superiore di un tronco isolato.

ART. 29 - DISINFEZIONE DELLE CONDUTTURE IDRICHE

1. L'Impresa dovrà consegnare la condotta pulita e disinfettante, mediante, per i diametri che lo consentano, anche accesso e disinfezione dell'interno.
2. A tale scopo dovrà provvedere che la parte interna della stessa sia stata accuratamente lavata e abbondantemente irrorata con acqua di calce così come prescritto dalla Direzione dei Lavori.
3. Potranno essere prescritti in sostituzione di quello indicato, altri sistemi di disinfezione con cloruro di calce o permanganato di potassio.
4. Tale disinfezione dovrà essere ripetuta tutte le volte che venga richiesta dalla Direzione dei Lavori.
5. Nessun compenso spetta all'assuntore per queste operazioni di disinfezione (il cui onere è compreso nel prezzo di appalto) quale che sia il loro numero.

PFTE	I1	Disciplinare Tecnico e Prestazionale	Rev 1
------	----	--------------------------------------	-------

ART. 30 - PROVA IDRAULICA DELLA CONDOTTA

1. L'Impresa è obbligata ad eseguire le prove dei tronchi di condotta posata al più presto possibile e pertanto dovrà far seguire immediatamente alla esecuzione delle giunzioni la costruzione delle murature di contrasto e di ancoraggio.
2. Successivamente, non appena scaduti i termini di stagionatura delle murature avanti dette, dovrà attuare tutte le operazioni per la esecuzione delle prove.
3. Tutti i danni per quanto gravi e onerosi, che possano derivare dalle tubazioni, alle fosse, ai lavori in genere e alle proprietà dei terreni, a causa dei ritardi nelle operazioni suddette saranno a totale carico dell'Appaltatore.
4. Le prove saranno effettuate per tratti di lunghezza media di mt.500, restando però in facoltà della Direzione dei Lavori, a suo insindacabile giudizio, aumentare o diminuire tale lunghezza.
5. Ciascun tratto da provare sarà di norma collegato con l'antecedente e con il seguente mediante scatole di prove destinate a ricevere le paratoie di arresto dell'acqua.
6. L'Amministrazione potrà prescrivere altro dispositivo speciali, come l'esecuzione dei blocchi di calcestruzzo con tubi di comunicazione tra l'uno e l'altro muniti di saracinesche per il passaggio dell'acqua: blocchi da rimuoversi in tutto o in parte dopo le prove per eseguire il tratto di tubazione corrispondente alla interruzione.
7. L'Impresa dovrà provvedere a sue cure e spese a tutto quanto e necessario per la perfetta esecuzione delle prove e per il loro controllo da parte dell'Amministrazione. Dovrà quindi provvedere l'acqua per il riempimento delle tubazioni, i piatti di chiusura, le pompe, rubinetti, raccordi, guarnizioni e manometri registratori, muniti di certificato di taratura rilasciato da un laboratorio ufficiale.
8. Saranno inoltre effettuate, a cura e spese dell'Impresa la provvista dei materiali e tutti i lavori occorrenti per sbatacchiare e ancoraggi provvisori delle estremità libere della condotta e dei relativi piatti di chiusura durante le prove, curando la esecuzione di tale operazione nel modo più perfetto così da non dar luogo a danneggiamenti della tubazione e di altri manufatti.
9. Le prove da eseguirsi in ogni altro tratto saranno due:
 - prima prova: a giunti scoperti e condotta seminterrata;
 - seconda prova: a cavo chiuso per metà altezza.
10. Durante il periodo nel quale la condotta sarà sottoposta alla prova, il personale della Direzione dei Lavori in contraddittorio con quello dell'Impresa, eseguirà la visita accuratissima di tutti i giunti. A tale scopo, all'inizio della prova, devono essere ben aperte e sgombre tutte le nicchie ed i singoli giunti debbono risultare puliti e asciutti perfettamente.
11. Qualora la prima prova non abbia dato risultati conformi alle prescrizioni relative ai singoli tipi di tubi, la prova dovrà essere ripetuta per tutta la sua durata alle medesime condizioni.
12. Tutte le predette operazioni, compreso il vuotamento ed il riempimento della condotta e tutto quanto altro possa occorrere per la ripetizione della prova, sono a totale carico dell'Impresa.
13. La buona riuscita della prova sarà dimostrata dai concordi risultati dall'esame dei giunti e del grafico del manometro registratore. In particolare, non potrà essere convalidata una prova di base alle sole indicazioni ancorché buone, del manometro registratore, senza che sia stata effettuata la completa ispezione di tutti i giunti.
14. Eseguita la prima prova con esito favorevole si procederà al rinterro della condotta adoperando, fino a 30 cm al di sopra della generatrice superiore del tubo, materiali sciolti e di preferenza aridi,

PFTE	I1	Disciplinare Tecnico e Prestazionale	Rev 1
------	----	--------------------------------------	-------

- con esclusione di ciottoli, pietre e scapoli di roccia di dimensioni maggiori di 3 cm, senza erbe fresche, ecc.
15. Tale materiale potrà provenire da cave di prestito oppure anche dagli scavi; in questo ultimo caso, qualora le materie scavate fossero costituite da pietrame o detriti di roccia, si sceglierà col vaglio la parte più fine al fine di raggiungere le caratteristiche desiderate.
 16. Qualora la seconda prova non abbia dato risultati conformi alle prescrizioni relative ai singoli tipi di tubi, il cavo dovrà essere riaperto i giunti revisionati o rifatti, il rinterro rinnovato. Dopo di ciò la prova potrà essere rinnovata con le stesse modalità di cui sopra.
 17. La sostituzione dei tubi che risultassero rotti o si rompessero durante le prove è a totale carico dell'Impresa.
 18. Qualora la prova non riuscisse per perdite alle giunzioni, l'Impresa dovrà riparare le giunzioni difettose e ripetere le prove a sua cura e spese, e ciò finché non si verificano le condizioni sopra specificate. Lo stesso dicasi qualora la prova non riuscisse per lesioni o rotture di tubi.
 19. Le prove saranno eseguite in contraddittorio tra la Direzione dei Lavori e l'Impresa e per ogni prova eseguita, sia l'esito favorevole che negativo, verrà redatto apposito verbale sottoscritto delle parti.
 20. Prima di procedere alla prova della condotta, l'Impresa dovrà provvedere ad accurato rinalzo della condotta stessa onde evitare ovalizzazioni in fase di riempimento.
 21. Qualora l'Impresa esecutrice ritenesse necessario, per motivi di traffico, provvedere al rinterro della condotta, subito dopo la sua posa in opera, previa autorizzazione del Direttore dei Lavori, sentita l'Amministrazione, potrà essere autorizzata a ciò, fermo restando che in tal caso l'unica prova si estenderà ad un periodo temporale di almeno 24 ore.
 22. Nel caso di esito incerto della prova, l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese alla individuazione delle perdite ed alle successive operazioni necessarie alle riparazioni ed alle ulteriori prove, ivi compresi anche lo scoprimento di tutti i giunti.
 23. La pressione per la prova della condotta in opera, a meno di diverse prescrizioni del disciplinare di forniture delle tubazioni, sarà uguale alla pressione massima di esercizio PE, maggiorata del 50%. Per pressione massima di esercizio PE si intende il valore massimo delle pressioni che possono verificarsi in asse alle tubazioni per il più gravoso funzionamento idraulico del sistema, comprese le eventuali sovrappressioni Δp determinate da prevedibili condizioni di esercizio, anche se conseguenti a fenomeni transitori.
 24. La prima prova da eseguirsi a giunti scoperti, avrà la durata di 24 ore alle pressioni di prova sopra indicate; l'altra, a cavo chiuso, avrà durata di 6 ore e pressione di prova pari alla pressione massima di esercizio.
 25. Le prove saranno effettuate riempiendo d'acqua la tratta da provare e raggiungendo la pressione stabilita mediante pressa idraulica da applicarsi all'estremo più depresso della tratta stessa. La pressione di prova dovrà essere raggiunta gradualmente in ragione di non più un'atmosfera al minuto primo.

ART. 31 - CONTROLLO DELLA RESISTENZA DI ISOLAMENTO

1. Le tubazioni interrate dovranno presentare una resistenza di isolamento non inferiore a 1.000 Ohm/mq misurata su una lunghezza di tubazione non inferiore a 500 m. La misurazione della resistenza di isolamento viene eseguita sulle tubazioni in opera e piene di acqua.

PFTE	I1	Disciplinare Tecnico e Prestazionale	Rev 1
------	----	--------------------------------------	-------

2. La misura della resistenza di isolamento sarà eseguita con il metodo proposto dalla Sezione T – 2D del Comitato Tecnico della Nace (National Association of Corrosion Engineers) Pubblicazione 57–27 (Corrosion, vol. 13 n. 12 p. 37) (1957). Il periodo di intermittenza della corrente di misura sarà di 60 sec. con un tempo di attacco di 50 sec.
3. Le misure delle varie grandezze richiamate in detto metodo saranno eseguite dopo aver fatto circolare, in maniera continuativa, la corrente di misura per un periodo di tempo sufficiente a far polarizzare la tubazione e comunque non inferiore a 5 ore.
4. Il rilievo dei potenziali in ciascun punto di misura, sarà determinato quale media di 5 valori ricavati come differenza tra le letture eseguite a corrente attaccata e corrente staccata, con un voltmetro a resistenza interna non inferiore a 100.000 Ohm/V ed a basso tempo di risposta.
5. La misura della intensità di corrente circolante nel tronco di tubazione in prova potrà essere eseguita anche staccando il collegamento elettrico fra i due tubi contigui.

PFTE	I1	Disciplinare Tecnico e Prestazionale	Rev 1
------	----	--------------------------------------	-------

OPERE ELETTRICHE**ART. 1 - INTRODUZIONE**

Il presente Disciplinare tecnico sulla consistenza e tipologia delle installazioni elettriche, conformemente alle prescrizioni ed indicazioni di cui all'art.4 comma 2 del DPR 447/91, è redatto sulla base delle indicazioni fornite dalla Guida CEI 0-2 e dalle Norme del Comitato Elettrotecnico Italiano. Il disciplinare riguarda, in estrema sintesi, tutte le installazioni elettriche che riguarderanno gli impianti di progetto. Negli articoli seguenti sono contenute prescrizioni tecniche di validità generale riguardanti la realizzazione degli impianti elettrici. Essendo di carattere generale, eventuali prescrizioni particolari, contenute in documenti di progetto più specifici, quali:

- relazione tecnica;
- schemi elettrici;
- Planimetrie.

Sono da intendersi prioritarie nei confronti di quelle contenute nel seguito. Per quanto non espressamente indicato nel testo valgono le disposizioni di legge e le norme CEI, alle quali occorre comunque riferirsi. Gli impianti elettrici, alla fine dei lavori, devono risultare eseguiti a regola d'arte e conformi ai disposti di cui alla legge 1 marzo 1968, n. 186.

ART. 2 - RIFERIMENTI NORMATIVI E LEGISLATIVI E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

Tutte le installazioni elettriche saranno effettuate nel rigoroso rispetto delle Norme e delle Prescrizioni Legislative di riferimento di seguito elencate:

- CEI 0-2 Ed. Prima 1997 - Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici;
- CEI 11-17 - Impianti di produzione, trasporto, distribuzione di energia elettrica in cavo;
- CEI 11-25 Ed. Prima 1997 - Calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti trifasi a corrente alternata;
- CEI 11-37 - Guida per l'esecuzione degli impianti di terra 1-2-3° categoria;
- CEI 11-35 - Guida per l'esecuzione delle cabine elettriche utente;
- CEI 14-8 - Trasformatori di potenza;
- CEI 17-5 - Apparecchiature BT, interruttori automatici;
- CEI 17-3 - Contattori destinati alla manovra di circuiti a tensione non superiore a 1000V. Interruttori a corrente alternata a tensione superiore a 1000V;
- CEI EN 60298 Ed. Quinta 1998 - Apparecchiatura prefabbricata con involucro metallico per tensioni da 1 a 52 kV;
- CEI EN 60947-2 (CEI 17-5) Ed. Sesta 1998 - Apparecchiature a bassa tensione. Parte

PFTE	I1	Disciplinare descrittivo e prestazionale	Rev 1
------	----	--	-------

2: Interruttori automatici;

- CEI EN 61439-1 (CEI 17-113) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali;
- CEI EN 60947-4-1 (CEI 17-50) Ed. Prima 1998 Apparecchiature a bassa tensione Parte 4: Contattori ed avviatori. Sezione uno: - Contattori ed avviatori elettromeccanici;
- CEI - del CT 20 riguardanti i cavi per energia;
- CEI - del CT 23 riguardanti le apparecchiature a bassa tensione;
- CEI 64-8 /1~7 Ed. Quarta 1998 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;
- CEI 64-14 Ed. Prima 1996 Guida alla verifica degli impianti elettrici utilizzatori;
- D.P.R. n° 547 del 27-04-1955 Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro;
- Legge n° 186 del 01-03-1968 Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici;
- Legge 791 del 18-10-1977 Attuazione della direttiva del Consiglio della Comunità Europea n° 73/23/CEE
- Legge n° 37/08 del Gennaio 2008 Norme per la sicurezza degli impianti;
- D.P.R. n° 447 del 06-12-1991 Regolamento di attuazione della Legge 46-90, in materia di sicurezza degli impianti;
- D.Lgs. n° 626 del 19-09-1994 Attuazione delle direttive CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro;
- D.Lgs. 22/1/08 Impianti posti al servizio degli edifici
- D.Lgs. n° 242 del 19-03-1996
- Oltre al rispetto di leggi e norme, l'impianto elettrico può essere soggetto ad altri vincoli:
- Disposizioni dell'ente distributore energia elettrica (ENEL);
- Norme e tabelle UNEL e UNI per quanto riguarda i materiali già unificati, gli impianti ed i loro componenti, i criteri di progetto, le modalità, di esecuzione e di collaudo, etc.;
- Ogni altra prescrizione, regolamentazione, raccomandazione ed indicazione da eventuali altri enti (beni culturali, belle arti, enti di sorveglianza, Uffici tecnici Comunali), emanate ed applicabili agli impianti oggetto del presente progetto.

ART. 3 - QUALITÀ DEI MATERIALI

Nell'esecuzione dell'impianto elettrico saranno impiegati solo materiali rispondenti alla regola d'arte in conformità alla legge 186/68 del 1.3.1968 «Disposizioni concernenti la produzione di

PFTE	I1	Disciplinare descrittivo e prestazionale	Rev 1
------	----	--	-------

materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici». Tali materiali saranno di ottima qualità, primaria e robusta costruzione, adatti con ampio margine alla tensione ed alla corrente di esercizio nominale e comunque idonei alle condizioni di posa e di impiego alle quali saranno destinati. Le caratteristiche ed i dati tecnici saranno conformi alle specifiche norme CEI; nel caso in cui non esistono tali specifiche dovranno rispondere ai requisiti di sicurezza previsti dalla legge 791/77 del 18.10.1977 «Attuazione delle direttive CEE 72/23 relative alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico».

ART. 4 - QUADRI AVVIATORI MOTORI

I quadri saranno realizzati eventualmente affiancando scomparti prefabbricati componibili. Le unità funzionali di avviamento motori saranno del tipo fisso, saranno in grado di assolvere alle funzioni di manovra, protezione e sezionamento della relativa utenza. I quadri saranno essenzialmente costituiti da:

- sezionatore di potenza munito di leva di comando con portata nominale proporzionale ai carichi maggiorato del 25% alla corrente assorbita da tutte le utenze elettriche alimentate contemporaneamente con manovra rinviata con blocca porta ad uso generale;
- uno o più contattori, in dipendenza dello schema di avviamento adottato, per l'avviamento del motore;
- apparecchiature per permettere l'azionamento e le protezioni delle macchine come indicato in progetto;
- un interruttore per il sezionamento e la protezione dei circuiti ausiliari del singolo motore;
- morsettiere ed accessori di cablaggio;
- connessioni per sensori di controllo termico del motore e/o infiltrazioni di acqua nell'olio delle pompe sommergibili più un ulteriore allarme di scorta.

Il quadro avrà inoltre, fornito e montato, un trasformatore per i servizi ausiliari, tipo monofase a doppio isolamento, con rapporto di trasformazione 400/110/24 V, con centro stella collegato a terra di potenza adeguata ai carichi, due interruttori automatici magneto-termici in esecuzione fissa per attacco su profilato DIN, di portata commisurata alla potenza del trasformatore da proteggere, inseriti uno a monte e uno a valle del trasformatore.

ART. 5 - QUADRO DI TELECONTROLLO

L'impresa sarà tenuta alla fornitura e posa in opera di quadri di comando, protezione e telecontrollo completi di controllore logico programmabile (PLC) capace di gestire in maniera automatizzata il funzionamento delle macchine secondo un programma che, ricevendo i segnali provenienti dai sensori piezoresistivi installati nella vasca di sollevamento, avvierà le pompe ciclicamente e/o più pompe contemporaneamente. Il quadro elettrico d'automazione sarà realizzato con cassa in poliestere rinforzata con fibra di vetro di adeguate dimensioni

PFTE	I1	Disciplinare descrittivo e prestazionale	Rev 1
------	----	--	-------

grado di protezione minimo IP55 e con porta cieca. All'interno dell'armadio verranno fornite, assemblate e cablate le seguenti apparecchiature:

- n. 1 interruttore magnetotermico generale quadro 2P, $I_n=10$ A, $PI=6$ KA;
- Sbarre di rame dimensionate per sopportare le sollecitazioni termiche e dinamiche corrispondenti al valore della corrente nominale e della corrente di corto circuito;
- n. 1 Soccorritore tensione aux 24Vdc, costituito da:
 - o n. 1 Alimentatore 230Vac / 24Vdc con protezione su entrambi i circuiti;
 - o n. 1 Regolatore di carica 24 Vdc;
 - o n. 2 Batterie 12Vdc 12Ah;
 - o n. 1 Collettore equipotenziale di terra, per l'attestazione delle masse;
- n. 1 unità di automazione e telecontrollo (PLC) di primarie case costruttrici (Rockwell, Siemens, ecc) con In/Out integrati onboard, avente le seguenti:
 - o Alimentazione 24 Vdc;
 - o modulo ingressi digitali 24Vdc;
 - o modulo uscite digitali 24Vdc 0,5 A;
 - o modulo ingressi analogici 0/4...20 mA, 0...10V;
 - o modulo uscite analogiche 0/4...20 mA, 0...10V;
 - o modulo interfaccia di rete secondo lo standard Ethernet 802.3;
 - o batteria tampone;
 - o q.b di relè d'interfaccia 24Vdc 6 A, per uscite PLC;
 - o connettori frontali per l'interconnessione dei segnali I/O del PLC;
 - o router, wireless 3G, che utilizza la rete dati cellulare con standard Ethernet IEEE 802.11, con n. 3 Porte LAN 10/100 Base T e n. 4 Porta WLAN;
 - o morsettiera d'interfaccia per i segnali digitali in ingresso;
 - o morsettiera d'interfaccia per i segnali analogici;
 - o n° 1 presa di servizio tipo Shuko 230V 10 A;
 - o q.b. di morsetti d'interfaccia per il collegamento delle alimentazioni e segnalazioni. I morsetti saranno del tipo passanti con, serraggio a vite, corpo isolante in poliammide di adeguata sezione, completi di: piastrina terminale, cartellino identificativo, diaframma di separazione, blocchetto terminale per protezione contro i contatti diretti
 - o Accessori vari a completamento, quali: canaline in PVC per cablaggio, guide DIN per ancoraggio apparecchiature, conduttori isolati FS17, marcabili, targhette d'identificazione, ecc..

PFTE	I1	Disciplinare descrittivo e prestazionale	Rev 1
------	----	--	-------

Funzioni generali di stazione

- Controllo mancanza alimentazione elettrica con blocco pompe e riavvio temporizzato;
- stati ed allarmi secondo tre diversi livelli di priorità;
- memorizzazione di 1000 allarmi con descrizione dettagliata;

Funzioni per la gestione delle pompe

- visualizzazione livello continuo in vasca, tramite sensore di livello analogico, con possibilità di impostare le soglie di avvio-arresto e di allarme min. livello;
- gestione completa delle pompe (marcia, arresto);
- alternanza e/o funzionamento indipendente;
- max numero di pompe in funzione;
- interblocco fra le pompe;
- avvio pompa di riserva in caso di guasto della pompa in funzione;
- max numero di avvii/ora;
- max tempo di funzionamento;
- ritardo di avvio/arresto;
- ingresso aggiuntivo da interruttore di bassissimo livello a galleggiante per la funzione di allarme e di blocco pompe con riavvio temporizzato;
- ingresso aggiuntivo da interruttore di altissimo livello a galleggiante per la funzione di allarme e di avvio forzato pompe in emergenza;
- ingressi da selettori di pompe in automatico per la funzione di inclusione delle stesse nel ciclo di pompaggio;
- visualizzazione e totalizzazione del numero degli avviamenti per ciascuna pompa;
- visualizzazione e totalizzazione del numero di ore di funzionamento di ciascuna pompa;
- correnti assorbite dalle pompe con possibilità di impostare soglie di allarme e di blocco;
- controllo scatto termico per ogni pompa con blocco di funzionamento;
- controllo anomalie per ogni pompa con blocco di funzionamento;
- portata calcolata per ciascuna pompa con possibilità di impostare delle soglie di allarme;
- visualizzazione e memorizzazione della portata istantanea calcolata in ingresso vasca e visualizzazione e memorizzazione del volume pompato in uscita con totalizzazione;
- visualizzazione e memorizzazione del calcolo di energia elettrica consumata.

Funzioni di telecontrollo e telecomando

Le principali funzioni di telecontrollo e telecomando sono di seguito indicate:

PFTE	I1	Disciplinare descrittivo e prestazionale	Rev 1
------	----	--	-------

- invio messaggi di allarme SMS su apparecchi GSM, direttamente dalla centralina periferica;
- trasmissione dati ed allarmi a centro di controllo (quando previsto);
- possibilità di effettuare dei blocchi remoti via modem telefonici, di altre unità;
- gestione di modem telefonici (GSM, linea commutata urbana, radio);
- teleprogrammazione da stazione remota;
- password di accesso.

Elenco segnali acquisiti

La periferica di telecontrollo deve essere in grado di acquisire ed elaborare i seguenti segnali digitali:

- Presenza rete;
- Livello minimo;
- Livello max .

Per ogni elettropompa

- Anomalia elettropompa;
- Stato elettropompa in marcia;
- Stato selettore in automatico/manuale;
- Stato selettore in locale/remoto
- Comando marcia elettropompa;

Le segnalazioni previste si riferiscono a stati e allarmi dell'impianto di sollevamento. Anche le segnalazioni digitali saranno centralizzate ed attestate nel quadro di acquisizione attraverso cavi multipolari, sezione $n \times 1,5 \text{ mmq}$, del tipo antifiamma, con guaina resistente, posati lungo brevi vie.

Segnali analogici

- Livello vasca (dove presente);
- Assorbimenti elettropompe (dove presente);
- Misure di portata e pressione (dove presente).

Le segnalazioni analogiche saranno comunque centralizzate ed attestate nel quadro di acquisizione, attraverso cavi schermati bipolari, sezione $2 \times 1,5 \text{ mmq}$, del tipo antifiamma, con guaina resistente, posati lungo vie cavi e cavidotti esistenti o da realizzare. Le segnalazioni analogiche saranno comunque centralizzate ed attestate nel quadro di acquisizione, attraverso cavi schermati bipolari, sezione $2 \times 1,5 \text{ mmq}$, del tipo antifiamma, con guaina resistente, posati lungo vie cavi e cavidotti esistenti o da realizzare.

PFTE	I1	Disciplinare descrittivo e prestazionale	Rev 1
------	----	--	-------

ART. 6 - CAVI ELETTRICI DI BASSA TENSIONE FS17**Scopo**

La presente specifica tecnica ha lo scopo di definire le caratteristiche tecniche generali, e le modalità di fornitura dei cavi elettrici di bassa tensione.

- Sigla designazione cavo: FS17.

da utilizzare negli impianti elettrici di progetto.

Norme di riferimento

NORME CEI:

20-11	caratteristiche tecniche e requisiti di prova delle mescole per isolanti e guaine dei cavi d'energia;
20-20	Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750V;
20-27	Sistema designazione cavi per energia e per segnalamento;
20-29	Conduttori per cavi isolati;
20-35	Prove sui cavi elettrici sottoposti al fuoco;
20-36	Prova di resistenza al fuoco dei cavi elettrici;
20-37	Prove sui gas emessi durante la combustione dei cavi elettrici;
Tabella CEI UNEL 00722	Colori distintivi delle anime dei cavi isolati;
Tabella CEI UNEL 35011	Cavi per energia e segnalamento – sigle di designazione.

Caratteristiche costruttive

Cavi per energia con conduttori a corda flessibile di rame rosso ricotto, isolamento in PVC di qualità R2.

Caratteristiche generali

- Non propagante l'incendio;
- Non propagante la fiamma;

Marcatura

Il cavo è provvisto di stampigliatura in rilievo sull'isolante ogni 0,5m:

- Normativa di riferimento: CEI EN 60332-2-22
- Marchio di qualità IEMMEQU "anno ";
- Designazione secondo norme CEI 20-27: FS17.

Colore

Conforme alle tabelle CEI UNEL 00722

Dati tecnici

PFTE	I1	Disciplinare descrittivo e prestazionale	Rev 1
------	----	--	-------

- Tensione nominale: 450/750V
- Tensione di prova: 2500 V c.a.;
- Temperatura di esercizio max.: 70°C;
- Temperatura di cortocircuito: 160°C;

Modalità d'impiego

- Entro tubazioni in vista, incassate o sistemi chiusi similari;
- Installazioni fisse o protette su o entro apparecchi di illuminazione;
- All'interno di apparecchi di interruzione o comando, per tensioni fino a 1000V in c.a. o, in caso di corrente continua sino a 750V;
- Posa in ambienti dove la probabilità di presenza d'acqua è trascurabile.

Posa

- Temperatura minima: 5°C;
- Raggio minimo di curvatura: 4 volte il diametro esterno massimo;
- Sforzo massimo di tiro: 50N per mmq di sezione totale del rame.

Note

Per installazioni a rischio di incendio:

- Temperatura massima di esercizio non deve superare: 55°C;
- La portata ridotta del 20%;;
- Temperatura di c.c.: 140°C

ART. 7 - CAVI ELETTRICI DI BASSA TENSIONE TIPO FG16(O)R 0,6/1 KV

Scopo

La presente specifica tecnica ha lo scopo di definire le caratteristiche tecniche generali, e le modalità di fornitura dei cavi elettrici di bassa tensione.

- Sigla designazione cavo: FG16(O)R16 0,6/1kV.

da utilizzare negli impianti elettrici di progetto.

Norme di riferimento

NORME CEI:

20-11 caratteristiche tecniche e requisiti di prova delle mescole per isolanti e guaine dei cavi d'energia;

20-13 Cavi isolati con gomma butilica con grado di isolamento superiore a 3;

PFTE	I1	Disciplinare descrittivo e prestazionale	Rev 1
------	----	--	-------

- 0-27 Sistema designazione cavi per energia e per segnalamento;
- 20-29 Conduttori per cavi isolati;
- 20-35 Prove sui cavi elettrici sottoposti al fuoco;
- 20-36 Prova di resistenza al fuoco dei cavi elettrici;
- 20-37 Prove sui gas emessi durante la combustione dei cavi elettrici;
- Tabella CEI UNEL 00722 Colori distintivi delle anime dei cavi isolati;
- Tabella CEI UNEL 35011 Cavi per energia e segnalamento – sigle di designazione.

Caratteristiche costruttive

Cavi per energia con conduttori a corda flessibile di rame rosso ricotto classe 5, isolamento in gomma HEPR ad alto modulo di qualità G16, che conferisce al cavo elevate caratteristiche elettriche e meccaniche (norma CEI 20-11 – CEI 20-34); guaina in PVC di qualità R16. Colore grigio.

Caratteristiche generali

- Non propagante l'incendio;
- Non propagante la fiamma;
- Contenuta emissione di gas corrosivi in caso d'incendio;

Marcatura

Il cavo è provvisto di stampigliatura in rilievo sull'isolante ogni 1 m:

- Normativa di riferimento: CEI EN 60332-2-22
- Marchio di qualità IEMMEQU "anno ";
- Designazione secondo norme CEI 20-27 : FG16(O)R16 0,6/1kV;
- Numero di conduttori per sezione;
- Anno di fabbricazione.

Colore anime

Conforme alle tabelle CEI UNEL 00722

Dati tecnici

- Tensione nominale : 0,6/1 kV
- Tensione di prova: 4KV in c.a.;
- Temperatura di esercizio max.: 90°C;
- Temperatura di cortocircuito: 250°C fino a 240 mmq – 220 °C oltre i 240 mmq.

Modalità d'impiego

- Alimentazione d'impianti di bassa tensione e trasporto di comandi e/o segnali in ambienti industriali e civili;
- Posa fissa sia all'interno che all'esterno;
- Installati entro tubazioni, in canalette, su passerella, in aria o sistemi similari.

PFTE	I1	Disciplinare descrittivo e prestazionale	Rev 1
------	----	--	-------

Possono essere direttamente interrati.

Posa

- Temperatura minima: 0°C;
- Raggio minimo di curvatura: 4 volte il diametro esterno massimo;
- Sforzo massimo di tiro: 50N per mmq di sezione totale del rame.

ART. 8 - TUBAZIONI E CANALI PORTACAVO

Generalità

I conduttori, a meno che non si tratti di installazioni provvisorie volanti per le quali occorre seguire idonee procedure di installazione, devono essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente mediante posa in tubazioni, canale porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile, ecc. In ogni caso dovranno essere rispettate le seguenti prescrizioni:

- il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti. Tale coefficiente di maggiorazione deve essere aumentato a 1,5 quando i cavi siano del tipo sotto piombo o sotto guaina metallica; il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e rinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Comunque, il diametro interno non deve essere inferiore a 10 mm;
- il tracciato dei tubi protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve devono essere effettuate con raccordi o piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi;
- le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti e morsetterie. Dette cassette devono essere costruite in modo che nelle condizioni ordinarie di installazione non sia possibile introdurvi corpi estranei e risulti agevole la dispersione di calore in esse prodotta. Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo;
- i tubi protettivi dei montanti di impianti utilizzatori alimentati attraverso organi di misura centralizzati e le relative cassette di derivazione devono essere distinti per ogni montante. Tuttavia è ammesso utilizzare lo stesso tubo e le stesse cassette purché i montanti alimentino lo stesso complesso di locali e siano contrassegnati per la loro individuazione, almeno in corrispondenza delle due estremità;
- qualora si preveda l'esistenza di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi,

PFTE	I1	Disciplinare descrittivo e prestazionale	Rev 1
------	----	--	-------

questi devono essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate. Tuttavia, è ammesso collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, non amovibili se non a mezzo di attrezzo, tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli che ospitano altre canalizzazioni devono essere disposti in modo da non essere soggetti a influenze dannose in relazione a sovrarisaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa, ecc.

Tubazioni in PVC

Le derivazioni d'impianto agli apparati utilizzatori posati a vista, siano essi elettrici siano appartenenti agli impianti speciali, sono previste in tubo rigido posato a vista con gli appositi sostegni ferma tubo; il grado di protezione minimo da rispettare è pari a IP 44, o secondo quanto previsto dai disegni di progetto. Le tubazioni, che devono collegare la scatola di derivazione con l'utilizzatore finale, sono in materiale termoplastico a base di cloruro di polivinile (PVC), con resistenza allo schiacciamento pari a 750 N (serie pesante) di tipo flessibile come definito nella norma CEI EN 50086-2-1, e devono essere dotate di marcatura CE; è consentito l'impiego di appositi manicotti flessibili protetti ($IP \geq 44$). Si deve prestare particolare attenzione, nella posa, ai raggi di curvatura. Le tubazioni, al fine di consentire un agevole passaggio dei conduttori, devono presentare un diametro maggiorato del 30% rispetto al diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi, con un minimo di 20 mm.

Tubazioni interrate

La tubazione sarà posata in scavo predisposto ad una profondità almeno pari a cm 50 dal piano di calpestio finito o superiore ove indicato. Il cavidotto sarà appoggiato su letto di sabbia e ricoperto con il materiale di risulta dello scavo e coppo di protezione contro la tranciatura a circa cm 30 dal cavidotto. Superiormente al coppo dovrà essere posto nastro di identificazione del percorso del cavidotto con la scritta "cavi elettrici". Si deve prestare particolare attenzione, nella posa, ai raggi di curvatura imposti alla tubazione come richiesto dalla norma CEI 11-17 (art. 2.3.03). Le tubazioni, al fine di consentire un agevole passaggio dei conduttori, devono presentare un diametro maggiorato del 30% rispetto al diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi, con un minimo di 40 mm.

Specifiche tecniche:

Il cavidotto dovrà rispondere ai seguenti requisiti minimi:

- Resistenza allo schiacciamento 750 Nw per 10 minuti;
- Resistenza all'urto 6 joule a -25°C ;
- Prova di piegatura secondo norma NF C 68-171;
- Colore rosso;

PFTE	I1	Disciplinare descrittivo e prestazionale	Rev 1
------	----	--	-------

- Giunzioni con appositi manicotti.

Le tubazioni devono essere dotate di marcatura IMQ.

ART. 9 - OPERE COMPLEMENTARI

Regolatori di livello

L'appaltatore sarà tenuto a fornire in opera, ove richiesto, regolatori di livello a variazione di assetto che dovranno essere conformi alla specifica tecnica di seguito riportata.

Prescrizioni generali

Sarà costituito da un involucro in materiale sintetico con incorporato un deviatore sensibile collegato ad un cavo elettrico. In condizioni operative, il regolatore verrà sospeso all'interno del pozzo ad un'altezza desiderata: il liquido salendo e scendendo farà cambiare posizione al regolatore e il deviatore al suo interno chiuderà o aprirà il circuito elettrico di controllo. L'impulso così generato sarà utilizzato per attivare o disattivare una elettropompa oppure azionare un segnale di allarme. Ad ogni regolatore sarà possibile associare solo un livello caratteristico. I regolatori di livello dovranno essere posizionati su apposita staffa di sostegno in acciaio zincato, dovranno poter essere utilizzati anche come dispositivo di emergenza per assicurare il controllo della stazione anche in caso di avaria della strumentazione elettronica principale.

Dati Tecnici

- Temperatura: min. 0°C max 60°C
- Peso specifico del liquido: min. 0,95 Kg/dm³ max 1,10 Kg/dm³
- Profondità di immersione: max 20 m.
- Grado di protezione: IP 68

Materiali

- Corpo: polipropilene
- Manicotto di protezione cavo: gomma EPDM
- Cavo: neoprene

PFTE	I1	Disciplinare descrittivo e prestazionale	Rev 1
------	----	--	-------

SPECIFICHE TECNICHE MATERIALI & PRESCRIZIONI

Di seguito si stabiliscono le caratteristiche tecniche essenziali per la realizzazione del sistema di protezione catodica e cioè la fornitura, la posa in opera dei materiali e le apparecchiature necessarie ad assicurare la protezione catodica delle condotte in oggetto.

La descrizione tecnica riportata deve ritenersi indicativa agli effetti della rispondenza degli impianti alle vigenti Norme. **L'impiantistica dovrà essere realizzata, anche per quanto non espressamente specificato, a perfetta regola d'arte.**

L'impianto dovrà essere messo in condizione di assoluto rispetto delle Norme antinfortunistiche, anche per quanto riguarda gli accessori previsti.

I materiali e le apparecchiature da impiegare nell'esecuzione degli impianti dovranno presentare tutte le qualità di solidità, di durata e di funzionamento, quindi tra l'altro essere in grado di resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche e dovute all'umidità, alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

I materiali e le apparecchiature dovranno altresì corrispondere alle normative CEI ed alle tabelle di unificazione CEI-UNEL, ove queste esistano.

Il collaudo del sistema di protezione sarà eseguito per accertare che:

- la sua installazione sia stata effettuata a regola d'arte;
- il sistema sia efficiente e funzionante non solo se le apparecchiature ed i materiali rispondono alle norme ma soprattutto se quando realizzato è in grado di garantire la protezione sulla condotta lungo il suo intero tracciato;
- il valore del potenziale verso terra della struttura, riferito all'elettrodo rame/solfato di rame e rilevato nei posti di protezione catodica e in tutti i punti di misura, sia minore (ovvero più negativo) di - 0,95V.
- che la caduta ohmica sui dispersori non dovrà superare il 40% della tensione disponibile ai morsetti in c.c. dell'alimentatore.

L'Appaltatore, al termine delle operazioni di collaudo, si impegna a fornire la seguente documentazione, che è parte integrante del progetto esecutivo:

- Relazione tecnica riassuntiva dei lavori.
- Misure dei potenziali e delle correnti prima e dopo la messa in marcia dell'impianto;
- Valori di esercizio per il mantenimento dello stato di protezione;
- Programma di manutenzione annuale con cadenza trimestrale;
- Documentazione per la denuncia dell'impianto agli organi di competenza;
- Manuale di istruzione ed operativo dell'intero sistema;
- I manuali illustrativi delle singole apparecchiature;
- Gli schemi elettrici;

PFTE	I1	Disciplinare descrittivo e prestazionale	Rev 1
------	----	--	-------

- I disegni delle singole apparecchiature;
- Tabelle di interconnessioni.

Di seguito la macro-descrizione dei vari componenti occorrenti alla realizzazione di OGNI Impianto a Corrente Impressa:

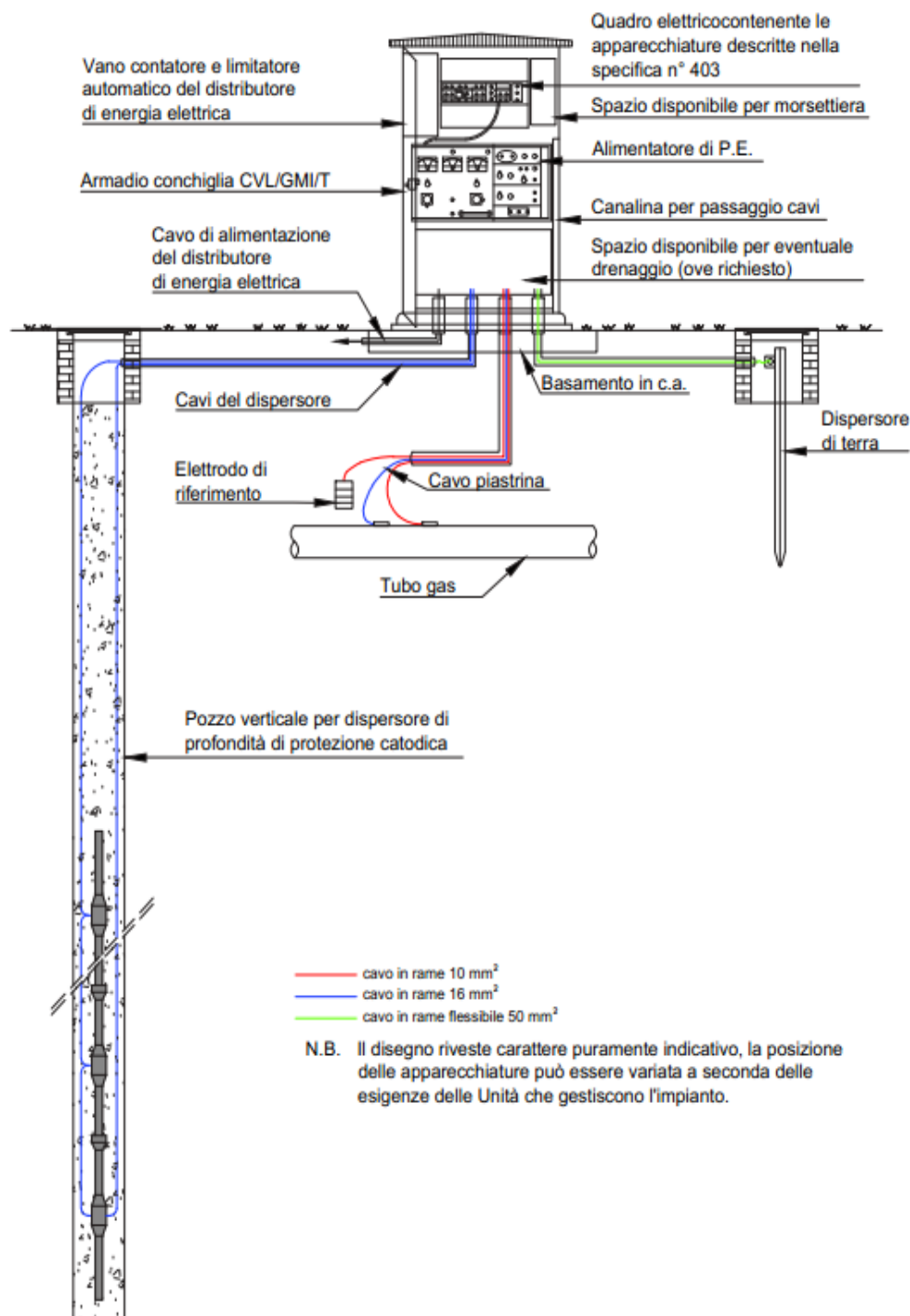
- **N° 01** Armadio in vetroresina con guide di supporto e pannello porta contatore;
- **N° 01** Alimentatore catodico Potenza 25A-50V;
- **N° 01** Elettrodo di riferimento al Cu/CuSO₄ con COUPON (sonda di potenziale);
- **N° 01** Quadro modulare con interruttore differenziale e prese;
- **N° 01** Messa a terra con uno spandente in acciaio zincato in pozzetto 30x30 cm;
- **N° 01** Dispersore anodico profondo completo di trasferimento e posizionamento attrezzatura di perforazione, trivellazione di pozzo, per profondità 100 m, realizzato con perforazione a rotazione a distruzione di nucleo con impiego di bentonite - Diametro foro 180 mm, fornitura e posa in opera di una catena anodica di lunghezza 60 m in barre di ferro tondo pieno DN 70 mm, compresi tutti gli accessori per la posa e del cavo in rame tipo FG16R16 sez. 1x16 mmq;
- **Q.b.** Cavo con rivestimento butilico sez. 16 mmq per i vari collegamenti di POTENZA e MISURA;

Di seguito il dettaglio dei vari componenti forniti in opera ed occorrenti alla realizzazione di OGNI Punto di Misura PP/CE:

- **Punto di misura a colonnina completo di morsettiera di shuntaggio, cavi ed elettrodo di riferimento al Cu/CuSO₄ con COUPON (sonda di potenziale).**

PFTE	I1	Disciplinare descrittivo e prestazionale	Rev 1
------	----	--	-------

schematica stazione di protezione catodica



PFTE	I1	Disciplinare descrittivo e prestazionale	Rev 1
------	----	--	-------

ARMADIO IN VETRORESINA

Le custodie per l'alloggiamento dell'alimentatore saranno in vetroresina, costituite da elementi stampati assiemati ad incastro e fissati con viti in acciaio inossidabile operanti su inserti di ottone.

Le custodie avranno un grado di protezione IP44 secondo IEC 529/89.

Le custodie saranno fissate ad un basamento in calcestruzzo mediante un telaio di ancoraggio in acciaio zincato.

Nel basamento sono previsti dei tubi in resina sintetica idonei per il passaggio dei cavi.

L'armadio custodia apparecchiature sarà completo di:

- vano porta contatore;
- guide porta apparecchiature;
- ripiano porta strumenti;
- morsettiera in vetroresina a 5 elementi;
- Messa a terra con spandente in pozzetto di ispezione;
- quadro di protezione comprendente:
 - *N° 1 scaricatore bipolare per tensione 220 V c.a.*
 - *N° 1 interruttore differenziale 2P magnetotermico 16 A-Id 0,03A*
 - *N° 2 interruttori magnetotermici bipolari 10 A*
 - *N° 2 prese a spina.*

PFTE	I1	Disciplinare descrittivo e prestazionale	Rev 1
------	----	--	-------

ALIMENTATORE CATODICO 25A-50V

Alimentatore di Protezione Catodica CONFORME alle NORME UNI CEI 8 e CONFORME alla SPECIFICA TECNICA ITALGAS S.T.V.F.C. PC-1/740

Alimentatore stabilizzato a SCR adatto ad installazione indoor o in armadi stradali.
Dimensioni telaio (LxPxH): 470x260x250mm.



Funzionamento:

- automatico a corrente costante
- automatico a potenziale costante
- automatico a potenziale costante con corrente di base

Caratteristiche elettriche:

- alimentazione da rete a corrente alternata monofase alla tensione nominale di 230 V \pm 10 %
- frequenza nominale: 50 Hz \pm 1 %
- tensione massima di uscita a vuoto: 50 Vcc
- corrente massima di uscita: 25 A
- rendimento: \geq 75 % a pieno carico
- ondulazione residua: \leq 100mV a pieno carico
- regolazione continua tramite potenziometro per:
- tensione di uscita da zero al valore massimo
- corrente di uscita da zero al valore massimo
- potenziale catodico da zero a 5 V
- corrente di base da zero al 25 % della corrente massima di uscita
- variazione dei parametri impostati: \leq 2% del valore impostato

Strumenti e dispositivi di misura:

- Strumento digitale per la misura di Vu; Iu; Vddp con commutatore per la scelta della grandezza da visualizzare
- Connettore Canon per la lettura remota di Iu e VddP

Regolazioni:

- Tensione di uscita (Vu)
- Corrente di uscita (Iu)

PFTE	I1	Disciplinare descrittivo e prestazionale	Rev 1
------	----	--	-------

- Potenziale condotta-elettrodo (Vddp)
- Corrente di base (Ib)

Protezioni contro le sovracorrenti sui circuiti:

- Ingresso all'Alimentatore in corrente alternata, tramite interruttore magnetotermico;
- Uscita dall'Alimentatore in corrente continua, tramite fusibile;
- Ingresso al ponte raddrizzatore, tramite fusibile.
- Scaricatori di protezione contro le sovratensioni.
- Diodo serie di protezione contro le inversioni di polarità in uscita.
- Protezione contro l'emissione di radiodisturbi, filtro monofase o trifase di ingresso.

DISPERSORE ANODICO

Il pozzo avrà un diametro 180 mm ed una profondità 100 m. Il pozzo non sarà incamiciato ma realizzato con impiego di bentonite.

La trivellazione del pozzo sarà eseguita con la tecnica della perforazione a rotazione a distruzione di nucleo con impiego di fango bentonitico di opportuna fluidità. Saranno adottate tutte le opportune precauzioni per l'ambiente onde evitare l'aerodispersione di bentonite e l'utilizzo di una vasca per la raccolta e la decantazione dei fanghi, che saranno successivamente smaltiti secondo le norme vigenti. Si monitorerà costantemente la viscosità del fango bentonitico. La quantità della bentonite da utilizzare, per avere un fango di viscosità adeguata, può variare generalmente tra il 4% e il 10% in peso rispetto all'acqua. Le eventuali opere di sigillatura delle fratture delle pareti del pozzo riscontrate durante la trivellazione saranno eseguite per gravità o a pressione con l'utilizzo di tubo-getto. In casi particolari si potrà adottare la camicia tubolare in acciaio da recuperare a fine posa dispersore. L'operazione avverrà solo per trazione e senza applicare alcuna torsione altrimenti c'è il rischio di tranciare cavi e tubo di sfiato.

Dopo aver trivellato il pozzo e raggiunta la profondità stabilita si procede alla posa del dispersore costituito da barre in ferro diametro 70 mm per una lunghezza totale di 60,00 m. Le barre saranno collegate elettricamente con cavi in rame di sezione 16 mmq, del tipo FG16R160,6/1KV UNEL 35376. Il letto di posa sarà realizzato con backfill bentonitico argilloso.

Le attività, in particolare gli anodi, il letto di posa, i cavi di collegamento e le connessioni elettriche degli anodi, sono state eseguite in rigorosa osservanza alla norma UNI 10835. Le barre saranno collegate elettricamente tra loro. I cavi facenti capo alla prima ed ultima barra saranno portati in superficie con ricchezza tale da:

- raggiungere il punto dove sono installate le apparecchiature di protezione catodica;
- non sottoporre i cavi a tensioni di tipo meccanico all'interno del pozzetto.

PFTE	I1	Disciplinare descrittivo e prestazionale	Rev 1
------	----	--	-------

In testa al pozzo si realizza un pozzetto costruito in calcestruzzo vibro compresso, di dimensioni 50x50x50 cm. Le pareti del pozzetto devono permettere l'attraversamento del cavidotto in PVC di diametro adeguato, ove verranno infilati i cavi che collegheranno il pozzetto di testa pozzo alle apparecchiature di protezione catodica. Le giunzioni dei cavi di collegamento alle singole barre saranno eseguite con cura particolare, così da impedire l'infiltrazione di umidità e di conseguenza la corrosione delle stesse. Tutti i materiali isolanti impiegati devono poter resistere all'aggressività dell'ambiente ed il conduttore deve essere protetto da danneggiamenti meccanici con doppio isolamento, secondo norme CEI-UNEL 35376 e S.T.V.F.C. IE-1/501 "Cavi e corde di rame".

PUNTI DI MISURA

Lo stato elettrico delle condotte potrà essere controllato mediante opportuni posti di misura da dislocare in punti significativi lungo la rete, norma UNI EN 12954.

Alcuni punti di misura, quelli installati sui giunti di linea, permettono inoltre il potenziale shuntaggio elettrico tra i diversi tronchi.

Tali postazioni saranno realizzate in conformità alle norme UNI 10166 e 10167.

I cavi saranno portati all'esterno attraverso un tubo di acciaio zincato che sarà ancorato saldamente ad un basamento in cemento di dimensioni di 300x300x300 mm, interrato in modo che la base si trovi alla profondità di 500 mm dal piano di campagna.

All'estremità del tubo sarà montata la cassetta di intercettazione cavi costituita da una cassetta per PC tipo "Conchiglia" con montaggio su palo completa di una morsettiera a base isolante con 2 attacchi in acciaio inossidabile con alveoli Ø 4 mm per spinotto di misura.

Tutti i posti di misura saranno dotati di elettrodo di riferimento al Cu-CuSO₄ (rame-solfato di rame) adatto alla posa interrata. Esso permette di misurare il potenziale della struttura rispetto all'ambiente.

I cavi di collegamento alla condotta ed all'elettrodo saranno provvisti di contrassegno per la loro identificazione.

La connessione dei conduttori alla condotta da proteggere sarà effettuata usando un metodo di saldatura che non alteri l'integrità del metallo e deve presentare una resistenza alla trazione, nel senso longitudinale, di almeno 300 N.

CAVI ELETTRICI

I cavi elettrici saranno unipolari in rame stagnato, isolati in gomma di qualità FG16R16 0,6/1 kV.

Le sezioni impiegate non saranno inferiori:

- cavo della struttura protetta 10 mm²

PFTE	I1	Disciplinare descrittivo e prestazionale	Rev 1
------	----	--	-------

- cavo del singolo anodo 16 mm²

I cavi direttamente interrati saranno posati ad una profondità non inferiore a 1 metro dal piano di campagna, e ricoperti di sabbia per uno spessore di 15 cm, l'ulteriore rinterro sarà eseguito a mano, curando la buona compattazione dei successivi strati ed il ripristino dello stato dei luoghi.

Durante la posa si avrà cura di non tendere il cavo, ma di lasciare una corda molle pari al 10% della lunghezza geometrica per evitare tensioni meccaniche da assestamento del terreno.

I cavi saranno in perfette condizioni di isolamento, protetti con adeguata copertura e segnalati.

ELETTRODO AL RAME/SOLFATO DI RAME CON COUPON (SONDA DI POTENZIALE)

I nuovi elettrodi di riferimento fisso con coupon rispondono ai requisiti di monitoraggio della norma EN ISO 15589-1: 2015 recepita nel 2017. L'elettrodo con coupon è un dispositivo, normalizzato, costituito da:

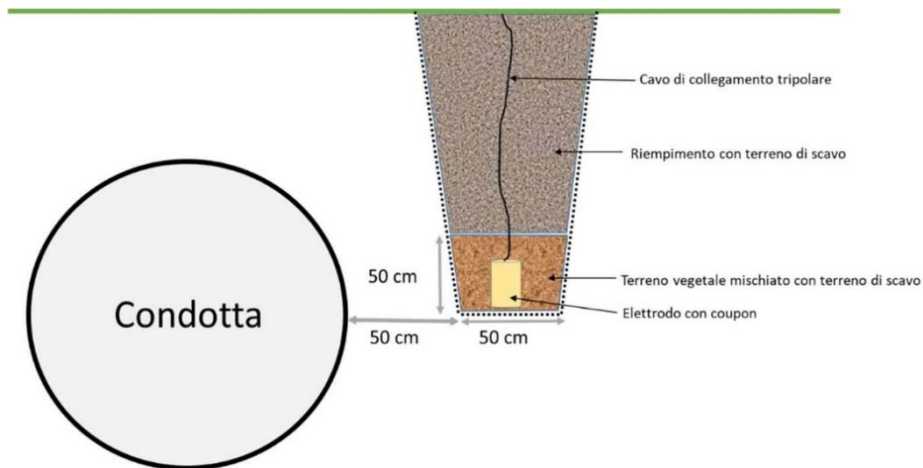
- un corpo principale contenente Cu-CuSO₄;
- un setto poroso che consente la conducibilità con il terreno in cui è posato;
- due coupon di superficie nota che simulano un difetto, se collegati elettricamente tra loro, nel rivestimento isolante;
- cavi di lunghezza variabile da portare all'interno dei contenitori per il successivo cablaggio.

Ogni elettrodo di riferimento con coupon è dotato di scheda tecnica contenente la nomenclatura dei cavi elettrici:

- cavo blu e marrone sono collegati all'elettrodo e vanno cortocircuitati;
- cavo nero collegato al coupon di superficie maggiore, da cortocircuitare con il cavo grigio collegato al coupon di superficie minore

Per posa su nuove opere l'elettrodo con coupon deve essere installato in corrispondenza dell'asse mediano della condotta, distante 50 cm dalla condotta come riportato nella figura che segue:

PFTE	I1	Disciplinare descrittivo e prestazionale	Rev 1
------	----	--	-------



Per la posa dell'elettrodo procedere nel modo seguente:

- formare una nicchia delle dimensioni 50 x 50 cm;
- collocare nello scavo l'elettrodo con coupon in posizione verticale;
- coprire l'elettrodo, per una altezza di 50 cm dal fondo scavo, con terreno vegetale mischiato con terreno di scavo assicurandosi che i coupon siano bene a contatto con il terreno (NON DEVE ESSERE IN NESSUN CASO UTILIZZATA LA BENTONITE);
- versare acqua fino a rendere umido il composto eventualmente integrando con ulteriore terreno vegetale.

PFTE	I1	Disciplinare descrittivo e prestazionale	Rev 1
------	----	--	-------