

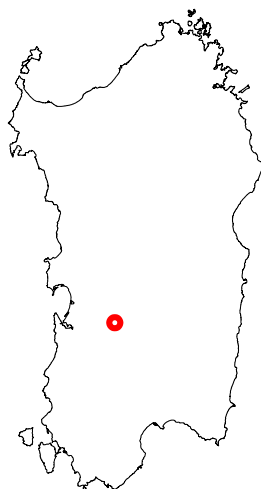


**REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

Ente acque della Sardegna



**OPERE PER IL RIUTILIZZO DEI REFLUI DELL'IMPIANTO DI
DEPURAZIONE DI CURCURIS IN UN'AREA IRRIGUA NEL
COMPRENSORIO DELLA MARMILLA**



PROGETTO DEFINITIVO

Parte A - PARTE GENERALE
Schema di contratto - Capitolato speciale d'appalto

Allegato

A 7

Redatto dal Servizio Studi

Progettisti

Ing. Francesco Caturano
Ing. Valter Pisano

Collaborazioni specialistiche

Ing. Francesca Barracu
Dott. Biol. Marcella Ferralis
Ing. Giorgio Ortu
Ing. Nicoletta Sale

Geologia

Dott. Geol. Maria Rita Lai

Collaborazione tecnica

Geom. Bruno Careda
Geom. Pierpaolo Corona

Collaboratori

Geom. Luigi Usala
Geom. Luca Perra

Il Direttore Generale f.f.
Ing. Franco Ollargiu

Il Direttore del Servizio Studi
Ing. Dina Cadoni

Aggiornamento Aprile 2013



SCHEMA DI CONTRATTO



SOMMARIO

A – EPIGRAFE	3
B – LE PARTI	3
C – PREMESSE	4
ARTICOLO 1	5
ARTICOLO 2	7
ARTICOLO 3	8
ARTICOLO 4	8
ARTICOLO 5	9
ARTICOLO 6	10
ARTICOLO 7	10
ARTICOLO 8	10
ARTICOLO 9	11
ARTICOLO 10	11
ARTICOLO 11	12
ARTICOLO 12	12
ARTICOLO 13	12



SCHEMA DI CONTRATTO

A – EPIGRAFE

REPERTORIO N. _____ RACCOLTA N. _____

CONTRATTO DI APPALTO (A CORPO) per la progettazione esecutiva e la realizzazione delle
"Opere per il riutilizzo dei reflui dell'impianto di depurazione di Curcuris in un'area irrigua nel comprensorio della Marmilla"

APPALTATORE: _____

IMPORTO A BASE D'ASTA: € _____

IMPORTO A BASE D'APPALTO SOGGETTO A RIBASSO: € _____

IMPORTO A BASE D'APPALTO NON SOGGETTO A RIBASSO: € _____

RIBASSO OFFERTO _____ % pari a € _____

IMPORTO NETTO LAVORI APPALTATI: € _____

B – LE PARTI

REPUBBLICA ITALIANA

L'anno _____ il giorno _____ del mese di _____ in Cagliari, nella sede dell'Ente
acque della Sardegna, via Mameli 88.

Davanti a me dottor _____, Notaio in _____, iscritto nel Ruolo dei Distretti Notarili
Riuniti di _____ senza l'assistenza dei testimoni per avervi le parti rinunciato
d'accordo tra loro e con il mio consenso.

Sono presenti:

- _____, nato a _____ il _____, domiciliato _____
il quale interviene al presente atto nella sua qualità di _____ dell'Ente acque della
Sardegna (Ente Appaltante) con sede in Cagliari, Via Mameli 88, codice fiscale 00140940925, con i
poteri conferitigli con _____;

- _____ nato a _____ il _____, residente
_____ via _____ che interviene al presente atto nella sua



qualità di _____ dell'Appaltatore _____, con sede legale in _____, iscritta al n. _____ del Registro Imprese di _____, codice fiscale e P.I.: _____, Capitale Sociale L. _____ interamente versato, come risulta dal certificato della CCIAA del _____. Detti comparenti della cui identità personale io Notaio sono certo.

C – PREMESSE

Le opere sono finanziate con fondi POR FESR 2007-2013 , Asse IV, Obiettivo 4.1.5, linea di attività 4.1.5.a attraverso bando pubblicato dal Servizio Tutela e Gestione delle Risorse Idriche dell'Agenzia Regionale del Distretto Idrografico della Sardegna.

L'importo del finanziamento è pari a Euro 950.000,00 .

- il progetto definitivo per l'appalto è stato redatto dai tecnici dell'Ente;
- con Determinazione n° _____ in data _____ del _____ è stato autorizzato l'affidamento dei lavori con il sistema dell'appalto integrato ai sensi dell'articolo 53, comma 2, lettera b del D.lgs. n. 163/2006 e dell'art.16 della L.R. 7.08.2007 n.5, mediante procedura negoziata ai sensi dell'articolo 122 comma 7 del D.lgs. n. 163/2006 e s.m.i. e del comma 1 lettera c dell'art.17 della L.R. 7.08.2007 n.5 e con il sistema di aggiudicazione del massimo ribasso sull'importo a corpo ai sensi dell'art. 82 del D.lgs. n. 163/2006, previa valutazione delle offerte anomale ai sensi dell'art.86 del D.lgs. n. 163/2006;
- con Determinazione n° _____ in data _____ il _____ dell' Ente Acque della Sardegna ha disposto l'aggiudicazione dei lavori in favore della predetta Aggiudicataria e ha autorizzato la stipula del contratto "a corpo";
- tale deliberazione, inviata all'organo di controllo, è diventata esecutiva il _____;
- l' Ente acque della Sardegna ha accertato l'inesistenza di cause ostative all'assunzione dell'appalto a norma delle vigenti disposizioni antimafia (certificazione della Prefettura di _____ prot. n° _____ del _____);
- la Aggiudicataria ha costituito la garanzia fideiussoria di € _____ mediante _____ rilasciata dalla _____ in data _____, pari al 10% dell'importo di aggiudicazione, aumentato di _____ punti percentuali, ai sensi del 1° comma



dell'art. 113 del D.Lgs. 163/2006 e s.m.i. e del 3° comma dell'art.54 della L.R. 7.08.2007 n.5;

- la società ha presentato una dichiarazione sottoscritta da una compagnia di assicurazione autorizzata all'esercizio ramo responsabilità civile generale nella quale la compagnia si impegna a presentare la polizza assicurativa del progettista di cui all'art.111 comma 1 del D.lgs. n. 163/2006 e s.m.i. e dell'art. 269 comma 1 del DPR 207/2010 con specifico riferimento all'oggetto della gara entro la data di stipula dell'atto aggiuntivo a seguito dell'approvazione del Progetto esecutivo;

- la società dovrà inoltre presentare, così come richiamato dall'ART. 9 della Parte I dell'Capitolato Speciale d'Appalto:

- a) polizza di assicurazione per responsabilità civile verso terzi ai sensi dell'art.129, 1° comma D.lgs. n. 163/2006 e s.m.i. e del comma 6 e della L.R. 7.08.2007 n.5, per quanto applicabile, per un massimale pari a euro _____ per danni a persone, cose e animali;
- b) polizza di assicurazione che tenga indenne l'Ente da tutti i rischi di esecuzione da qualsiasi causa determinati per un massimale pari a euro _____ ai sensi dell'art. 129, comma 1, D.lgs. n.163/2006 e ss.mm.ii. e della L.R. 7.08.2007 n.5, per quanto applicabile;
- c) polizza di assicurazione del progettista di cui all'art. 111 comma 1 del D.lgs. n. 163/2006 e s.m.i. e dell'art. 269 comma 1 del DPR 207/2010 per una somma assicurata di € _____;

TUTTO CIÒ PREMESSO e considerato parte integrante e sostanziale del presente atto, fra l'Ente acque della Sardegna, con sede in Cagliari, che per brevità sarà anche denominato "Ente" e la Aggiudicataria _____, che per brevità sarà anche denominata "Appaltatore", rappresentati come sopra specificato, si conviene e si stipula quanto segue:

ARTICOLO 1

L'Appaltatore si obbliga e si sottomette nella più ampia forma legale a predisporre e presentare entro il _____ corrispondenti a **60 (sessanta)** giorni dalla data di ricevimento della comunicazione a mezzo fax o altro mezzo dell'*Ordine di servizio* del Responsabile del Procedimento con cui se ne dispone l'immediato inizio della redazione, il progetto esecutivo per la realizzazione dei lavori denominati "*Opere per il riutilizzo dei reflui dell'impianto di depurazione di Curcuris in un'area irrigua nel comprensorio della Marmilla*".

L'Appaltatore si obbliga e si sottomette nella più ampia forma legale a predisporre e presentare entro il _____ corrispondenti a **30 (trenta)** giorni naturali e consecutivi, dalla data di



ricevimento della suddetta comunicazione, la revisione del Piano particellare e l'ultimazione delle procedure per la richiesta dei decreti di cui all'ART. 33 della Parte I del Capitolato Speciale d'Appalto.

L'Appaltatore si obbliga e si sottomette nella più ampia forma legale a predisporre e presentare entro il _____ corrispondenti a **60 (sessanta)** giorni naturali e consecutivi, dalla data di ricevimento della suddetta comunicazione, a concludere l'immissione in possesso di tutte le aree interessate dai lavori.

La penale per ogni giorno di ritardo nella presentazione del progetto esecutivo e degli atti comprovanti l'ultimazione delle attività di immissione in possesso di tutti i mappali interessati dal progetto è pari all'**1,00 % (uno per mille)** dell'ammontare netto contrattuale.

In caso di ritardo l'Ente si riserva, comunque, l'insindacabile possibilità della risoluzione in danno del contratto.

L'Appaltatore ha indicato quale/i progettista/i l'Ing/gli Ingg. _____ e ha consegnato le lettere di incarico professionale datata/e _____.

Resta inteso che, come previsto dall'ART. 3 della Parte I del Capitolato Speciale d'Appalto, la polizza assicurativa del progettista (di cui all'art. 269 del DPR 207/2010) dovrà essere prestata per un massimale di € **1.000.000,00 (Euro unmilione/00)** e dovrà essere presentata dall'appaltatore prima della consegna dei lavori.

L'importo dei lavori non potrà superare la cifra di € _____ + IVA, ossia € (_____), prezzo a corpo a base d'appalto, diminuito del ribasso del _____ % + € _____ + IVA per oneri riguardanti la sicurezza + € _____ + IVA per spese di progettazione esecutiva.

In tale importo è compreso ogni e qualsiasi onere sostenuto dall'Appaltatore.

L'Appaltatore dichiara espressamente di essere a perfetta conoscenza e di accettare tutte le prescrizioni del Progetto Definitivo dell'Ente ed in particolare quelle contenute nel presente Schema di Contratto e nell'annesso Capitolato Speciale d'Appalto.

Il progetto esecutivo dovrà essere esaminato ed approvato dall'Enas e/o dagli organi competenti con le modalità e i tempi previsti dall'ART. 3 della Parte I del Capitolato Speciale d'Appalto.

L'Appaltatore dichiara di aver preso effettiva visione della clausola contenuta nel citato ART. 3 che prevede la risoluzione in danno del contratto per carenze del progetto esecutivo predisposto dall'Appaltatore, dovute ad una non corretta progettazione.

Per ogni giorno di ritardo rispetto al termine perentorio di presentazione del progetto esecutivo, modificato secondo quanto indicato dall'Ente, si applicherà la stessa penale sopra citata.



Il progetto esecutivo, dopo l'approvazione, sarà controfirmato in tutte le sue parti dall'Ente e dall'Appaltatore e integrerà il presente contratto.

Ad avvenuta approvazione del progetto esecutivo, l'Appaltatore si obbliga e si sottomette nella più ampia forma legale ad eseguire a perfetta regola d'arte e a totale sua cura e diligenza, rischio e pericolo, con personale e mezzi propri, i lavori denominati *“Opere per il riutilizzo dei reflui dell'impianto di depurazione di Curcuris in un'area irrigua nel comprensorio della Marmilla”* in conformità del progetto esecutivo predisposto dallo stesso Appaltatore ed approvato dai competenti organi.

Una copia del Progetto Definitivo firmata dalle parti, verrà custodita dall'Enas.

I lavori saranno eseguiti per l'importo offerto e alle condizioni, norme, modalità, stabilite, oltre che nel presente contratto anche nel Capitolato Speciale d'Appalto, allegato al presente Contratto, per farne parte integrante e sostanziale, firmato su ciascun foglio dai contraenti e da me Notaio, allegato del quale l'Appaltatore dichiara di aver preso effettiva visione.

L'Appaltatore dovrà inoltre osservare le norme ancora in vigore contenute nel Capitolato Generale d'Appalto per le opere di competenza del Ministero dei Lavori Pubblici approvato con Decr. Min. LL.PP. n.145 del 19.4.2000 che, pur non allegato al presente contratto, ne forma parte integrante e sostanziale e che sarà applicato per quanto non sia diversamente stabilito nel presente Contratto e nel Capitolato Speciale d'Appalto.

Si richiamano il Decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163 “Codice dei Contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE”, di seguito denominato D.lgs. n.163/2006 e s.m.i., ed il relativo Regolamento di attuazione il D.P.R. n.207 del 05.10.2010 e, per quanto non in contrasto con essi la Legge Regionale della Sardegna n.5 del 7 agosto 2007 nella forma vigente.

ARTICOLO 2

L'Appaltatore, a norma dell'ART. 19 della Parte I del Capitolato Speciale d'Appalto, si obbliga a ultimare tutti i lavori nel termine di **giorni 360 (trecentosessanta)** naturali, successivi e continui, decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori.

Oltre tale data l'Appaltatore avrà l'obbligo di curare l'avviamento delle opere come disciplinato all'ART. 24 della Parte I del Capitolato Speciale d'Appalto.

L'Appaltatore, si obbliga altresì ad ultimare tutte le procedure espropriative nei termini previsti dell'ART. 34 della Parte I del Capitolato Speciale d'Appalto.



ARTICOLO 3

La garanzia fideiussoria ex art. 54 comma 3 L.R. 7.08.2007 n. 5 e art. 113 comma 1 del D.lgs. n. 163/2006, di cui in premessa, costituita a garanzia dell'adempimento delle obbligazioni e di tutti gli oneri derivanti dal presente contratto inclusa la garanzia per le apparecchiature, sarà svincolata progressivamente fino al 80 per cento del suo ammontare secondo le modalità di cui all'art. 113 comma 3 del D.lgs. 163/2006 e all'art.123 del D.P.R. n. 207/2010 e della L.R. 7.08.2007 n.5, per quanto applicabile; il restante 20 per cento resterà vincolato fino alla completa liberazione dagli obblighi contrattuali secondo la normativa vigente e comunque non prima del momento in cui il collaudo assumerà la forma definitiva.

Le assicurazione per rischi d'esecuzione e responsabilità civile verso terzi previste dall'art. 129, comma 1, D.Lgs. n. 163/2006 resteranno vincolate fino alla data di emissione del certificato di collaudo o comunque trascorsi 12 mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato di ultimazione lavori.

Tutte le garanzie fideiussorie e le coperture assicurative da prestare ai sensi del presente contratto dovranno essere:

- sottoscritte dal legale rappresentante della società garante;
- autenticate e legalizzate nei modi previsti dal DPR 445/2000, la firma dovrà essere legalizzata da pubblico ufficiale il quale attesti la legale qualità di chi ha apposto la firma nonché l'autenticità della stessa;
- conformi agli schemi di polizza tipo per le garanzia fideiussorie e le coperture assicurative previsti dal Decreto Ministeriale 12 Marzo 2004, n. 123, pubblicato sul S.O. n. 89/L alla Gazzetta Ufficiale n. 109 dell'11 Maggio 2004, opportunamente integrate con l'inserimento della clausola di rinuncia all'eccezione di cui all'art.1957, comma 2 del codice civile.

In mancanza di solo una delle suddette prescrizioni le garanzie fideiussorie e le coperture assicurative non potranno essere accettate.

ARTICOLO 4

L'ammontare, a corpo, dell'appalto di €802.500,00 + IVA, di cui €759.460,55 + IVA per lavori e € 20.000,00 + IVA per le spese per la progettazione esecutiva, entrambi soggetti a ribasso, diminuito del ribasso offerto del _____ %, pari a € _____ + IVA, resta determinato in € _____ + IVA. Resta invariato, perché non soggetto a ribasso, l'importo per oneri riguardanti la sicurezza di €23.039,45 + IVA L'importo totale netto è pertanto di € _____ + IVA.



Trattandosi di contratto a corpo, ai sensi dell'art. 16 comma 7 della L.R. 7.08.07 n. 5, si richiamano gli art. 53 comma 4 del D.lgs. 163/2006 (e ss.mm.ii.) e l'art. 118, comma 2 del novellato D.P.R. n. 207/2010 che stabiliscono che per le prestazioni a corpo il prezzo convenuto è fisso e invariabile senza che possa essere invocata dalle parti contraenti alcuna verifica sulla misura delle opere o sul valore attribuito alla qualità e quantità delle opere stesse.

ARTICOLO 5

L'Ente acque della Sardegna procederà ai pagamenti, dipendenti dall'esecuzione del presente contratto, con le modalità di cui all'ART. 22 della Parte I del Capitolato Speciale d'Appalto, tramite il proprio tesoriere BNL, filiale di Cagliari, con mandati intestati all'Appaltatore.

Ai sensi dell'articolo 118, comma 3 del D.lgs. n. 163/2006 l'ENTE non provvederà a corrispondere direttamente al subappaltatore o al cottimista l'importo dovuto per le prestazioni dagli stessi eseguite e i pagamenti verranno effettuati, in ogni caso, all'appaltatore che dovrà trasmettere alla stazione appaltante, entro venti giorni dal relativo pagamento, copia delle fatture quietanzate, emesse dal subappaltatore.

Ai sensi e per gli effetti dell'art. 1341 del Codice Civile con la sottoscrizione del presente Contratto l'Appaltatore espressamente conferma di accettare la clausola contenuta nell'ART. 22 della Parte I del Capitolato Speciale d'Appalto di seguito riportata: *"qualsiasi eventuale ritardo, nel pagamento dei suddetti acconti non darà diritto all'Appaltatore di sospendere o rallentare i lavori, né di chiedere lo scioglimento del contratto, avendo essa soltanto il diritto al pagamento degli interessi legali nei limiti e nei termini di cui all'art. 144 del D.P.R. n. 207/2010, esclusa ogni altra indennità o compenso, in quanto gli interessi sono comprensivi del maggior danno ai sensi dell'art. 1224, 2° comma del codice civile"*.

L'Appaltatore potrà effettuare, con le modalità di cui all'art. 117 del D.lgs. n. 163/2006 e s.m.i., le cessioni di crediti vantati nei confronti dell'Ente acque della Sardegna.

Si richiama l'ART. 36 della Parte I del Capitolato Speciale d'Appalto per ciò che concerne "l'invariabilità dei prezzi".

L'appaltatore assume tutti gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui all'art. 3 della L. n. 136/2010 e ss.mm. Si richiamano le clausole di cui all'ART. 11 della Parte I del Capitolato Speciale d'Appalto per ciò che concerne gli obblighi in materia a carico di appaltatori, subappaltatori e subcontraenti.



ARTICOLO 6

Si rimanda gli articoli di seguito riportati nella Parte I del Capitolato Speciale d'Appalto per quanto riguarda i seguenti specifici argomenti: a) programma di esecuzione lavori (ART.17); b) sospensioni riprese e proroghe dei lavori (ART. 29); c) oneri diversi a carico dell'Appaltatore (ART. 15); d) contabilizzazione dei lavori a corpo (ART. 22); e) liquidazione dei corrispettivi (ART. 22); f) specifiche modalità delle prove di funzionamento (ART. 23 e ART. 26); g) attività di avviamento ed esercizio provvisorio (ART. 24); h) specifiche modalità e termini di collaudo (ART. 27 e ART. 28); i) tempo utile per l'ultimazione dei lavori e penale in caso di ritardo (ART. 19); j) espletamento delle procedure espropriative (ART. 33); k) tempo utile per l'ultimazione delle procedure espropriative e penale in caso di ritardo (ART. 34).

L'Appaltatore si dichiara in particolare consapevole, così come precisato all'ART. 3 della Parte I del Capitolato Speciale d'Appalto, che nel caso in cui il progetto esecutivo elaborato dall'Appaltatore stesso non venisse adottato a causa di carenze dovute ad una non corretta progettazione, l'Amministrazione attuerà la risoluzione in danno del contratto.

Ai sensi e per gli effetti dell'art. 1341 del Codice Civile con la sottoscrizione del presente Contratto l'Appaltatore espressamente conferma di accettare le clausole contenute negli ulteriori articoli del Capitolato Speciale d'Appalto nonché in tutti gli altri elaborati del progetto definitivo.

ARTICOLO 7

I lavori di cui al presente contratto sono da eseguire all'interno del territorio comunale di Curcuris ubicato in provincia di Oristano.

ARTICOLO 8

L'appaltatore ha indicato, ai sensi dell'art. 24, comma 3 del D.P.R. n. 207/2010 quale sede di redazione del progetto esecutivo_____ (indicare località) nonché i tempi della progettazione esecutiva e le modalità di controllo, da parte del responsabile del procedimento, del rispetto delle indicazioni del progetto definitivo.

Ai sensi dell'articolo 2 del Capitolato Generale dei Lavori Pubblici DM n° 145/2000, per l'esecuzione del presente contratto e per ogni altro effetto di legge, l'Appaltatore elegge domicilio



nel luogo ove ha la sede l'Ufficio di direzione e sorveglianza dei lavori appaltati, ovvero, ove non abbia in tale luogo uffici propri, presso gli uffici comunali, o lo studio di un professionista, o gli uffici di una società legalmente riconosciuta e pertanto

ARTICOLO 9

Ai sensi e per gli effetti dell'articolo 118, D.lgs. n. 163/2006 si dà atto che l'Appaltatore ha presentato in fase di offerta la dichiarazione concernente le opere che intende sub-appaltare attribuendo ciascuna di esse alle categorie di cui all'allegato A del D.P.R. 207/2010 e s.m.i, e comunque in quelle ricomprese tra quelle indicate all'ART. 2 della Parte I del Capitolato Speciale d'Appalto.

L'Appaltatore ha inoltre presentato in fase di offerta il cronoprogramma previsto dall'art. 40 del Regolamento D.P.R. n. 207/2010, che si allega.

L'appaltatore ha altresì accompagnato l'offerta con le dichiarazioni di cui agli artt. 106, comma 2 e 118, comma 2 del D.P.R. n. 207/2010 nonché l'eventuale dichiarazione di cui all'art. 119, comma 5 dello stesso Regolamento.

ARTICOLO 10

Il Piano di Sicurezza, redatto dal Coordinatore per la progettazione ai sensi del D.Lgs.n. 81/2008 e ss.mm.ii come previsto dall'art. 39 del D.P.R. n. 207/2010, nominato dall'ENAS, dovrà essere presentato insieme al progetto esecutivo e farà parte integrante dell'atto aggiuntivo al presente contratto ai sensi dell'art. 137 dello stesso Regolamento.

Con la firma del presente contratto, l'Appaltatore si sottomette esplicitamente alla puntuale e precisa osservazione del Piano di Sicurezza e Coordinamento, compreso nel progetto esecutivo, e del piano operativo di sicurezza e relativi allegati.



ARTICOLO 11

Tutte le spese inerenti e conseguenti il presente contratto sono a carico dell'Appaltatore ai sensi dell'art. 139 del Regolamento D.P.R. n. 207/2010.

ARTICOLO 12

Per la risoluzione delle controversie si richiama l'ART. 37 della Parte I del Capitolato Speciale d'Appalto.

ARTICOLO 13

Si allegano al presente atto, di cui formano parte integrante, oltre agli atti precedentemente indicati l'eventuale Dichiarazione sub - appalto, il cronoprogramma e le dichiarazioni di gara di cui al precedente art. 9, che si allegano, nonché gli elaborati e i disegni elencati nell'elaborato "A0 – Elenco Allegati" limitatamente a quelli contrassegnati con il seguente simbolo "#" così come anche indicato nell'ART. 8 della Parte I del Capitolato Speciale d'Appalto.

Le parti precisano che fanno parte integrante del presente contratto, anche se non materialmente allegati, gli elaborati indicati nell'elenco sopra descritto. Detti elaborati sono stati sottoscritti dalle parti e rimangono depositati e custoditi presso l'Enas.

Per patto espresso tra le parti la copia del progetto definitivo agli atti dell'Enas sottoscritto dall'Appaltatore fa piena prova ed il suo contenuto è incontestabile dall'Appaltatore che rinuncia ad apporre eccezioni al riguardo.



CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO



CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

INDICE

PARTE I - Disposizioni Amministrative.....	15
PARTE II - Definizione Tecnica ed Economica dei Lavori.....	77
PARTE III – Disciplinari Tecnici.....	93
Disciplinare Tecnico delle Opere Civili.....	94
Disciplinare Tecnico delle Apparecchiature Elettromeccaniche.....	185
Disciplinare Tecnico degli Impianti Elettrici.....	195
Disciplinare Tecnico delle Apparecchiature Idrauliche.....	205
Disciplinare Tecnico delle Tubazioni e dei Raccordi in Ghisa Sferoidale.....	217
Disciplinare Tecnico delle Tubazioni e dei Raccordi in Acciaio.....	235
Disciplinare Tecnico delle Tubazioni e dei Raccordi in PVC-U.....	263



PARTE I

DISPOSIZIONI AMMINISTRATIVE



INDICE

DISPOSIZIONI AMMINISTRATIVE

CAPO I - OGGETTO DELL'AFFIDAMENTO, AMMONTARE DEL CONTRATTO..... 18

ART. 1 - OGGETTO DELL'AFFIDAMENTO	18
ART. 2 - AMMONTARE DELL'APPALTO DESIGNAZIONE SOMMARIA DELLE OPERE	19
ART. 3 - ATTIVITA' DI PROGETTAZIONE.....	22

CAPO II – CONDIZIONI GENERALI: ONERI DELL'APPALTATORE E DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO36

ART. 4 - VARIAZIONI ALLE OPERE PROGETTATE.....	36
ART. 5 - CONOSCENZA DELLE CONDIZIONI D'APPALTO	37
ART. 6 - PRESTAZIONI IN ECONOMIA – ANTICIPAZIONI DELL'IMPRESA.....	38
ART. 7 - INTERFERENZE CON LAVORI E MONTAGGI NON COMPRESI NELL'APPALTO	39
ART. 8 - DOCUMENTI FACENTI PARTE INTEGRANTE DEL CONTRATTO	39
ART. 9 - CAUZIONE PROVVISORIA E DEFINITIVA – GARANZIA PER DANNI DI ESECUZIONE E RESPONSABILITÀ CIVILE VERSO TERZI – POLIZZA INDENNITARIA DECENNALE – POLIZZA DEL PROGETTISTA.....	40
ART. 10 - GUARDIANIA - SUB-APPALTI E COTTIMI.....	41
ART. 11 - OSSERVANZA DELLE LEGGI E DEI REGOLAMENTI E DEL CAPITOLATO GENERALE DEI LAVORI PUBBLICI.....	43
ART. 12 - DIREZIONE DEI LAVORI - DIREZIONE TECNICA DA PARTE DELL'IMPRESA	44
ART. 13 - RAPPRESENTANTE DELL'APPALTATORE SUI LAVORI - PERSONALE DELL'APPALTATORE.....	45
ART. 14 - DOMICILIO DELL'APPALTATORE.....	45
ART. 15 - ONERI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTATORE.....	45
ART. 16 - OBBLIGHI E RESPONSABILITÀ VERSO TERZI.....	55
ART. 17 - ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI PIANO DI SICUREZZA DEI LAVORATORI - OBBLIGHI DELL'AFFIDATARIO AI SENSI DEL D.LGS. N. 81/2008 E SS.MM.II E DEL D.LGS. N. 163/2006 E SS.MM.II	55
ART. 18 - INSTALLAZIONE E IMPIANTI DI CANTIERE	57
ART. 19 - CONSEGNA DEI LAVORI - TEMPO UTILE PER LA LORO ULTIMAZIONE - PENALE IN CASO DI RITARDO.....	58
ART. 20 - OPERE DIFFORMI.....	59
ART. 21 - RISOLUZIONE DEL CONTRATTO - DIRITTO DI RECESSO DELLA STAZIONE APPALTANTE.....	59
ART. 22 - ANTICIPAZIONE – PAGAMENTI IN ACCONTO.....	60
ART. 23 - PROVE DI FUNZIONAMENTO	62
ART. 24 - AVVIAMENTO ED ESERCIZIO PROVVISORIO.....	63
ART. 25 - ISTRUZIONE DEL PERSONALE	63
ART. 26 - ISTRUZIONE DEL PERSONALE.....	64
ART. 27 - ACCERTAMENTI AI FINI DELLA PRESA IN CONSEGNA ANTICIPATA.....	64
ART. 28 - CONTO FINALE - COLLAUDO FINALE DEI LAVORI - GARANZIA DELLE OPERE.....	64
ART. 29 - SOSPENSIONE E RIPRESA DEI LAVORI – PROROGHE.....	65
ART. 30 - DANNI DI FORZA MAGGIORE	65
ART. 31 - COMPENSI A CORPO	66
ART. 32 - OSSERVANZA DI NORME DELL'ENTE FINANZIATORE.....	67
ART. 33 - ESPROPRIAZIONI, SERVITÙ, OCCUPAZIONE TEMPORANEA.....	67
ART. 34 - TERMINE E PENALE PER RITARDI RELATIVI AL COMPIMENTO DELLE ATTIVITÀ OCCORRENTI PER LE OCCUPAZIONI E LE SERVITÙ' E PER L'OTTENIMENTO DEI PERMESSI, AUTORIZZAZIONI, ETC.	74



ART. 35 - DICHIARAZIONE RELATIVA AI PREZZI	74
ART. 36 - INVARIABILITÀ DEI PREZZI - PROCEDURA DI COMPENSAZIONE.....	76
ART. 37 - DEFINIZIONE DELLE CONTROVERSIE.....	76



DISPOSIZIONI AMMINISTRATIVE

CAPO I - OGGETTO DELL'AFFIDAMENTO, AMMONTARE DEL CONTRATTO

ART. 1 - OGGETTO DELL'AFFIDAMENTO

L'Ente acque della Sardegna deve affidare la progettazione esecutiva e la realizzazione dei lavori denominati "Opere per il riutilizzo dei reflui dell'impianto di depurazione di Curcuris in un'area irrigua nel comprensorio della Marmilla".

Gli interventi oggetto dell'Appalto riguardano l'esecuzione delle opere civili e la fornitura, l'installazione, la messa in servizio, il collaudo e l'avviamento delle apparecchiature elettromeccaniche e degli impianti elettrici necessari per la realizzazione delle opere necessarie per il riutilizzo irriguo dei reflui dell'impianto di depurazione di Curcuris nel agro dello stesso comune.

L'affidamento dei lavori è effettuato con il sistema dell'appalto di progettazione esecutiva ed esecuzione dei lavori ai sensi dell'art 53, comma 2 lettera b) del D.Lgs. n. 163/2006. Si richiama, inoltre, l'art. 169 del Regolamento D.P.R. n. 207/2010 e, per quanto non in contrasto, i contenuti della L.R. 7 agosto 2007 n. 5.

L'ammontare a corpo dell'appalto è di **€ 802'500,00** oltre IVA di legge di cui **€ 20'000,00** sono relativi agli onorari per la progettazione esecutiva e **€ 23'039,45** sono relativi agli oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza non soggetti a ribasso offerto.

Il contratto è stipulato a corpo ai sensi del comma 7 dell'art. 16 della L.R. 7 agosto 2007 n. 5 e del comma 4 dell'art. 53 del "Codice dei Contratti pubblici relativi a lavori e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE", di seguito denominato D.lgs. n.163/2006. Trattandosi di contratto a corpo il prezzo convenuto, ai sensi dello stesso art. 53 comma 4, terzo periodo, è fisso e invariabile senza che possa essere invocata dalle parti contraenti alcuna verifica sulla misura delle opere o sul valore attribuito alla qualità delle opere stesse.

Si richiamano le disposizioni di cui all'art. 106 comma 2, all'art. 118 comma 2 del D.P.R. n. 207/2010 nonché quelle di cui all'art. 119, comma 5 dello stesso Regolamento.

Il progetto esecutivo dovrà quindi essere presentato dalla sola Società aggiudicataria, entro il termine indicato al successivo ART. 3.

Ai sensi del comma 8 dell'art. 16 della L.R. 7 agosto 2007 n.5 e del comma 5 dell'art. 53 del D.lgs. 163/2006 l'esecuzione dei lavori avviene in ogni caso solo dopo l'approvazione del progetto esecutivo da parte dell'amministrazione aggiudicatrice o degli organi competenti.

I lavori riguardano la progettazione e la realizzazione delle opere dettagliate negli allegati del Progetto Definitivo predisposto dall'Ente acque della Sardegna e nel Capitolato Speciale d'Appalto nonché l'espletamento delle procedure espropriative relative alle particelle interessate dai lavori in oggetto.

Il presente Capitolato Speciale d'Appalto stabilisce le norme particolari che regolano l'appalto della progettazione esecutiva e dell'esecuzione dei lavori di cui sopra e costituisce parte integrante e sostanziale del contratto.

I lavori di che trattasi sono eseguiti dall'Ente acque della Sardegna su incarico della Regione Autonoma della Sardegna, cui sono demandate per gli atti di propria competenza, le decisioni in merito a eventuali varianti, sia tecniche che amministrative, nonché le eventuali approvazioni preventive e/o definitive di qualsiasi atto che interessi i lavori.

L'Ente mette a disposizione dei concorrenti il Progetto Definitivo completo, compresi relazioni, disegni, calcoli preliminari, elenco prezzi, computo metrico estimativo, elenco categorie di lavoro, specifiche tecniche, disciplinari ossia tutta la documentazione come meglio precisata negli artt. 24 e seguenti del D.P.R. n. 207/2010, allo scopo di consentire ai concorrenti di valutare la consistenza delle opere da realizzare e poter quindi formulare un'offerta per l'appalto a corpo ai sensi dell'art. 16 della L.R. 7.08.2007 n.5 e dell'art. 53 del D.lgs. 163/2006.

Faranno parte integrante e sostanziale del contratto i disegni e gli allegati di cui al successivo ART. 8. L'Appaltatore non potrà fondare sulla conoscenza degli elaborati del Progetto Definitivo non allegati al contratto alcuna pretesa né nella fase di progettazione esecutiva, né nella fase di esecuzione.



Ai sensi e per gli effetti del comma 3 lettera a) dell'art. 68 del D.lgs. 163/2006 e s.m.i. ad ogni dicitura di capitolato (compresi disciplinari tecnici di fornitura), elenco prezzi unitari, elenco categorie di lavoro o qualunque altro allegato di progetto che faccia riferimento a specifiche tecniche secondo le definizioni dell'all. VIII al D.Lgs. 163/2006 si deve intendere aggiunta la dicitura "o equivalente".

Resta inteso che, secondo quanto previsto dal comma 4 dell'art. 68 del D.lgs. 163/2006 e s.m.i., spetta all'offerente la dimostrazione dell'equivalenza del prodotto proposto ai requisiti prescritti dalle specifiche tecniche di progetto".

Ai fini della formulazione dell'offerta, l'Appaltatore ha accuratamente effettuato tutti i computi e le stime necessarie per una corretta valutazione del prezzo a corpo offerto, fisso e invariabile, che include la progettazione esecutiva, la realizzazione, l'avviamento di tutte le opere previste in appalto, l'espletamento delle procedure espropriative nonché tutte le ulteriori attività per dare le opere finite e funzionanti a perfetta regola d'arte.

Poiché l'appalto comprende preliminarmente la progettazione esecutiva di tutte le opere previste dal Progetto Definitivo, i lavori potranno essere eseguiti soltanto dopo l'approvazione del progetto esecutivo da parte dell'Ente acque della Sardegna e/o altro organo competente, e la conseguente stipula di apposito atto aggiuntivo di cui al successivo ART. 8 "Documenti facenti parte integrante del Contratto".

In ogni caso, la progettazione esecutiva delle opere non può comportare modifica del prezzo d'aggiudicazione dell'appalto.

Le presenti Condizioni Amministrative valgono anche per l'esecuzione delle varianti al progetto suindicato che in qualsiasi momento l'Ente intendesse apportare, nonché per tutte le prestazioni complementari che l'Ente stesso, fino al collaudo, intendesse richiedere all'Appaltatore, e che l'Appaltatore si obbliga sin d'ora a soddisfare come specificato al seguente ART. 4 - VARIAZIONI ALLE OPERE PROGETTATE.

Il contratto d'appalto di cui al presente Capitolato verrà stipulato a corpo ai sensi dell'art. 16 della L.R. 7.08.2007 n.5 e dell'art. 53, comma 4 del D.lgs. 163/2006.

L'importo del contratto, come determinato in sede di gara, resta fisso e invariabile, senza che possa essere invocata alcuna successiva verifica sulla misura o sul valore attribuito alle quantità.

Il ribasso percentuale offerto dall'aggiudicatario in sede di gara si estende e si applica ai prezzi unitari dell'Elenco dei prezzi unitari del Progetto Definitivo dell'Amministrazione, utilizzabili esclusivamente ai fini dell'art. 169, comma 4 del Regolamento D.P.R. n. 207/2010.

Pertanto i prezzi unitari soggetti al ribasso d'asta non hanno valore negoziale ai fini dell'appalto e della determinazione dell'importo complessivo a corpo dei lavori e sono vincolanti esclusivamente per la definizione, valutazione e contabilizzazione di eventuali varianti, addizioni o detrazioni in corso d'opera, qualora ammissibili ai sensi dell'articolo 132 del D.lgs. 163/2006 e s.m.i. e della L.R. 7.08.2007 n.5 ove applicabile.

ART. 2 - AMMONTARE DELL'APPALTO DESIGNAZIONE SOMMARIA DELLE OPERE

L'importo complessivo a base d'appalto ammonta a **€ 802'500,00** (euro ottocento duemilacinquecento/00) di cui **€ 759'460,55** (euro settecentocinquantanovemilaquattrocentosessanta/55) per lavori e compensi a corpo soggetti a ribasso, **€ 23'039,45** (euro ventitremilatrentanove/45) per compensi a corpo per l'attuazione dei piani di sicurezza, importo non soggetto a ribasso (ex D.lgs. n. 81/2008 e ss.mm.ii. e art. 131 del D.lgs. n. 163/2006) ed **€ 20'000,00** (euro ventimila/00) per compenso a corpo per spese di progettazione esecutiva, importo soggetto a ribasso.

La designazione sommaria delle opere è riportata, oltre che negli elaborati grafici progettuali, nel presente Capitolato Speciale d'Appalto.

Ai fini della individuazione delle categorie generali e specializzate di cui si compone di cui all'art. 108 del D.P.R. n. 207/2010 si indicano le categorie aventi singolarmente importo superiore al dieci per cento dell'importo complessivo dell'opera, quindi ai sensi e per gli effetti dell'art. 118 del D.lgs. n. 163/2006 e degli artt. 107, 108, 109 e 170 del Regolamento D.P.R. n. 207/2010 vengono qui appresso indicate le categorie di opere generali e specializzate – strutture, impianti e opere speciali in cui è suddivisibile l'intervento in oggetto ed i relativi importi:

**Categoria prevalente**

OG6 – Acquedotti, gasdotti, oleodotti, opere irrigazione, etc. (di cui euro 13.876,86 per la sicurezza)	Importo	€471.306,66
---	---------	--------------------

Ulteriori Categorie

OG1 – Edifici civili e industriali (di cui euro 5.027,32 per la sicurezza)	Importo	€170.745,11
--	---------	--------------------

OS1 – Lavori in terra (di cui euro 4.135,27 per la sicurezza)	Importo	€140.448,23
---	---------	--------------------

Le categorie sopra indicate sono quelle contenute nell'allegato A del D.P.R. n. 207/2010.

La somma degli importi sopra indicati è pari all'importo complessivo posto a base di gara escluso il solo compenso a corpo per la progettazione esecutiva.

Le varianti in corso d'opera saranno disciplinate secondo il disposto dell'art.56 della L.R. 7.08.2007 n.5, dell'art. 132 del D.lgs. 163/2006 e degli artt. 161, 162 e 163 del D.P.R. 207/2010.

Il prezzo complessivo è convenuto a corpo ed è onnicomprensivo, fisso ed invariabile in conformità a quanto specificato dall'art. 53 del D.lgs. n. 163/2006, comma 4.

Le maggiori quantità di lavoro rispetto a quelle prevedibili e/o comunque desumibili direttamente o indirettamente dagli elaborati progettuali posti a base del suddetto prezzo, graveranno sull'Appaltatore il quale è quindi obbligato a progettare ed eseguire tutte le opere a corpo per il prezzo globale offerto in base a suoi calcoli di convenienza e non potrà richiedere al riguardo particolari misurazioni o maggiori compensi.

È espressamente inteso che l'importo relativo al compenso a corpo per la sicurezza ai sensi del D.lgs. n. 81/2008 e ss.mm.ii., così come non può essere assoggettato a ribasso, non potrà neppure essere aumentato dalla Ditta né in fase di offerta né in altra fase, intendendosi fisso e invariabile.

I compensi a corpo per oneri di capitolato e manutenzione fino a collaudo ed avviamento degli impianti, così come definiti in esito alla gara di appalto (e quindi diminuiti del ribasso d'asta), sono anch'essi da intendersi fissi ed invariabili qualunque possa essere l'importo dei lavori anche a seguito di eventuali perizie suppletive e/o di variante.

Nessuna variazione o addizione ai lavori potrà inoltre essere eseguita dall'Appaltatore senza l'ordine scritto della Direzione Lavori dell'Ente acque della Sardegna, nel quale dovrà essere citata l'intervenuta superiore approvazione, nel rispetto delle condizioni e dei limiti indicati all'articolo 132 del D.Lgs. n. 163/2006, nel modo indicato dall'art. 161 del D.P.R. n. 207/2010, sotto pena dell'applicazione del secondo comma dello stesso articolo.

Per eventuali lavori in economia l'Appaltatore sarà comunque tenuto a fornire materiali, mano d'opera e mezzi d'opera la cui idoneità sarà stabilita insindacabilmente dall'Amministrazione appaltante per il tramite della Direzione Lavori.

L'importo contrattuale sarà quello che risulterà dall'offerta aggiudicataria, ricadendo a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri previsti dal contratto e dal Capitolato speciale d'appalto parti prima e seconda che si intendono compensati con il prezzo offerto dallo stesso Appaltatore.

Le opere comprese nell'appalto da progettare e realizzare, salvo le indicazioni operative e di dettaglio che potranno essere più specificatamente previste nel progetto esecutivo, sono quelle del citato progetto definitivo così come anche descritte, con eventuali prescrizioni, precisazioni e integrazioni, nel Capitolato Speciale d'Appalto-Parte prima e Parte seconda.

L'Appaltatore, nel formulare l'offerta, ha tenuto in debito conto che nel progetto esecutivo e nella realizzazione delle opere dovrà recepire tutte le prescrizioni degli Enti preposti al rilascio delle prescritte autorizzazioni e/o nulla osta sul progetto, sia definitivo che esecutivo. Le autorizzazioni ed i nulla osta in possesso dell'Ente acque della Sardegna vengono dati in visione a tutte le Imprese concorrenti in sede di gara unitamente al progetto definitivo.

L'Impresa, per un'adeguata e corretta formulazione dell'offerta, dovrà pertanto prendere visione, con le



modalità previste nella lettera di invito o nel bando di gara per pubblico incanto, del progetto definitivo redatto dall'Amministrazione, nonché delle eventuali prescrizioni, autorizzazioni e nulla osta in possesso dell'Ente.

Ai sensi dell'art. 106, comma 2 del D.P.R. n. 207/2010 l'Appaltatore, pertanto, dichiara che nel formulare l'offerta ha proceduto alle necessarie verifiche ed ha effettuato i necessari sopralluoghi nelle aree di cantiere al fine di verificare le condizioni dei luoghi dove devono essere eseguite le diverse opere ed in particolare delle vie di accesso, della conformazione e funzionamento delle opere esistenti comunque connesse alle opere in progetto, della situazione geologica delle aree, della localizzazione degli impianti di produzione dei calcestruzzi, della localizzazione delle discariche dei materiali di scavo non riutilizzabili per le lavorazioni di cantiere, delle eventuali prescrizioni poste sul progetto definitivo dagli Enti interferenti o comunque interessati dalle opere nonché di tutti gli altri elementi che possano contribuire alla determinazione dell'offerta quali la disponibilità della mano d'opera necessaria per la realizzazione dei lavori nonché della disponibilità di attrezzature adeguate all'entità e alla tipologia e categoria dei lavori. Per le cave di prestito e le discariche l'Appaltatore è libero di effettuare la scelta più opportuna tenendo in debito conto difficoltà ed oneri relativi sia agli scarti di cava che alle distanze, ferma restando l'approvazione da parte della Direzione Lavori e il rispetto della normativa vigente.

Gli oneri per le eventuali occupazioni temporanee delle aree necessarie per l'esecuzione dei lavori, al di fuori delle aree indicate negli elaborati di progetto, da espropriare o da asservire in occupazione temporanea per tutta la durata dei lavori, saranno a totale carico dell'Appaltatore, ivi compresi gli eventuali danni arrecati a tali aree.

L'Appaltatore prende nota che le opere da realizzare interferiscono con impianti in esercizio e/o in costruzione (strade, acquedotti, collettori fognari, canali, linee telefoniche e linee elettriche di media e bassa tensione) e che questo fatto potrebbe determinare rallentamenti o sospensioni nell'esecuzione delle opere in conseguenza delle necessità degli esercenti di dette opere e/o impianti. In proposito l'Appaltatore dichiara che, nella formulazione dell'offerta, "ha tenuto conto che i lavori per la connessione, in particolare idraulica ed elettrica, con gli impianti in esercizio e tutti quelli relativi alle interferenze con sottoservizi e con opere esistenti dovranno essere eseguiti con modalità operative da concordare con i gestori delle suddetti opere e/o servizi, al fine di ridurre il più possibile i tempi di interruzione nell'erogazione del servizio e che nessun compenso di carattere indennitario e/o risarcitorio spetterà al medesimo Appaltatore in conseguenza di qualsivoglia rallentamento o sospensione nell'esecuzione delle opere in conseguenza delle necessità degli esercenti di detti impianti".

In particolare l'Appaltatore, nella formulazione della propria offerta, ha tenuto in debito conto:

- che i lavori di realizzazione che le opere di attrezzamento irriguo afferente l'agro di Curcuris e delle opere e degli impianti di collegamento all'esistente depuratore comunale e in generale di tutte le opere che interessano infrastrutture esistenti potranno essere eseguite esclusivamente con le modalità operative che saranno concordate, a cura e spese dell'Appaltatore stesso, con l'Ente gestore delle opere stesse, al fine di non interrompere l'erogazione del servizio e comunque realizzare i lavori in tempi minimi compatibili con l'esercizio delle stesse limitando in tal modo l'interruzione del servizio;
- che i lavori di realizzazione dell'opera interferiscono con linee idriche, fognarie, elettriche, telefoniche e con sottoservizi in genere nonché con la viabilità esistente e in costruzione e, comportando pertanto demolizione, spostamento con ripristino delle stesse, potranno essere eseguiti esclusivamente con le modalità operative che saranno concordate, a cura e spese dell'Appaltatore stesso, con l'Ente gestore delle opere esistenti, e comunque in tempi minimi compatibili con l'esercizio delle stesse, al fine di limitare l'interruzione del servizio;
- che gli attraversamenti delle condotte di nuova realizzazione con condotte esistenti, che comportano demolizione, spostamento con ripristino degli stessi, potranno essere eseguiti esclusivamente con le modalità operative che saranno concordate, a cura e spese dell'Appaltatore stesso, con l'Ente gestore delle condotte esistenti stesse, e comunque in tempi minimi compatibili con l'esercizio delle stesse, al fine di limitare l'interruzione del servizio;
- che gli attraversamenti delle condotte con gli esistenti fiumi, rii o compluvi saranno eseguiti con le modalità operative che verranno concordate, a cura e spese dell'Appaltatore stesso, con gli Enti competenti, in particolare il locale Servizio del Genio Civile, e comunque dovranno essere



programmati durante il periodo di minor deflusso idraulico al fine di semplificare le attività in alveo e di limitare le interferenze alla funzionalità idraulica dei corsi d'acqua interessati dai lavori;

- che, per tutte le connessioni alle opere esistenti, nessuna esclusa, l'Appaltatore dovrà intraprendere tutte le necessarie ricerche delle opere esistenti fino ai punti di allaccio, tenendo presente che qualunque onere per tale ricerca quali ad esempio assaggi, scavi, demolizioni rimarranno esclusivamente a suo carico.

Saranno altresì a cura e spese dell'Appaltatore l'intrattenimento di rapporti con i gestori di tutti gli impianti e delle opere, anche a nome e per conto dell'Ente acque della Sardegna, previo accordo con la Direzione Lavori, al fine di ottenere, nei tempi e modi necessari, le autorizzazioni ai lavori di allacciamento e/o comunque richiedenti interruzioni di servizio degli stessi impianti, nonché tutti gli oneri, nessuno escluso, per l'esecuzione di tali lavori.

Nessun compenso di carattere indennitario e/o risarcitorio spetterà all'Appaltatore per fatti comunque correlati alla connessione, in particolare idraulica, elettrica e telefonica, con gli impianti in esercizio.

ART. 3 - ATTIVITA' DI PROGETTAZIONE

Come già premesso, l'appalto è regolato dalle norme contenute nel presente Capitolato Speciale d'Appalto e nel progetto definitivo che dovranno essere seguite dalle Imprese concorrenti, per la formulazione dell'offerta a corpo sul prezzo indicato dall'Ente acque della Sardegna.

Le prescrizioni relative alla progettazione esecutiva delle opere dovranno essere seguite dalla sola Impresa aggiudicataria.

Il progetto esecutivo non può prevedere variazioni alla qualità e quantità delle lavorazioni previste nel progetto definitivo e pertanto le scelte progettuali del progetto definitivo dovranno essere scrupolosamente rispettate dall'Appaltatore.

L'Appaltatore avrà quindi l'obbligo di redigere un progetto esecutivo che determini in ogni sua parte e in ogni dettaglio i lavori da realizzare ed il relativo costo, in piena conformità al progetto definitivo e alle prescrizioni contenute nelle autorizzazioni e nulla osta ottenute sul progetto definitivo e/o da ottenersi sul progetto esecutivo.

Il progetto esecutivo dovrà pertanto contenere altresì tutte le opere necessarie a risolvere le interferenze con le opere di altre Amministrazioni attualmente in esercizio e/o in fase di costruzione.

Il progetto esecutivo dovrà essere sviluppato ad un livello di definizione tale da consentire che ogni elemento sia identificabile in forma, tipologia, qualità, dimensione e prezzo.

Nel caso in cui l'Appaltatore ravvisi, nella fase di progettazione esecutiva, il verificarsi di una delle ipotesi di cui all'art. 132 del D.lgs. 163/2006, ovvero di errori od omissioni del progetto definitivo, trasmetterà tempestivamente all'Ente acque della Sardegna una dettagliata relazione corredata dagli elaborati grafici e di calcolo da cui dovranno risultare le motivazioni che necessitano l'introduzione della variante e la conseguente proposta tecnico-economica. Ai sensi del comma 4 dell'art. 132 del D.lgs. 163/2006 ove le varianti di cui al comma 1, lettera e), eccedano il quinto dell'importo originario del contratto, l'Enas procederà alla risoluzione del contratto e all'indizione di una nuova gara alla quale è invitato l'aggiudicatario iniziale.

Esaminata tale relazione l'Amministrazione comunicherà all'Appaltatore le sue deduzioni, cui l'Appaltatore è tenuto ad adeguarsi nella progettazione esecutiva, fermo restando che l'approvazione del progetto esecutivo comprendente anche le eventuali varianti è di spettanza dell'Enas e/o di eventuali altri organi competenti previo parere degli organismi tecnici.

Si precisa che il compenso a corpo per la redazione del progetto esecutivo comprende anche la progettazione esecutiva di tutte le eventuali varianti di cui all'art. 132 del D.lgs. 163/2006 nessuna esclusa, nonché delle modifiche derivanti dall'adeguamento del progetto stesso alle eventuali prescrizioni impartite dalle Amministrazioni e/o dagli Enti preposti. Pertanto nessun ulteriore compenso potrà essere richiesto dall'Appaltatore per la redazione del progetto esecutivo contenente varianti e/o adeguamenti del progetto stesso. Ai fini della valutazione delle varianti, se ritenute ammissibili dall'Amministrazione si procederà secondo quanto previsto 169 comma 4 del Regolamento D.P.R n. 207/2010 e s.m.i.. Per prezzi contrattuali sono da intendersi i prezzi dell'allegato Elenco prezzi unitari del Progetto Definitivo dell'Amministrazione al



netto del ribasso d'asta.

L'Appaltatore si assumerà la piena e completa responsabilità del progetto esecutivo, così come dell'efficacia delle soluzioni proposte.

Al fine della corretta valutazione sia dell'offerta economica che dei parametri inerenti il progetto esecutivo, sarà comunque cura dell'Appaltatore accertarsi, come già accennato, dello stato di consistenza delle aree ove dovranno sorgere le opere, delle interferenze con le opere esistenti di cui deve essere garantita la funzionalità e di tutti i particolari esecutivi ed impiantistici che possono essere utili alla redazione del progetto. L'Impresa dovrà indicare in sede di offerta il progettista del progetto esecutivo che dovrà possedere i requisiti richiesti nel Bando di Gara.

Il Coordinatore della sicurezza in fase di progettazione (CSP) individuato dall'Enas completerà la redazione del Piano di sicurezza e coordinamento (PSC) e del Fascicolo di cui al D.lgs. 81/08, allegati al progetto definitivo, durante la redazione del progetto esecutivo a cura dell'Appaltatore. Quest'ultimo dovrà quindi mettere a disposizione del CSP il proprio Piano Operativo previsto dal D.lgs. 81/2008, entro 30 giorni dalla aggiudicazione così come disposto dall'art. 131 comma 2 lett. c) del D.lgs. 163/2006; inoltre dovrà rendere disponibile il progetto esecutivo, anche in fase di bozza e comunicare, se definito, il numero di imprese subappaltatrici, le proprie modalità operative nell'esecuzione dei lavori, le maestranze impiegate, le produttività di ciascuna attività di cantiere, nonché i nominativi delle figure responsabili e addette alla sicurezza per conto dell'appaltatore; il tutto non appena disponibile e comunque almeno 30 giorni prima dello scadere del termine per la redazione del progetto esecutivo.

Il citato coordinatore aggiornerà il Piano di Sicurezza e Coordinamento specificando l'organizzazione delle lavorazioni atte a prevenire o ridurre i rischi per la sicurezza e la salute dei lavoratori. L'Appaltatore dovrà rendere disponibile la versione definitiva del progetto, completa di tutte le informazioni sui materiali da costruzione e delle apparecchiature e gli impianti prescelti utili alla redazione del Fascicolo, nonché tutte le eventuali proposte e integrazioni che ritiene opportuno apportare al PSC, ove ritenga di poter meglio garantire la sicurezza nel cantiere sulla base della propria esperienza, almeno 15 giorni prima della suddetta scadenza. In nessun caso le eventuali integrazioni possono comportare modifiche o adeguamento né del compenso a corpo per oneri della sicurezza né del prezzo complessivo a corpo contrattualmente pattuito se non adeguatamente riconosciuto e appositamente disposto dal Coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione.

Il Coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione consegnerà all'Appaltatore, in quadruplica copia, redatti in lingua italiana e sottoscritti, il Piano di Sicurezza e Coordinamento ed il Fascicolo nella versione finale da allegare al progetto esecutivo, che dovranno essere sottoscritti dal firmatario dell'offerta.

L'Appaltatore dovrà pertanto presentare il progetto esecutivo ed il relativo Piano di sicurezza e coordinamento ai sensi del D.lgs. n. 163/2006 e s.m.i., in conformità alle disposizioni contenute nell'art. 33 e seguenti del nuovo Regolamento D.P.R. n. 207/2010, del D.lgs. n. 81/2008 e successive modifiche nonché di tutta la eventuale nuova normativa che dovesse essere in vigore al momento della gara.

Il progetto esecutivo delle opere dovrà essere redatto e sottoscritto da un/più ingegnere/i iscritto/i all'albo professionale ed in possesso dei requisiti richiesti nel Bando di Gara.

Gli onorari e le spese relativi ai compensi per la progettazione esecutiva, per tutte le indagini e sopralluoghi in situ, per le rilevazioni varie nonché tutti gli oneri e le spese che l'Appaltatore dovrà sostenere per gestire l'interfaccia con i tecnici dell'Amministrazione sono a carico dell'Appaltatore stesso, in quanto compresi e compensati dal compenso a corpo di cui all'ART. 31 – COMPENSI A CORPO della parte I del presente Capitolato Speciale d'Appalto.

L'Appaltatore dovrà far pervenire all'Enas, secondo le modalità ed i termini previsti dal contratto e dal presente Capitolato, la polizza assicurativa del progettista incaricato del progetto esecutivo, di cui all'art. 111 comma 1 del D.lgs. n. 163/2006 e all'art. 269 del nuovo Regolamento D.P.R. 207/2010.

La polizza assicurativa dovrà essere stipulata ai sensi dell'art. 111 comma 1 del D.lgs. n. 163/2006 e s.m.i e dell'art. 269, comma 1 del DPR 207/2010 per un massimale pari a **€1.000'000,00 (euro unmilione/00)**.

Il progetto esecutivo dovrà essere redatto in lingua italiana, in quadruplica copia firmata dal progettista delle opere e dal firmatario dell'offerta, completo di tutti gli elaborati che verranno di seguito elencati, specificando perfettamente le condizioni alle quali l'Impresa eseguirà le opere e le forniture e sottoscritto dal firmatario dell'offerta.



Anche il Piano di sicurezza e coordinamento da unire al progetto esecutivo dovrà essere redatto in lingua italiana in quadruplica copia, sarà firmato dal coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione delle opere e sottoscritto dal firmatario dell'offerta.

La progettazione esecutiva dovrà avvenire in modo conforme alle direttive impartite dalla legislazione e dalle norme tecniche in vigore al momento dell'esecuzione dei lavori nonché nel rispetto delle disposizioni di cui all'art.68 del D.lgs. n. 163/2006. In particolare si dovranno eseguire gli elaborati rispettando quanto indicato dalle Norme CEI d'interesse impiantistico. Dovranno infine essere rispettate tutte le eventuali prescrizioni imposte da Enti interessati quali: ISPEL, ASL, ENEL, etc..

Ad ogni modo, ai sensi dell'art. 15, comma 11 del D.P.R. n. 207/2010 il progetto deve essere redatto secondo criteri diretti a salvaguardare i lavoratori nella fase di costruzione e in quella di esercizio, gli utenti nella fase di esercizio e nonché la popolazione delle zone interessate dai fattori di rischio per la sicurezza e la salute.

Resta inteso che all'Appaltatore non spetterà alcun compenso o rimborso aggiuntivo al compenso a Corpo per le spese di progettazione indicato nel Progetto Definitivo per le spese e per gli oneri sostenuti nella redazione del progetto, né per gli oneri sostenuti per gli accertamenti, le prove e gli studi richiesti per la progettazione esecutiva delle opere, né per gli oneri relativi alla stipula della polizza assicurativa del progettista, in quanto tali oneri sono da ritenersi compresi e compensati nel prezzo a corpo offerto e nel compenso a corpo di cui al successivo ART. 31 – COMPENSI A CORPO della parte I del presente Capitolato Speciale d'Appalto.

L'Ente acque della Sardegna, mette a disposizione, nell'ambito del progetto definitivo, l'individuazione di una serie di opere esistenti e delle relative interferenze con gli interventi in progetto.

L'Ente acque della Sardegna per la redazione del progetto esecutivo, mette a disposizione dell'Appaltatore i files in formato digitale editabile e modificabile Autocad ".dwg" di tutte le tavole grafiche allegate al progetto definitivo oltre al file in formato digitale Acrobat non editabile e non modificabile ".pdf" di tutti gli allegati del progetto definitivo.

L'indicazione delle suddette opere è tuttavia fornita a puro titolo indicativo per cui l'Appaltatore dovrà procedere, a sua cura e spese, a tutte le necessarie verifiche e sopralluoghi, in particolare per quanto riguarda le condizioni dei luoghi, le vie d'accesso esistenti e su cui intervenire, la conformazione ed il funzionamento delle opere ed impianti esistenti e quelli su cui intervenire, le interferenze con opere esistenti anche se di diverse Amministrazioni nonché tutti gli altri elementi ed i particolari esecutivi ed impiantistici che possano essere utili alla redazione del progetto.

In fase di progettazione esecutiva dovranno essere eseguiti i tracciamenti delle opere in progetto ed i rilievi di dettaglio relativi a tutte le condotte ed opere d'arte che vengono meglio specificati al punto 11 (*rilievo topografico esecutivo planoaltimetrico, profilo esecutivo delle condotte di progetto e piani quotati delle opere puntuali*) e al punto 12 (*rilievo topografico esecutivo planoaltimetrico delle opere stradali e relativi elaborati di progetto*).

L'Ente acque della Sardegna si riserva di controllare le operazioni di tracciamento eseguite dal progettista delle opere; resta però espressamente stabilito che qualsiasi eventuale verifica da parte dell'Enas e dei suoi delegati non solleva in alcun modo la responsabilità del progettista, che sarà sempre a tutti gli effetti, unico responsabile.

L'Appaltatore dovrà porre a disposizione dell'Ente acque della Sardegna il personale e ogni mezzo di cui questo intenda avvalersi per eseguire ogni e qualsiasi verifica che ritenga opportuna. Resta anche stabilito che l'Appaltatore rimane responsabile dell'esatta conservazione in sito dei capisaldi e picchetti che individuano esattamente il tracciato delle opere. In caso di spostamento e asportazione per manomissione o altre cause, l'Appaltatore è obbligato, a totale suo carico, a ripristinare gli elementi del tracciato nella primitiva condizione servendosi dei dati in suo possesso.

Resta infine stabilito che il progettista durante l'esecuzione dei tracciati delle opere dovrà, previo contatto con le Amministrazioni interessate:

- a) effettuare saggi e accertarsi della esistenza nel sottosuolo di eventuali servizi pubblici - cunicoli e collettori di fogna, tubazioni di gas o d'acqua, metanodotti o oleodotti, cavi elettrici, telegrafici e telefonici, ecc. - o altri ostacoli che comunque possano essere interessati dalla esecuzione dei lavori;
- b) concordare, con le Amministrazioni ed Enti interessati dai lavori, i dettagli esecutivi connessi alle interferenze;



- c) ottenere dalle Amministrazioni interessate tutte le relative concessioni, autorizzazioni o permessi comunque denominati.

Il progetto esecutivo prevede, ai sensi dell'art. 35 del D.P.R. n. 207/2010, almeno le medesime relazioni specialistiche contenute nel progetto definitivo, che illustrino puntualmente le eventuali indagini integrative, le soluzioni adottate e le modifiche rispetto al progetto definitivo.

Per gli interventi di particolare complessità, per i quali si sono rese necessarie, nell'ambito del progetto definitivo, particolari relazioni specialistiche, queste sono sviluppate in modo da definire in dettaglio gli aspetti inerenti all'esecuzione e alla manutenzione degli impianti tecnologici e di ogni altro aspetto dell'intervento o del lavoro, compreso quello relativo alle opere a verde.

Le relazioni contengono l'illustrazione di tutte le problematiche esaminate e delle verifiche analitiche effettuate in sede di progettazione esecutiva.

Il progetto esecutivo, redatto in conformità a tutti le disposizioni vigenti ed in particolare agli artt. da 33 a 43 del D.P.R. n. 207/2010, dovrà quindi essere corredato da tutti gli elaborati tecnici atti ad individuare l'opera nel suo complesso e sarà come minimo costituito da:

1. **RELAZIONE GENERALE** che illustri i sistemi tecnologici adottati per l'esecuzione delle varie lavorazioni, le scelte progettuali, i materiali, gli apparecchi, i macchinari, i dispositivi ecc. proposti e il loro funzionamento, anche per quanto riguarda le parti accessorie e secondarie. La relazione dovrà inoltre precisare gli accorgimenti adottati per garantire, durante la fase di costruzione delle opere, il normale esercizio degli impianti esistenti. La relazione dovrà contenere apposita sezione concernente il reimpiego delle terre e rocce da scavo.
2. **RELAZIONE GEOLOGICA**, a firma di un geologo regolarmente iscritto all'albo professionale, redatta in conformità alle competenze stabilite dalle disposizioni di legge. La relazione dovrà curare, sulla base di specifiche indagini geologiche la caratterizzazione geologica e la modellizzazione geologica del sito in riferimento all'opera. In particolare essa dovrà illustrare: l'inquadramento dell'area oggetto d'intervento nel contesto geologico-strutturale regionale; la definizione della successione litostratigrafica locale di dettaglio; l'identificazione delle formazioni presenti nei siti oggetto d'intervento, sia lungo i tracciati delle condotte che in corrispondenza di tutte le opere puntuali; lo studio dei singoli litotipi con definizione della loro genesi e distribuzione spaziale, dello stato di alterazione e fessurazione e della loro degradabilità; preciserà i caratteri geostrutturali e i caratteri fisici del sottosuolo, la geometria e le caratteristiche delle superfici di discontinuità in genere e degli ammassi rocciosi in particolare; illustrare e caratterizzare gli aspetti geomorfologici della zona nonché gli eventuali processi morfogenetici e i dissesti in atto o potenziali e la loro tendenza evolutiva; i caratteri idrografici ed idrogeologici, definendo il quadro esatto della situazione della circolazione delle acque superficiali e sotterranee. La relazione inoltre dovrà definire il livello di pericolosità geologica e il comportamento in assenza e in presenza delle opere. Al fine di pervenire alla definizione puntuale del modello geologico-tecnico del sottosuolo, e in particolare della struttura geologica delle aree sia in corrispondenza delle opere lungo linea, sia delle opere d'arte principali, l'Appaltatore dovrà effettuare tutte le necessarie indagini geognostiche in situ nelle suddette aree. La relazione geologica, pertanto, dovrà illustrare la campagna integrativa di indagini geognostiche in situ (a completamento ed integrazione di quella eseguita per il progetto definitivo dall'Amministrazione) e l'elenco delle prove di laboratorio, sia geotecniche che geomeccaniche, da eseguire sui campioni di terre e rocce prelevati durante le indagini stesse. Le indagini a carico dell'Appaltatore dovranno consistere in un idoneo numero di sondaggi geognostici a carotaggio continuo, in pozzetti geognostici e/o trincee esplorative, ed eventualmente anche in prove geotecniche in situ, da eseguirsi per valutare con esattezza il tipo di terreni d'impianto delle opere, e per consentire il prelievo di campioni di terre e rocce, su cui eseguire tutte le prove di laboratorio, geotecniche e geomeccaniche, necessarie per definire i parametri caratteristici di ciascun materiale: tali parametri saranno posti alla base delle calcolazioni statiche e di stabilità delle opere in progetto. La relazione sarà corredata da tutti gli elaborati grafici a carattere geologico (carte, sezioni e profili, in scala uguale ovvero di maggior dettaglio rispetto alla scala delle omologhe tavole allegate al progetto definitivo), e da idonee planimetrie, anch'esse in scala uguale ovvero di maggior dettaglio rispetto alla scala delle omologhe tavole allegate al progetto definitivo, contenenti le esatte ubicazioni delle indagini in situ eseguite,



compresa la copia di tutte le stratigrafie dei sondaggi e pozzetti eseguiti (completi dei dati identificativi: località, comune, coordinate, quote relative e assolute, fotografie) e della documentazione di tutte le indagini in situ e delle prove di laboratorio. La relazione dovrà esprimere in forma conclusiva e con proporzionato dettaglio i risultati degli studi sopradescritti e delle indagini in situ, ed esporrà i risultati analitici delle prove di laboratorio eseguite. Per tutto quanto non esplicitato si dovrà fare riferimento a quanto prescritto dalle Norme Tecniche per le Costruzioni (DM 14 gennaio 2008), dalla Circolare Applicativa n. 617 del 2 febbraio 2009, oltre che dal D.M LL.PP. 11 marzo 1988 e dalla Circolare LL.PP. 24 settembre 1988 n. 30483.

3. **RELAZIONE GEOTECNICA**, a firma di un ingegnere geotecnico regolarmente iscritto all'albo professionale, redatta in conformità alle competenze stabilite dalle disposizioni di legge. La relazione descriverà le indagini eseguite, sia quelle predisposte dall'Amministrazione che quelle realizzate dall'Appaltatore, con motivato giudizio sull'affidabilità dei risultati ottenuti e sulla loro utilizzazione per le calcolazioni successive. Inoltre definirà, alla luce delle indagini geotecniche, delle prove in situ e delle prove di laboratorio realizzate dall'Appaltatore ed, eventualmente, dall'Amministrazione, gli aspetti che si riferiscono al rapporto e al comportamento meccanico delle opere con il volume di terreno influenzato, direttamente o indirettamente, dalla realizzazione delle opere e che a sua volta influenzerà le opere stesse. La relazione illustrerà ed elencherà tutti i parametri geotecnici e geomeccanici posti alla base del corretto dimensionamento statico di ciascuna opera; determinerà il valore delle sollecitazioni massime ammissibili sul terreno, da porre alla base dei calcoli statici; illustrerà le verifiche globali di stabilità, i calcoli della capacità portante dei terreni di fondazione, i calcoli dei carichi limite, le verifiche allo scorrimento, al ribaltamento e alla stabilità generale dei muri di sostegno, il calcolo degli eventuali cedimenti prevedibili al di sotto delle fondazioni delle opere puntuali, ecc.. Tra i dati geotecnici necessari per il progetto dell'opera dovranno essere presi in considerazione, oltre ai dati stratigrafici e alle proprietà geotecniche e geomeccaniche dei materiali, anche la presenza delle falde idriche e di acque meteoriche d'infiltrazione superficiale, nonché le proprietà dei materiali da impiegare per la costruzione dei manufatti di materiali sciolti (drenaggi, rinterri, rinfianchi, rilevati, ecc) La caratterizzazione geotecnica del sottosuolo e la ricostruzione geologica debbono essere reciprocamente coerenti, a tale riguardo la relazione geotecnica deve fare esplicito riferimento alla relazione geologica e viceversa. Per tutto quanto non esplicitato si dovrà fare riferimento a quanto prescritto dalle Norme Tecniche per le Costruzioni (DM 14 gennaio 2008), dalla Circolare Applicativa n. 617 del 2 febbraio 2009, oltre che dal D.M LL.PP. 11 marzo 1988 e dalla Circolare LL.PP. 24 settembre 1988 n. 30483.
4. **RELAZIONE TECNICA DI CALCOLO STATICO** di tutte le strutture in cemento armato, acciaio o in altro materiale, che dovrà essere redatta in conformità ai documenti progettuali del progetto Definitivo dell'Amministrazione ed alle seguenti disposizioni legislative: D. M. LL.PP. 9 gennaio 1996 "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precomprese per le strutture metalliche"; D. M. LL.PP. 16 gennaio 1996 Norme tecniche relative ai "Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi"; Circolare 4 luglio 1996 n. 156 "Istruzioni per l'applicazione delle Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi di cui al decreto ministeriale 16 gennaio 1996"; Circolare LL.PP.15 ottobre 1996 n. 252 AA.GG./S.T.C. "Istruzioni per l'applicazione delle Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche di cui al D.M. 9 gennaio 1996"; D.M. 14 febbraio 1992 "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche"; D. M. LL.PP. 20 novembre 1987 "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento"; D. M. LL.PP. 11 marzo 1988 "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione"; Circolare 24 settembre 1988, N. 30483 - Legge 2 febbraio 1974 n. 64, art. 1 - D.M. 11 marzo 1988. "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di



fondazione. Istruzioni per l'applicazione" e Circolare n.218/24 del 9 gennaio 1996 - Legge 2 febbraio 1974, n. 64. Decreto del Ministro dei lavori pubblici 11 marzo 1988. "Istruzioni applicative per la redazione della relazione geologica e della relazione geotecnica"; la cui applicazione è consentita, fino all'ultimazione dei lavori e all'eventuale collaudo, ai sensi delle Circolari del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti: del 5 agosto 2009 "Nuove norme tecniche per le costruzioni approvate con decreto del Ministro delle infrastrutture 14 gennaio 2008 - Cessazione del regime transitorio di cui all'articolo 20, comma 1, del decreto-legge 31 dicembre 2007, n. 248. (09A09857)" e 11 dicembre 2009 "Entrata in vigore delle norme tecniche per le costruzioni di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008. Circolare 5 agosto 2009 - Ulteriori considerazioni esplicative. (09A15018)" per le opere i cui progetti Definitivi siano stati già avviati prima della data del 30 Giugno 2009. Ai soli fini della qualificazione dei materiali e prodotti da costruzione dovranno essere rispettate le disposizioni del Capitolo 11 del D.M. 14.01.2008 «Nuove norme tecniche per le costruzioni». Nel calcolo delle strutture civili si dovrà tener conto dei carichi e sovraccarichi come indicati dalla normativa vigente e applicabile e delle condizioni più gravose nelle diverse condizioni di carico, sia in fase di costruzione che in fase di esercizio. In particolare nel calcolo dei manufatti idraulici contenenti fluidi si dovrà fare riferimento alle seguenti condizioni di carico: a) azione orizzontale prodotta dal terreno circostante e dal sovraccarico agente al contorno sullo stesso terreno; b) carico verticale costituito dal peso della struttura e dall'eventuale terreno sovrastante od altri carichi; c) carico verticale e laterale prodotto dal fluido contenuto nel manufatto; d) reazione del terreno ipotizzato come letto di molle di Winkler; e) eventuale pressione proveniente dalla falda acquifera. Il dimensionamento avverrà per la condizione più gravosa determinata dalla combinazione delle sopraelencate azioni, nelle condizioni alternative di vasca vuota e di vasca piena, con la prescrizione che, qualunque sia il metodo di calcolo, dovrà essere eseguita la verifica a fessurazione come prescritta al punto 4.3 del DM 09.01.1996. Ai sensi della Delib. .R. 30 marzo 2004, n. 15/31 "Disposizioni preliminari per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" non è previsto l'obbligo della progettazione antisismica.

5. **RELAZIONE TECNICA SUI CALCOLI IDRAULICI** che determini, tra l'altro, per i materiali e le portate di progetto, le perdite di carico nelle varie linee. La relazione sui calcoli idraulici dovrà contenere specifico allegato sia grafico che tabellare riportante le progressive del punto iniziale e finale di ciascuna tratta di prova con la relativa pressione di collaudo, avendo come riferimento il profilo esecutivo. Dette tratte unitamente alle relative pressioni saranno individuate, in piena conformità a quanto contenuto nel Capitolato Speciale d'appalto allegato al progetto definitivo e ne dovranno rispettare le prescrizioni.
6. **RELAZIONE DI CALCOLO STATICO DELLE CONDOTTE** che determini, per le effettive condizioni di posa, le sollecitazioni sulle condotte finalizzate alla verifica statica delle stesse; le verifiche dovranno essere condotte in uniformità a quanto previsto nei calcoli statici preliminari del Progetto Definitivo e, quindi, nelle situazioni di tubazione vuota, in esercizio, a collaudo con rinterro parziale, collaudo con rinterro definitivo, alla ovalizzazione sia a breve che a lungo termine, alla instabilità elastica per depressione interna sia a breve che a lungo termine; dovrà, altresì, essere eseguito il dimensionamento statico dei blocchi di contrasto in calcestruzzo nei vertici piano altimetrici (vertici planimetrici, vertici altimetrici, vertici piano-altimetrici, con o senza opere d'arte) di ogni tipo esistenti e dei blocchi di contrasto nei tratti a forte pendenza: la relazione di calcolo dovrà determinare le azioni sollecitanti il terreno di fondazione e il calcestruzzo; dovrà, altresì, essere eseguito il dimensionamento statico dei tubi di protezione, laddove previsti, delle condotte attraversanti la viabilità principale e secondaria; le verifiche non potranno ammettere azioni sollecitanti (pressioni di prova, carichi veicolari, etc.) e coefficienti di sicurezza inferiori a quelli previsti nei calcoli statici preliminari del Progetto Definitivo.
7. **RELAZIONE TECNICA DI CALCOLO ESECUTIVO DELLE APPARECCHIATURE IDROMECCANICHE E ELETTROMECCANICHE** che dovrà comprendere, al minimo, la descrizione e lo specifico dimensionamento di tutte le apparecchiature idrauliche della rete idrica quali sfiati, scarichi, valvole di intercettazione, valvole di regolazione, sollevamenti, etc. La relazione dovrà altresì contenere la descrizione dello schema degli impianti elettromeccanici relativi alle apparecchiature ed



alla strumentazione di comando e di controllo delle macchine e degli organi, con chiara indicazione delle ridondanze dei componenti di sistema necessarie per garantire la continuità della funzionalità dell'impianto stesso, gli schemi funzionali di tutti gli impianti e gli schemi a blocchi relativi alle manovre di tutti gli organi.

8. **RELAZIONE TECNICA DI CALCOLO DEGLI IMPIANTI ELETTRICI** che definisca le soluzioni impiantistiche adottate, i tipi di apparecchiature, di materiali e di strumentazione, definitivamente adottati, esplicitandone la casa produttrice, il modello e l'articolo, gli schemi esecutivi dei quadri elettrici, gli schemi funzionali, di dettaglio, delle morsettiere dei quadri elettrici, gli aspetti di dettaglio inerenti i collegamenti funzionali fra tutte le apparecchiature sviluppando le specifiche tecniche del progetto definitivo dettagliando:

- la struttura e la configurazione esecutiva degli impianti elettrici di potenza nei manufatti;
- la struttura e la configurazione esecutiva degli impianti elettrici dei servizi di supervisione, telecontrollo e teleconduzione dell'acquedotto;
- la struttura e la configurazione esecutiva degli impianti dei servizi generali (illuminazione e FM);
- la conformità delle soluzioni adottate alle prescrizioni degli elaborati del progetto definitivo;
- la congruità delle scelte effettuate;
- le specifiche soluzioni adottate per risolvere aspetti di dettaglio;
- le eventuali integrazioni migliorative previste;
- il tipo di apparecchiature, materiali e componentistica da impiegare;
- ogni altro particolare accorgimento previsto atto a dimostrare il raggiungimento degli obiettivi.

La relazione dovrà altresì essere completa di tutte le elaborazioni e le analisi atte a dimostrare la conformità delle soluzioni adottate alla normativa tecnica CEI vigente al momento dell'elaborazione e alle scelte effettuate nel progetto definitivo, il dimensionamento di ciascun componente dell'impianto elettrico e di supervisione e telecontrollo, le caratteristiche di taratura di ogni protezione adottata, le caratteristiche tecniche di dettaglio del sistema di supervisione, automazione e telecontrollo, la verifica sulle cadute di tensione in linea, la verifica sull'ammissibilità delle sollecitazioni termiche dei conduttori, la scelta e la verifica del sistema di coordinamento delle protezioni delle condutture da sovraccarichi, cortocircuiti, guasti a terra e la loro selettività d'intervento, la verifica del sistema di protezione degli operatori da contatti diretti ed indiretti, i criteri di scelta di tutte le apparecchiature di comando e protezione, l'analisi probabilistica sui rischi di fulminazione, per i serbatoi e le opere d'arte in genere, il dimensionamento della rete di terra.

9. **RELAZIONE DI CALCOLO ESECUTIVO DELL'IMPIANTO DI SUPERVISIONE E CONTROLLO, TELECONDUZIONE E TELECONTROLLO** dovrà illustrare nel dettaglio, nel rispetto puntuale dell'articolato della descrizione tecnica:

- la struttura e l'architettura del sistema previsto;
- la conformità delle soluzioni adottate alle prescrizioni degli elaborati del progetto definitivo;
- le specifiche soluzioni adottate per risolvere aspetti di dettaglio;
- le eventuali integrazioni migliorative previste;
- la componentistica prevista per la realizzazione delle interfacce;
- la componentistica prevista per le trasmissioni dei segnali su rete GSM e le relative interfacce con i sistemi adottati;
- l'indicazione dei sistemi modulari adottati (marca, modello, articoli) per ciascuna unità di controllo elementare;
- l'analisi delle problematiche inerenti i disturbi e le interferenze elettromagnetiche che potessero ingenerarsi sulle linee di rilevazione e attuazione dei segnali, evidenziando le soluzioni tecniche al riguardo adottate;
- i tipi di apparecchiature, componentistica e strumentazione da impiegare (marca, modello, articolo, per i misuratori di livello, di pressione, di portata);
- descrizione dettagliata delle modalità di conduzione dell'impianto in automatico ed in manuale ed in teleconduzione, per tutte le possibilità di funzionamento previste;
- ogni altro particolare accorgimento previsto atto a dimostrare il raggiungimento degli obiettivi stabiliti dalle logiche di funzionamento e controllo e telecontrollo degli impianti;

10. **ELENCO DETTAGLIATO DELLE FORNITURE DEI MANUFATTI CIVILI, DELLE**

**APPARECCHIATURE IDRAULICHE, ELETTROMECCANICHE, ELETTRICHE E DI CONTROLLO:**

Dovranno obbligatoriamente essere indicati la natura, la qualità, la provenienza dei materiali e le Ditte fornitrici delle varie tubazioni, dei vari apparecchi e materiali. Le modalità di posa e di funzionamento dei singoli apparecchi dovrà essere illustrato, oltre che dai disegni richiesti, anche a mezzo di pubblicazioni e grafici, in lingua italiana, delle Imprese produttrici e ciò allo scopo di fornire dettagli costruttivi e di funzionamento. Per le macchine saranno indicate le caratteristiche di funzionamento, i dati di lavoro ed i rendimenti (tolleranze riguardo le portate, tolleranze riguardo i carichi, prevalenze, rendimenti, tolleranze sui motori, etc.); per le tubazioni, le saracinesche e le valvole saranno precisati i diametri, i materiali, i pesi, gli spessori e le lunghezze. L'elenco dovrà essere corredato dalle schede tecniche di tutte le apparecchiature fornite. In fase di redazione del progetto esecutivo è ammessa l'indicazione, per una stessa categoria di fornitura, di più di una ditta fornitrice con un massimo inderogabile di 3 (tre) ditte: all'atto della effettiva fornitura durante l'esecuzione dei lavori, potranno essere fornite apparecchiature soltanto tra quelle indicate nel progetto esecutivo, salvo comprovate cause di forza maggiore che dovranno essere rappresentate per iscritto alla Direzione Lavori e da questa esplicitamente approvate. In ogni caso l'ordine delle apparecchiature dovrà essere subordinato all'approvazione della Direzione Lavori. Relativamente agli impianti elettrici dovrà essere fornito l'elenco e documentazione dei tipi adottati che comprenderà l'elenco delle schede tecniche di tutti i materiali, apparecchiature e componenti adottati e significativi; potranno trascurarsi tutti i materiali accessori impiegati all'interno dei quadri elettrici e non inerenti le funzioni di protezione dei circuiti, dei motori e delle persone; per i quadri elettrici sarà fornita l'indicazione del costruttore che dovrà essere in possesso dei requisiti di qualità stabiliti dalle specifiche tecniche di progetto. Per quanto concerne l'impianto di supervisione e controllo, teleconduzione e telecontrollo l'elenco e documentazione dei tipi adottati comprenderà l'elenco delle schede tecniche di tutti i materiali, apparecchiature, componenti e strumenti adottati e significativi; potranno trascurarsi esclusivamente i materiali accessori impiegati all'interno dei quadri elettrici e non inerenti le funzioni di protezione dei circuiti o attuazione dei comandi.

11. **RILIEVO TOPOGRAFICO ESECUTIVO PLANOALTIMETRICO, PROFILO ESECUTIVO DELLE CONDOTTE DI PROGETTO E PIANI QUOTATI DELLE OPERE PUNTUALI.** Il tracciamento planimetrico, i profili e i piani quotati delle opere dovranno essere ricavati da apposito rilievo topografico eseguito da tecnico specializzato e dovranno essere redatti gli elaborati relativi, che confluiranno nel progetto esecutivo dell'Impresa secondo le seguenti specifiche:

- ripristino del tracciato dalle carte sul terreno con l'apposizione di capisaldi provvisori nei vertici della poligonale, previo avviso di avvenuto ripristino del tracciato sul terreno e controllo del tracciato da parte dell'Enas;
- rilievo celerimetrico dell'asse della condotta con battute che in nessun caso dovranno superare i 25 m per la restituzione del profilo d'asse in scala 1:2000/1:200; dovranno essere rilevate e riportate tutte le singolarità incontrate lungo il tracciato quali il tipo di fondo stradale, l'eventuale intersezione o parallelismo con tutti i sottoservizi, recinzioni, accessi a fondi privati o pubblici, cunette di scolo o dreno, piccoli rii etc.;
- rilievo e restituzione delle sezioni trasversali all'asse della condotta nei tratti con pendenza trasversale elevate;
- rilievo e restituzione piani quotati in scala 1:100 delle aree di tutte le opere d'arte (serbatoi, centrale di sollevamento, partitori, opere di attraversamento, pozzetti vari etc.);
- profilo d'asse in scala 1:2000/1:200 contenente tutte le indicazioni delle singolarità incontrate e le variazioni planimetriche dell'asse, il profilo d'asse dovrà contenere le seguenti fincature:

superiormente

caratteristiche tubazione (materiale, diametro, lunghezza, classe o PN)

sezioni tipo

livellette (lunghezza, dislivello, pendenza)

inferiormente

sezioni

quota terreno



quota di fondo scavo
 distanza parziale
 distanza progressiva
 distanza progressiva sviluppata
 vertici planimetrici
 angoli planimetrici
 pezzi speciali
 indicazione del tipo di apparecchiatura presente lungo linea.

il profilo degli scavi dovrà comunque rispettare le indicazioni contenute nel progetto definitivo dell'Amministrazione, pertanto non sarà in nessun caso ammessa una profondità di scavo rispetto al piano di campagna inferiore a quella minima stabilita dal progetto definitivo;

- computo di volumi di scavo in base alle dimensioni della trincea di scavo di progetto;
- posizionamento di capisaldi sul terreno, in muratura o in calcestruzzo, collegati alla rete geodetica IGM in numero sufficiente a ricostruire con precisione il tracciato della condotta da ubicare presso le opere d'arte maggiori in ragione di non meno di uno ogni 2,0 km e redazione di accurate relative monografie;
- i risultati dei rilievi saranno riportati sulle carte in scala 1:2000 fornite dall'Amministrazione e sulle mappe catastali, fornite a cura e spese dell'Appaltatore. Il progettista assumerà comunque ogni responsabilità circa la perfetta corrispondenza del tracciamento eseguito sul terreno e quello trasferito sulle mappe catastali, rimanendo a suo carico ogni eventuale onere per tutte quelle modifiche, rifacimenti e varianti che potrebbero derivare per la non corrispondenza di quanto sopra;
- picchettazione della condotta;
- profilo schematico in scala 1:10000/1:1000 contenente le indicazioni delle singolarità incontrate e che determini con precisione le tratte di prova e le relative pressioni di collaudo;
- il profilo schematico dovrà contenere le seguenti fincature:

superiormente

caratteristiche tubazione (materiale, diametro, lunghezza, classe o PN)

caratteristiche idrauliche di regime (portata, cadente piezometrica, velocità media)

pressione di collaudo

idrostatica massima e minima

idrodinamica di regime massima e minima

inferiormente

sezioni

quota terreno

quota di fondo scavo

distanza progressiva

distanza progressiva sviluppata

indicazione del tipo di apparecchiatura, diametro e pressione nominale.

12. RILIEVO TOPOGRAFICO ESECUTIVO PLANOALTIMETRICO DELLE OPERE STRADALI E RELATIVI ELABORATI DI PROGETTO.

Il tracciamento planimetrico, i profili e i piani quotati delle opere dovranno essere ricavati da apposito rilievo topografico eseguito da tecnico specializzato, in data non anteriore a quella dell'esperimento della gara d'appalto, e dovranno essere redatti gli elaborati relativi, che confluiranno nel progetto esecutivo dell'Impresa secondo le seguenti specifiche:

- ripristino del tracciato dalle carte sul terreno con l'apposizione di capisaldi provvisori nei vertici della poligonale d'asse compreso il picchettamento dei punti caratteristici costituenti il progetto stradale, le operazioni topografiche sono da realizzarsi avvisando preventivamente l'Enas che in seguito all'avvenuto ripristino del tracciato sul terreno, ne effettuerà il controllo e l'approvazione;
- rilievo celerimetrico dell'asse della strada e di tutti i punti caratteristici del progetto stradale con battute che in nessun caso dovranno superare i 20 m per la restituzione del profilo d'asse in scala 1:2000/1:200; dovranno essere rilevate e riportate tutte le singolarità incontrate lungo il tracciato quali il tipo di fondo stradale, l'eventuale intersezione o parallelismo con tutti i



- sottoservizi, recinzioni, accessi a fondi privati o pubblici, cunette di scolo o dreno, piccoli rii etc.;
 - rilievo e restituzione delle sezioni trasversali all'asse della condotta in coincidenza con tutti i punti rilevati nel profilo longitudinale;
 - il profilo d'asse dovrà contenere le seguenti fincature:
 - superiormente
 - livellette asse strada (lunghezza, dislivello, pendenza)
 - raccordi verticali
 - inferiormente
 - sezioni
 - quota terreno
 - quota di progetto strada
 - distanza parziale
 - distanza progressiva
 - vertici planimetrici
 - raccordi stradali
 - il profilo d'asse (nel caso di parallelismo con posa condotta) dovrà contenere le seguenti fincature:
 - superiormente
 - caratteristiche tubazione (materiale, diametro, lunghezza, classe o PN)
 - livellette asse strada (lunghezza, dislivello, pendenza)
 - raccordi verticali
 - inferiormente
 - sezioni
 - quota terreno
 - quota di fondo scavo condotta
 - quota di progetto strada
 - distanza parziale
 - distanza progressiva
 - vertici planimetrici
 - raccordi stradali
 - indicazione del tipo di apparecchiatura presente lungo linea
 - il profilo degli scavi, in riferimento alle condotte nei tratti di parallelismo, dovrà comunque rispettare le indicazioni contenute nel progetto definitivo dell'Amministrazione, pertanto non sarà in nessun caso ammessa una profondità di scavo rispetto al piano di campagna inferiore a quella minima stabilita dal progetto definitivo;
 - computo di volumi di scavo calcolati con il metodo delle sezioni ragguagliate;
 - posizionamento di capisaldi sul terreno, in muratura o in calcestruzzo, collegati alla rete geodetica IGM in numero sufficiente a ricostruire con precisione il tracciato delle opere in ragione di non meno di uno ogni 2,0 km e redazione di accurate relative monografie;
 - i risultati dei rilievi saranno riportati sulle carte in scala 1:2000 fornite dall'Amministrazione e sulle mappe catastali, fornite a cura e spese dell'Appaltatore. Il progettista assumerà comunque ogni responsabilità circa la perfetta corrispondenza del tracciamento eseguito sul terreno e quello trasferito sulle mappe catastali, rimanendo a suo carico ogni eventuale onere per tutte quelle modifiche, rifacimenti e varianti che potrebbero derivare per la non corrispondenza di quanto sopra;
13. **DISEGNI DI ASSIEME E DI DETTAGLIO** in scala adeguata dai quali risultino le strutture e le dimensioni di ogni parte delle opere esistenti ed in progetto e gli ingombri e l'esatta posizione dei servizi interrati nonché le modalità di ancoraggio e di fissaggio alle strutture ed i carichi insistenti sulle stesse. In particolare le corografie e le planimetrie generali e quelle geologiche dovranno essere prodotte in scala non inferiore alle omologhe tavole del progetto definitivo mentre le varie planimetrie e piante di dettaglio delle opere d'arte dovranno essere prodotte nelle scale 1:100, 1:20, 1:50 con i particolari costruttivi elaborati in scale di maggior dettaglio. I disegni esecutivi delle strutture, redatti in



scala 1:20 dovranno riportare l'armatura metallica sia all'interno della struttura che all'esterno (ferri sfilati) con l'indicazione della posizione, del numero dei ferri, del diametro e delle lunghezze parziali e totali, nonché la tabella con la distinta, da cui risulti, per diametro, il peso totale.

14. **DISEGNI DI ASSIEME E DI DETTAGLIO** in scala adeguata delle installazioni elettromeccaniche dovranno comprendere il lay-out di tutte le apparecchiature, gli schemi idraulici e oleodinamici, gli schemi di montaggio, le caratteristiche delle apparecchiature e i dati di taratura. I disegni degli impianti elettrici e di controllo dovranno comprendere i circuiti di distribuzione principale e secondaria, le dotazioni previste in ciascuna porzione elementare d'impianto, gli schemi elettrici unifilari di tutti i quadri con i tipi delle apparecchiature adottate ed i loro dati caratteristici, gli schemi elettrici multifilari funzionali atti ad individuare i collegamenti di cablaggio, gli ausiliari e gli automatismi, i fronti quadro nonché uno schema unifilare generale degli impianti di controllo con l'indicazione della totalità delle utenze controllate, la componentistica installata ed i conduttori di collegamento. Su tutti i disegni del progetto esecutivo dovranno essere indicate le marche e/o le ditte fornitrici dei componenti commerciali, con le relative qualità dei materiali. In particolare, per la parte impiantistica, gli elaborati dovranno comprendere, al minimo:

per l'impianto elettrico:

- schemi elettrici con cablaggio e collegamenti completi di caratteristiche delle apparecchiature e loro dati di taratura; disegni degli armadi dei quadri di comando, completi di vista frontale e disposizione delle apparecchiature; planimetria comandi e segnali; planimetria tratte e cavidotti, elenco cavi, particolari dei pozzetti e sezione cavidotti, disposizione quadri;
- schemi funzionali di tutti gli impianti;
- schemi a blocchi relativi alle manovre di tutti gli organi;

elaborati grafici relativi a:

- schemi elettrici unifilari di tutti i quadri elettrici, con i tipi delle apparecchiature adottate (marca e articolo) ed i loro dati caratteristici, prestazionali, di funzionamento e taratura;
 - disegni adeguatamente particolareggiati, dei fronte quadro per tutti i quadri elettrici, con l'indicazione delle dimensioni di ingombro e il tipo di carpenteria adottata;
 - planimetrie in scala di almeno 1:50 riguardanti la distribuzione elettrica complete di particolari sulle canalizzazioni e sui cunicoli definiti in sede esecutiva, e di tabella cavi;
 - per l'impianto di supervisione e controllo, teleconduzione e telecontrollo
 - elaborati grafici costituiti da:
 - planimetrie, per ciascun impianto indipendente, in scala adeguata almeno 1:100, con i percorsi dei circuiti di rilevamento e attuazione, con l'ubicazione delle utenze da attuare e monitorare;
 - schema unifilare che evidenzia, per ciascuna porzione indipendente di impianto, la totalità delle utenze controllate, la componentistica installata ed i conduttori di collegamento;
 - schemi elettrici funzionali di tutte le unità di controllo, atti ad individuare i collegamenti di cablaggio, gli ausiliari e le interfacce, con l'indicazione delle apparecchiature adottate (marca e articolo) ed i loro dati caratteristici, prestazionali, di funzionamento e taratura;
 - disegni adeguatamente particolareggiati dei fronte quadro, con l'indicazione delle carpenterie adottate e delle dimensioni di ingombro;
 - disegni dettagliati dei quadri a leggio di gestione da ubicare nelle centro di controllo, con l'individuazione del sinottico di comando indicando la tecnica di realizzazione del medesimo.
15. elaborato relativo al **PROGRAMMA DI ESECUZIONE DEI LAVORI E DEI MONTAGGI**, coordinato con il cronoprogramma allegato al Piano di sicurezza e coordinamento, da cui dovranno risultare:
- a) la suddivisione in gruppi esecutivi delle opere appaltate;
 - b) la data di apertura dei singoli cantieri, con l'indicazione degli impianti e mezzi d'opera che verranno impiegati;
 - c) l'ordine, il ritmo e le modalità di approvvigionamento dei materiali da costruzione, macchinari, pezzi speciali ed apparecchiature;
 - d) i periodi ipotizzati di interruzione per la risoluzione delle eventuali interferenze;
 - e) la dettagliata descrizione, ubicazione ed indicazione della possibile produzione giornaliera di tutti gli impianti e mezzi d'opera previsti nonché le modalità del trasporto del calcestruzzo dagli



impianti di confezione alle varie zone d'impiego. Tale programma dovrà indicare in dettaglio i tempi di esecuzione delle singole opere in modo tale che siano direttamente rilevabili le quantità dei lavori e le corrispondenti percentuali sull'importo totale nei relativi periodi. Esso dovrà rispettare tutti i condizionamenti derivanti dall'applicazione delle norme particolari riportate nel presente Capitolato Speciale d'appalto parte prima, seconda e terza, delle prescrizioni di cui all'approvazione del Progetto definitivo, delle difficoltà insite nell'esecuzione dei vari lavori, della particolare situazione geomorfologica locale e tenere altresì debito conto delle necessarie sospensioni e rallentamenti dei lavori in dipendenza dei fattori climatici e delle interferenze con le opere esistenti. Il programma dovrà tenere conto anche dei tempi occorrenti per l'impianto di cantiere e per ottenere dalle competenti autorità le eventuali concessioni, licenze e permessi di qualsiasi natura e per ogni altro lavoro preparatorio prima dell'inizio effettivo dei lavori. Il programma dei lavori dovrà contenere altresì il programma operativo che espliciti tutti gli accorgimenti che la ditta intende adottare, durante la realizzazione e/o adeguamento delle singole opere. Infine, nel programma dovranno essere accuratamente e chiaramente indicati, per ogni scansione temporale non superiore alla settimana: il numero degli operai e mezzi impiegati nella singola lavorazione, il numero di giorni necessari ad eseguire la lavorazione, il numero di ditte subappaltatrici coinvolte nelle lavorazioni e la parte di queste loro affidata, la produzione teorica al termine di ogni scansione temporale (settimanale), le date ultime di approvvigionamento delle materie prime e delle apparecchiature per ciascuna lavorazione.

16. **ELENCO DEI PREZZI UNITARI.** Detti prezzi unitari corrisponderanno ai prezzi del progetto definitivo a base di gara depurati del ribasso d'asta di aggiudicazione oltre agli eventuali nuovi prezzi redatti per l'introduzioni di varianti ai sensi dell'art. 132 del D.Lgs. 163/2006 e s.m.i. Tutti i prezzi, sotto tutte le condizioni del contratto, si intendono offerti dall'Appaltatore al netto del ribasso d'asta in base a calcoli di sua propria convenienza, a tutto suo rischio e quindi sono invariabili ed indipendenti da qualsiasi eventualità così come sono invariabili gli oneri per la sicurezza, computati a parte, e non soggetti a ribasso. L'Appaltatore non avrà perciò ragione di pretendere sovrapprezzi o indennità speciali di nessun genere per aumento di costi di materiali, della mano d'opera e dei trasporti, dazi, imposte, perdite per scioperi di operai, nonché per i maggiori nuovi oneri afferenti alla sicurezza, alla Previdenza Sociale ed alle disposizioni tutte dell'impiego della mano d'opera e per qualsiasi altra circostanza che potesse verificarsi successivamente all'aggiudicazione. Non verranno contabilizzati né pagati magisteri più accurati, migliori o eccedenti rispetto a quanto sarà previsto nel progetto esecutivo, ancorché l'Enas possa ricavare da questi miglioramenti, vantaggi estetici, pratici ed economici. Si evidenzia che, essendo i lavori appaltati a corpo l'elaborato "Elenco dei prezzi unitari" allegato al progetto esecutivo sarà vincolante per la parte descrittivo-prestazionale, e unicamente per la redazione di eventuali varianti ai sensi dell'art. 132 del D.Lgs. 163/2006 e s.m.i, pertanto i prezzi unitari di elenco, al netto del ribasso d'asta, non hanno valore negoziale ai fini dell'appalto e della determinazione dell'importo complessivo a corpo dei lavori.
17. **COMPUTO METRICO ESTIMATIVO** ricavato in base alle quantità delle categorie di lavoro in cui verranno computate distintamente le varie categorie di opere (opere civili, apparecchiature idromeccaniche ed elettromeccaniche, impianti elettrici, etc.). In appendice dovrà essere allegato altresì il computo dettagliato dei volumi di scavo e di rilevato nonché il computo dettagliato del ferro d'armatura per le strutture in c.a., che dovrà essere redatto in relazione al tipo e sagomature dei ferri, ai diametri e alle lunghezze risultanti dai calcoli e dai disegni di progetto. Il computo metrico estimativo sarà effettuato con l'applicazione dei prezzi unitari ricavati dall'elenco prezzi depurati del ribasso d'asta di aggiudicazione. Resta inteso che detto computo servirà unicamente per giustificare l'ammontare dell'offerta a corpo.
18. **STIMA RIEPILOGATIVA DEI LAVORI** ottenuta elencando le quantità totali di ogni categoria di lavoro, così come determinate nel computo metrico estimativo, il prezzo unitario di cui all'elaborato "Elenco prezzi" ed il corrispondente importo. Resta anche qui inteso che detta stima servirà unicamente per giustificare l'ammontare dell'offerta a corpo. In appendice alla stima riepilogativa dei lavori dovrà altresì essere prodotto il nuovo quadro economico del progetto redatto secondo le disposizioni impartite dall'Amministrazione.



19. **ANALISI DEI PREZZI UNITARI** dei soli eventuali nuovi prezzi introdotti nel corso della progettazione esecutiva e impiegati nei computi metrici, da calcolare in base alle mercedi operaie vigenti nella località e ai costi correnti dei noleggi, dei mezzi d'opera, dei materiali a piè d'opera, comprensivi di qualunque onere.
20. **TABELLE DI QUALIFICAZIONE PERCENTUALE** elaborate ai soli fini della contabilizzazione e quindi del pagamento in corso d'opera all'Appaltatore e ricavate in base alle quantità delle categorie di lavoro in cui verranno computate distintamente le opere civili, le apparecchiature idromeccaniche ed elettromeccaniche e gli impianti elettrici con riferimento al computo metrico estimativo allegato al progetto esecutivo. Le lavorazioni saranno suddivise in un numero massimo di sei tabelle in cui ciascuna lavorazione sarà riferita ad un momento fisico di realizzazione dell'opera. Le tabelle dovranno riportare le relative categorie di lavoro espresse in percentuale rispetto all'importo a corpo complessivo offerto per soli lavori e quindi il prezzo complessivo delle opere depurato di tutti i compensi a corpo (compenso a corpo per gli oneri di capitolato e manutenzione opere fino a collaudo, compenso a corpo per gli oneri della sicurezza, compenso a corpo per le spese di progettazione esecutiva e compenso a corpo per gli oneri di avviamento degli impianti). Tali tabelle di qualificazione, che ai sensi dell'ART. 22 - PAGAMENTI IN ACCONTO della parte I del presente Capitolato Speciale d'Appalto dovranno contenere il diretto riferimento al computo metrico ed alle opere oggetto d'appalto ed essere quantificate con un numero di cifre percentuali significative oltre la virgola tali da condurre ad un arrotondamento per somma non superiore al 0,01‰ (zero virgola zero uno per mille) dell'importo a base d'asta.
21. **CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – DISPOSIZIONI AMMINISTRATIVE** contenente le norme generali e particolari alle quali la Ditta è disposta ad eseguire le lavorazioni previste dal proprio progetto. Il Capitolato speciale d'appalto disposizioni amministrative sarà costituito dal presente Capitolato ove saranno variati i soli importi di cui agli artt. 1 e 2 così come risultanti dalla aggiudicazione e comunicati dall'Enas.
22. **CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO** contenenti le stesse norme, eventualmente integrate con opportuni annessi e allegati, ma sotto esplicito assenso dell'Ente acque della Sardegna, contenute nel presente Capitolato.
23. **PIANO PARTICELLARE DELLE AREE DA ESPROPRIARE** per la realizzazione delle opere incluse nel presente appalto redatto in conformità a quanto previsto dai documenti facenti parte del progetto definitivo.
24. **PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI** comprendente il manuale d'uso, il manuale di manutenzione ed il programma di manutenzione con l'indicazione dei costi di esercizio e di manutenzione delle opere distinto e dettagliato per tratte di rete, centrale di sollevamento, vasche, manufatti principali etc. redatto in piena conformità a quanto previsto dall'art. 38 del Regolamento D.P.R. 207/2010. Detto piano dovrà essere integrato, entro la fine dei lavori, dai libretti d'uso e manutenzione di tutti i macchinari, apparecchiature e quant'altro installato.
25. **PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO E QUADRO DI INCIDENZA DELLA MANO D'OPERA** (ai sensi dell'art. 39 del D.P.R. n. 207/2010), a firma del coordinatore della Sicurezza in fase di progettazione e sottoscritto dall'affidatario, redatto in conformità al D.lgs. n. 81/2008 e successive modifiche e delle norme vigenti all'atto della gara d'appalto, comprensivo del Piano operativo come previsto dall'art. 53 della L.R. 7 agosto 2007 n. 5 e dall'art. 131 comma 2 lett. c) del D.lgs. n. 163/2006.
26. **FASCICOLO TECNICO (A e B)**, redatto in conformità all'allegato XVI richiamato dall'art. 91 del D.lgs. n. 81/2008 e successive modifiche e delle norme vigenti all'atto della gara d'appalto, ovvero contenente la "Parte A.1: Manutenzione Ordinaria e Straordinaria dell'opera – Revisione", la "Parte A.2: Manutenzione Ordinaria e Straordinaria dell'opera – Lavori di sanatoria e riparazione" e la "Parte B: Equipaggiamenti in dotazione dell'opera", a firma del coordinatore della Sicurezza in fase di progettazione e sottoscritto dall'affidatario.
27. **CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI** redatto ai sensi dell'art. 40 del Regolamento D.P.R. 207/2010.

L'elenco di cui sopra è dato solo a titolo riepilogativo e non esaustivo; non esime pertanto l'Appaltatore dall'applicare qualunque altra norma, legge o regolamento in vigore al momento dell'esecuzione dei lavori



laddove non esplicitamente escluso dal presente Capitolato.

Qualora le specifiche tecniche o i disegni del progetto definitivo, fossero più restrittive delle Norme tecniche in vigore, le prescrizioni del progetto definitivo prevarranno sulle Norme.

Tutti i disegni, le relazioni, le tabelle, i computi, gli schemi facenti parte del progetto dovranno essere consegnati all'Enas in formato riproducibile e inoltre in formato digitale modificabile e riproducibile, secondo i seguenti standard:

- relazioni, capitolati, disciplinari, etc. in formato WORD® (almeno versione 2003) di Microsoft®;
- tabelle, grafici, etc. in formato EXCEL® (almeno versione 2003) di Microsoft®;
- disegni, carpenterie, armature, profili, corografie, etc. in formato AUTOCAD® (almeno versione 2004) di AutoDesk®;
- rilievi topografici (piani quotati, planimetrie ecc.) in formato dwg/dxf (Autocad 2000); LEONARDO V. 4.5 e ATLANTE 5 di Leonardo S.H. s.r.l. ovvero WINPROFILI® (almeno versione 2.0) della DOT s.r.l.;
- profili longitudinali, sezioni trasversali e planimetrie in formato dwg/dxf (Autocad 2004) e Atlante5 o Atlante zerotre;
- computi, elenchi prezzi, analisi dei prezzi etc. in formato PRIMUS-A® (versione Revolution(F)) della ACCA SOFTWARE.

Lo stato di avanzamento della progettazione esecutiva verrà esaminato, di norma, con frequenza quindicinale nel corso di riunioni congiunte appositamente convocate dall'Ente acque della Sardegna, e da tenersi presso la sede dello stesso Enas o altro sito individuato dall'Ente. A tali riunioni dovranno prendere parte l'Appaltatore, i progettisti e i consulenti specialistici responsabili della progettazione esecutiva nonché il Coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione ed il Direttore Lavori. Di tale riunione verrà redatto uno specifico verbale, sottoscritto dalle parti, concernente l'esame delle problematiche inerenti il progetto delle opere e lo stato della progettazione fino a quel momento definito. L'Appaltatore dovrà tempestivamente comunicare all'Ente acque della Sardegna eventuali decisioni che dovessero modificare e/o integrare accordi assunti in tali sedi. Il parere espresso dagli incaricati dell'Enas in dette riunioni congiunte è finalizzato unicamente alla verifica dello stato di avanzamento della progettazione ed all'acquisizione in itinere, da parte degli stessi incaricati dell'Enas, degli elementi tecnici ed economici per la successiva istruttoria del progetto. Pertanto il parere espresso in tale sede dagli incaricati dell'Ente acque della Sardegna, sia relativo ad aspetti tecnici che economici, non costituisce approvazione del progetto esecutivo, la quale approvazione potrà avvenire solo a seguito della presentazione del progetto completo di tutti gli elaborati, con tempi, modalità e procedure specificati nel seguito del presente articolo e che è demandata agli organi competenti. L'Appaltatore non potrà chiedere alcun ulteriore compenso per la partecipazione a dette riunioni e per tutti gli oneri ad essa connessi, in quanto essi si intendono compresi nel compenso a corpo per la progettazione esecutiva.

L'Appaltatore dovrà presentare il proprio progetto, completo in ogni sua parte, entro e non oltre **giorni 60 (sessanta)** naturali e consecutivi dalla data di ricevimento dell'ordine di servizio del Responsabile del Procedimento con cui si dispone l'immediato inizio della redazione del progetto esecutivo.

La penale per ogni giorno di ritardo, il tutto così come meglio precisato nel successivo ART. 19, che viene fissata per la ritardata presentazione del progetto esecutivo è pari allo **1,0 ‰ (uno per mille)** dell'ammontare netto contrattuale. In caso di ritardo l'Enas si riserva comunque l'insindacabile possibilità della risoluzione in danno del contratto.

Il progetto esecutivo dovrà essere redatto in lingua italiana, e dovrà essere consegnato dapprima per l'esame a cura dell'Enas in una copia cartacea, ordinata in opportune cartelle e con gli elaborati rilegati laddove necessario, firmata dal/i progettista/i delle opere e dal firmatario dell'offerta, completo di tutti gli elaborati elencati in precedenza, specificando perfettamente le condizioni alle quali l'Appaltatore eseguirà le opere e le forniture oltre a una copia in formato digitale riproducibile su supporto informatico.

Il progetto esecutivo elaborato dall'Impresa aggiudicataria sarà quindi esaminato dall'Enas. L'Amministrazione appaltante comunicherà all'Appaltatore l'avvenuta adozione, ovvero saranno segnalate le eventuali modifiche da apportare al progetto stesso, entro giorni 20 (venti) dall'avvenuta consegna, ed in caso di carenze o necessità di integrazioni progettuali verrà indicato all'Appaltatore il termine perentorio, che non potrà essere comunque inferiore a giorni 10 (dieci), entro il quale l'Appaltatore stesso dovrà ripresentare il progetto



modificato secondo le indicazioni dei tecnici incaricati dall'Ente. Per ogni giorno di ritardo rispetto al termine perentorio di ripresentazione del progetto modificato secondo quanto disposto dall'Ente, si applicherà la stessa prevista per la ritardata consegna del progetto esecutivo.

Il progetto così modificato sarà ulteriormente esaminato dagli incaricati dell'Ente e, nel caso in cui il progetto modificato non venisse adottato a causa di carenze dovute ad una non corretta progettazione, l'Amministrazione attuerà la risoluzione in danno del contratto.

All'avvenuta adozione del Progetto da parte dell'Enas il progetto, eventualmente modificato su indicazione dell'Enas, dovrà essere consegnato in quadruplica copia, ciascuna ordinata in opportune cartelle e con gli elaborati rilegati laddove necessario, firmata dal/i progettista/i delle opere e dal firmatario dell'offerta, completo di tutti gli elaborati elencati in precedenza, specificando perfettamente le condizioni alle quali l'Appaltatore eseguirà le opere e le forniture.

Il Piano di sicurezza e coordinamento, da unire al progetto esecutivo, redatto in lingua italiana, anch'esso in quadruplica copia, sarà firmato dal coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione delle opere e sottoscritto dal firmatario dell'offerta.

Ai sensi dell'art. 169, comma 9, del novellato D.P.R. n. 207/2010, il progetto esecutivo prima dell'approvazione è soggetto a verifica secondo le disposizioni contenute nella parte II, titolo II, del Regolamento medesimo.

Approvato il progetto esecutivo l'Ente acque della Sardegna e l'Appaltatore provvederanno alla stipula di apposito atto aggiuntivo al contratto cui saranno allegati tutti gli elaborati del progetto esecutivo così come approvati dagli organi competenti.

Entro 45 giorni dalla stipula dell'atto aggiuntivo di cui al capoverso precedente l'Enas effettuerà la consegna dei lavori.

In caso di mancata approvazione del progetto esecutivo per cause non imputabili all'Appaltatore, l'Ente acque della Sardegna si riserva il diritto di recedere dal contratto; in tale caso all'Appaltatore verrà riconosciuto unicamente quanto indicato nell'art. 157 dello stesso D.P.R. n. 207/2010. Inoltre nel caso in cui l'Amministrazione dovesse recedere dal contratto, l'importo che verrà corrisposto come rimborso delle spese per la progettazione esecutiva sarà pari al compenso a corpo per spese di progettazione al netto del ribasso d'asta contrattuale. Ad ogni modo il progetto diventerà comunque di piena proprietà dell'Ente che potrà autonomamente modificarlo a sua insindacabile giudizio.

CAPO II – CONDIZIONI GENERALI: ONERI DELL'APPALTATORE E DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO

ART. 4 - VARIAZIONI ALLE OPERE PROGETTATE

Le varianti in corso d'opera saranno disciplinate secondo quanto prescritto dall'art. 56 della L.R. 7.08.2007 n.5, dall'art.132 del D.lgs. n. 163/2006 e dagli artt. 161 e 162 del D.P.R. n. 207/2010.

Le indicazioni di cui ai precedenti articoli, per quanto riguarda il tracciato, la forma, le dimensioni e la struttura delle varie opere comprese nell'appalto sono date solo per norma generale, affinché l'Appaltatore possa rendersi ragione del complesso delle opere da costruire, riservandosi l'Ente acque della Sardegna piena ed ampia facoltà di introdurre nelle opere, sia all'atto della consegna, sia in corso di esecuzione e finché i lavori non siano compiuti, tutte quelle varianti previste, nei casi e secondo le procedure indicate nell'art. 56 della L.R. 7.08.2007 n.5, nell'art.132 del D.lgs. 163/2006 e negli artt. 161 e 162 del Regolamento D.P.R. n. 207/2010.

Tali modifiche non daranno luogo a speciali compensi oltre a quelli del contratto e del Capitolato, quali che possano essere le specie e le difficoltà tecniche incontrate per l'adozione delle varianti stesse. L'Appaltatore avrà solo diritto al pagamento dei lavori che risultassero effettivamente eseguiti per ordine della Direzione Lavori, valutati con i prezzi unitari di elenco del progetto definitivo dell'Amministrazione al netto del ribasso d'asta.

L'Ente acque della Sardegna avrà pure piena facoltà - a suo insindacabile giudizio - di sopprimere alcune opere, nella misura e nei limiti dell'art. 162 del D.P.R. n. 207/2010, e ciò senza che l'Appaltatore possa



rifiutarsi di eseguire i lavori ordinati alle condizioni contrattuali.

Tale facoltà dell'Enas si estende anche ai materiali da costruzione, al genere delle strutture, ai magisteri e a tutte le modalità di esecuzione dei diversi lavori.

In ogni modo, la presenza delle varie categorie di lavoro negli elaborati di progetto allegati al contratto, non impegna l'Ente acque della Sardegna alla loro esecuzione, in quanto l'Enas stesso si riserva la più ampia facoltà di far eseguire tra esse quelle che ritiene utili nell'interesse dell'opera, e ciò a suo insindacabile giudizio.

Le eventuali maggiori categorie di lavoro ordinate verranno compensate con le voci dell'Elenco Prezzi allegato al Progetto Definitivo redatto dall'Amministrazione al netto del ribasso d'asta.

Nel caso in cui per le categorie dei lavori ordinati non risultassero in elenco le voci specifiche, si procederà secondo quanto disposto all'art. 163 del Regolamento D.P.R. n. 207/2010.

L'Ente acque della Sardegna si riserva anche libera e piena facoltà di ordinare variazioni di opere già eseguite in tutto o in parte, anche se già dall'Appaltatore fossero stati ordinati e provvisti i materiali occorrenti. L'ordine di eseguire le variazioni è dato per iscritto dal Direttore dei lavori e comporta per l'Appaltatore l'obbligo di sospendere immediatamente i lavori e le provviste che fossero resi inutili dall'esecuzione della variante.

Se le variazioni non dipendono da fatto o colpa dell'Appaltatore, allo stesso sarà dovuto, in base ai prezzi relativi all'Elenco Prezzi allegato al Progetto Definitivo dell'Amministrazione al netto del ribasso, il pagamento delle opere già eseguite e della totale, o parziale, demolizione e scarico a rifiuto dei materiali di risulta (fuori cantiere).

Se la variazione dipende invece da colpa dell'Appaltatore, a questi spetterà solo il pagamento - ai prezzi relativi all'Elenco Prezzi allegato al Progetto Definitivo dell'Amministrazione al netto del ribasso - delle opere utilizzate, rimanendo a suo carico ogni onere di demolizione delle opere non utilizzate.

Qualora la variante derivi da errori o omissioni progettuali imputabili all'esecutore stesso, ai sensi dell'art. 161, comma 18 del D.P.R. n. 207/2010, sono a suo totale carico l'onere della nuova progettazione, le maggiori spese, le penali per mancato rispetto dei termini di ultimazione contrattuale e gli ulteriori danni subiti dalla stazione appaltante.

Qualora la variazione sia disposta dall'Enas, questa rileverà - ai prezzi relativi all'Elenco Prezzi allegato al Progetto Definitivo dell'Amministrazione al netto del ribasso - i materiali utili ed accettati dalla Direzione dei Lavori, esistenti a piè d'opera e nei cantieri anteriormente all'ordine di variazione, qualora per effetto delle disposte variazioni non vi sia modo durante i lavori di impiegarli in altre opere comprese nell'appalto.

L'Appaltatore, per contro, non potrà variare né modificare i progetti delle opere appaltate, senza averne ottenuto preventiva autorizzazione scritta dall'Ente acque della Sardegna. La violazione del divieto comporta l'obbligo per l'Appaltatore di demolire, a sue spese, le opere che questa avesse eseguite in contravvenzione a tale disposto e di portare a rifiuto i relativi materiali di risulta.

Qualora l'Enas non credesse di usare tale diritto e preferisse compensare le opere arbitrariamente eseguite dall'Appaltatore, ne pagherà l'importo in base al minore importo risultante dall'applicazione delle due seguenti modalità:

- applicando alle opere arbitrariamente eseguite i prezzi di elenco al netto del ribasso;
- applicando alle opere previste e ordinate dall'Ente acque della Sardegna i prezzi di elenco al netto del ribasso.

Ugualmente nessun diritto a maggiori compensi competerà all'Appaltatore qualora esegua o faccia eseguire maggiori lavori, o vari le categorie di lavori, o impieghi materiali più costosi, senza espresso ordine scritto dalla Direzione Lavori, quand'anche ne derivi o possa derivarne vantaggio all'Enas.

Le varianti in diminuzione migliorative proposte dall'Appaltatore sono disciplinate dall'art. 162, comma 3 del Regolamento D.P.R. n. 207/2010. Ai sensi del comma 3 del citato articolo, l'esecutore non può proporre al direttore dei lavori variazioni migliorative di sua esclusiva ideazione e che comportino una diminuzione dell'importo originario dei lavori.

ART. 5 - CONOSCENZA DELLE CONDIZIONI D'APPALTO

L'assunzione dell'appalto di cui al presente contratto implica da parte dell'Appaltatore la conoscenza perfetta



non solo di tutte le norme generali e particolari che lo regolano, ma altresì di tutte le condizioni locali che si riferiscono all'opera, quali l'interferenza con opere esistenti ed impianti in esercizio, la situazione fondiaria, la natura del suolo e del sottosuolo, la possibilità di poter utilizzare materiali locali in rapporto ai requisiti richiesti, la distanza da cave di adatto materiale, la presenza o meno di acqua (sia che essa occorra per l'esecuzione dei lavori, sia che essa debba essere allontanata), l'esistenza di adatti scarichi a rifiuto, ed in generale di tutte le circostanze generali e speciali che possono avere influito sul giudizio dell'Appaltatore circa la convenienza di assumere l'appalto dell'opera, anche in relazione ai prezzi dalla stessa offerti.

È altresì sottinteso che l'Appaltatore si è reso conto - prima dell'offerta - di tutti i fatti che possano influire sugli oneri relativi al presente Contratto nonché su quelli connessi alla progettazione, esecuzione e manutenzione delle opere fino al collaudo, per i quali è previsto un apposito compenso a corpo.

In particolare l'Appaltatore con l'assunzione dell'Appalto dichiara di essere a conoscenza delle condizioni di cui all'ART. 2 della parte I del presente Capitolato Speciale d'Appalto. Inoltre con l'assunzione dell'Appalto dichiara di aver preso visione delle prescrizioni contenute nelle autorizzazioni e nulla osta sul progetto definitivo, che vengono date in visione in sede di gara e che dovranno essere recepite nel progetto esecutivo predisposto dall'Appaltatore, nonché delle prescrizioni per la fase di realizzazione richieste in tali autorizzazioni e nulla osta.

L'Appaltatore è pertanto a conoscenza che dovrà ottemperare a tutte le prescrizioni previste dal presente contratto ed in particolare che dovrà attuare tutte le prescrizioni contenute nelle autorizzazioni (sia quelle già ottenute sul progetto definitivo, sia quelle da ottenere sul progetto esecutivo sia inoltre quelle rilasciate durante l'esecuzione del lavoro) che riguardano modifiche ed integrazioni alle opere così come risultano dagli elaborati del progetto definitivo. Quindi prima dell'offerta l'Appaltatore dovrà effettuare tutte le opportune indagini al fine di rendersi conto di tutte le circostanze ed i fatti che possono influire in qualche modo sulla valutazione degli oneri del presente contratto, degli eventuali rallentamenti e di qualunque maggior onere nell'esecuzione dei lavori in dipendenza delle condizioni sopra esposte nonché sugli oneri connessi alla progettazione, esecuzione, avviamento e manutenzione delle opere fino a collaudo compresi gli adeguamenti alle prescrizioni rilasciate dagli organi preposti.

Tutti i suddetti oneri, nessuno escluso, sono compensati con l'apposita voce "Compenso a corpo per oneri di capitolato" compresa nell'elenco prezzi.

In conseguenza, il prezzo a corpo offerto, sotto le condizioni contrattuali nonché del progetto esecutivo redatto dall'Impresa aggiudicataria, si intende dunque formulato dall'Appaltatore in base a calcoli di sua convenienza, a tutto suo rischio e pericolo, e quindi è fisso, invariabile ed indipendente da qualsiasi eventualità, anche di forza maggiore e straordinaria.

ART. 6 - PRESTAZIONI IN ECONOMIA – ANTICIPAZIONI DELL'IMPRESA

Occorrendo eseguire lavori in economia, l'Appaltatore è obbligato, a norma dell'art. 5 comma 2 del Capitolato Generale D.M. LL.PP. n. 145/2000, a fornire gli operai, i mezzi d'opera, utensili e materiali occorrenti.

Le prestazioni per detti lavori verranno ordinate di volta in volta dalla Direzione Lavori e verranno registrate giornalmente su appositi moduli compilati e rilasciati firmati dalla stessa Direzione.

Detti moduli costituiscono l'unico documento sul quale l'Appaltatore potrà appoggiarsi per la stesura delle fatture e delle liste relative alle prestazioni in parola. Per le prestazioni in economia, di mano d'opera, mezzi d'opera, noli e trasporti, l'importo verrà compensato con i prezzi determinati dalla Commissione Provinciale Rilevamento Prezzi di Cagliari, secondo il dettato di cui all'art. 179 del Regolamento D.P.R. n. 207/2010. I relativi oneri per la sicurezza, eventualmente ravvisati e stimati con apposito computo dal Coordinatore della sicurezza per l'esecuzione (CSE), saranno compensati senza l'applicazione del ribasso.

Per la fornitura di mano d'opera con detti prezzi si intendono, in particolare, compensati anche l'uso, il deperimento e le perdite degli attrezzi di cui l'Appaltatore dovrà dotare gli operai, nonché le prestazioni degli assistenti ed ogni altro personale che non prenda parte diretta e materiale all'esecuzione dei lavori.

Per la fornitura di materiali, i prezzi si intendono per i materiali regolarmente posti a deposito in cantiere, protetti nel modo più idoneo per la loro conservazione e poi resi a piè d'opera.

Per i trasporti in economia le distanze verranno contabilizzate per gli effettivi percorsi mentre per i noleggi,



con detti prezzi si intendono compensati inoltre i consumi e le prestazioni di mano d'opera occorrenti per il funzionamento dei mezzi; i tempi di noleggio saranno quelli in cui il mezzo rimane ad intera disposizione dell'Ente acque della Sardegna nel luogo di impiego per i turni di lavoro.

Qualsiasi prestazione in economia dovrà essere documentata da appositi rapporti firmati dalla Direzione dei Lavori e dall'Appaltatore nel giorno stesso dell'effettuazione delle prestazioni.

Qualora invece l'Amministrazione volesse eseguire direttamente opere o provviste relative a lavori appaltati, ma non comprese nel contratto, può richiedere all'Appaltatore l'esborso del denaro occorrente.

L'Appaltatore, sotto esplicito ordine scritto da parte del Direttore dei Lavori controfirmato dal Responsabile del Procedimento, dovrà provvedere al pagamento dei singoli creditori ritirando formale quietanza.

Sulle somme anticipate dall'Appaltatore viene corrisposto un interesse annuo del 5% (cinque per cento). Il calcolo dell'interesse è fatto a mesi computando per mese completo le frazioni superiori a quindici giorni e trascurando i periodi di minore durata.

L'ammontare complessivo delle anticipazioni a carico dell'Appaltatore non può superare in alcun momento il 5% dell'importo contrattuale a meno che l'Appaltatore non vi consenta.

ART. 7 - INTERFERENZE CON LAVORI E MONTAGGI NON COMPRESI NELL'APPALTO

L'Appaltatore prende nota che altre ditte potranno eseguire altri lavori nello stesso cantiere e, per il caso di interferenze e divergenze, si impegna sin d'ora ad accettare ed osservare le disposizioni e decisioni che la Direzione Lavori dell'Enas prenderà nell'interesse generale dei lavori senza poter accampare nessuna pretesa né indennitaria né risarcitoria.

ART. 8 - DOCUMENTI FACENTI PARTE INTEGRANTE DEL CONTRATTO

Fanno parte integrante del contratto il presente Capitolato e, per quanto non in contrasto con esso:

- le norme ancora in vigore del Capitolato Generale di Appalto dei Lavori Pubblici – Decreto Ministero dei Lavori Pubblici n° 145 del 19/04/2000 (che per patto non si allega) in appresso richiamato con la semplice dizione "Capitolato Generale";
- il D.lgs. 12 aprile 2006, n. 163 "Codice dei Contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE" e successive modificazioni e integrazioni, anche se non materialmente allegato;
- la Legge della Regione autonoma della Sardegna 7 agosto 2007, n. 5 "Procedure di aggiudicazione degli appalti pubblici di lavori, forniture e servizi in attuazione della direttiva comunitaria n. 2004/18/CE del 31 marzo 2004 e disposizioni per la disciplina delle fasi del ciclo dell'appalto" per le parti non dichiarate illegittime dalla Corte Costituzionale e per quanto applicabile, anche se non materialmente allegata;
- il Decreto del Presidente della Repubblica 05 ottobre 2010, n. 207. Regolamento di esecuzione del Decreto Legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante: "Codice dei Contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE" e successive modificazioni e integrazioni, anche se non materialmente allegato.

Il presente Capitolato risulta allegato al Contratto principale. Fanno inoltre parte integrante e sostanziale del contratto, anche se non materialmente allegati, gli elaborati espressamente indicati come tali con il seguente simbolo "#" nell'elaborato "A0 – Elenco allegati" al Progetto Definitivo.

Una copia completa degli allegati al contratto facenti parte del progetto definitivo elencati nel citato allegato "A0" verrà sottoscritta dalle parti e sarà custodita dall'Ente acque della Sardegna.

Relativamente agli elaborati elencati nell'allegato "A0", ma non segnati come facenti parte degli allegati di contratto, si precisa che l'Appaltatore non potrà fondare sulla conoscenza di tali elaborati alcuna pretesa né nella fase di progettazione esecutiva, né nella fase di esecuzione. In particolare l'elaborato "E3 Computo metrico estimativo dei lavori" non fa parte in alcun modo agli elaborati allegati al contratto di appalto.

Ad avvenuta approvazione del progetto esecutivo presentato dall'Appaltatore sarà stipulato un apposito atto aggiuntivo al contratto d'appalto di cui farà parte integrante il progetto esecutivo predisposto dall'Appaltatore,



anche se non materialmente allegato.

Una copia degli elaborati di progetto esecutivo verrà sottoscritta dalle parti e custodita dall'Ente acque della Sardegna.

Il contratto d'appalto principale e l'atto aggiuntivo verranno stipulati nella forma dell'atto pubblico notarile.

ART. 9 - CAUZIONE PROVVISORIA E DEFINITIVA – GARANZIA PER DANNI DI ESECUZIONE E RESPONSABILITÀ CIVILE VERSO TERZI – POLIZZA INDENNITARIA DECENNALE – POLIZZA DEL PROGETTISTA

Cauzione provvisoria e definitiva.

La cauzione provvisoria, prevista dall'art. 75 del D.lgs. 163/2006, prestata dall'appaltatore in sede di gara con le modalità prescritte nel richiamato articolo di legge e precisate dal bando di gara, sarà automaticamente svincolata al momento della sottoscrizione del contratto, come previsto dal comma 6 dello stesso art. 75.

Ai sensi dell'art. 54 della L.R. 7.08.2007 n.5, comma 3 e dell'art. 113 del D.Lgs. 163/2006, dovrà essere prestata cauzione definitiva con le modalità prescritte nei richiamati articoli di legge e nell'art. 123 del Regolamento D.P.R. n. 207/2010 e precisate dal bando di gara. La cauzione definitiva sarà progressivamente svincolata secondo le modalità previste dal comma 3 dell'art. 113 del D.lgs. 163/2006 e dal comma 5 dell'art. 54 della L.R. 7.08.2007 n.5 ove non in contrasto con la normativa nazionale.

Polizze per danni da esecuzione e di responsabilità civile contro terzi.

L'esecutore dei lavori è obbligato, ai sensi dell'art. 54 comma 6 della L.R. 7.08.2007 n.5, dell'art. 129, comma 1 del D.lgs. 163/2006 e dell'art. 125 del Regolamento D.P.R. n. 207/2010 a stipulare una polizza di assicurazione che copra tutti i rischi da esecuzione compresi i danni subiti dalla stazione appaltante a causa del danneggiamento e della distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti, verificatisi nel corso dell'esecuzione dei lavori; la polizza deve anche assicurare la stazione appaltante contro la responsabilità civile per danni causati a terzi nel corso dell'esecuzione dei lavori.

La somma assicurata per i danni subiti dalla stazione appaltante, ai sensi dell'art. 125 comma 1 del Regolamento D.P.R. n. 207/2010, sarà pari all'importo contrattuale mentre il massimale per la responsabilità civile verso terzi sarà fissato secondo il dettato di cui all'art. 125 comma 2 del Regolamento D.P.R. n. 207/2010 pari al 5% della somma assicurata per le opere, il relativo importo non potrà comunque essere inferiore ad **€500.000,00 (euro cinquecentomila/00)**.

Per la durata della copertura assicurativa si richiama il comma 6 dell'art. 54 della L.R. 7.08.2007 n.5 e l'art. 125, comma 3 del Regolamento D.P.R. n. 207/2010.

Copia della polizza assicurativa di cui sopra deve essere trasmessa alla stazione appaltante almeno dieci giorni prima della consegna dei lavori come precisato dalle disposizioni di cui all'art. 125, comma 4 del D.P.R. n. 207/2010.

Circa la facoltà dell'Amministrazione Appaltante di disporre della cauzione in determinati casi, si richiama l'art. 123 del Regolamento D.P.R. 207/2010.

Polizza del progettista.

Come già richiamato all'ART. 3, è fatto obbligo al/i progettista/i incaricato/i del progetto esecutivo di stipulare, ai sensi e per gli effetti dell'art. 111 comma 1 del D.Lgs. n. 163/2006 e s.m.i e dell'art. 269, comma 1 del DPR 207/2010 un'apposita polizza assicurativa.

La suddetta polizza assicurativa dovrà essere fatta pervenire all'Enas entro i termini e secondo le modalità di cui al citato art. 269 del DPR n. 207/2010 e comunque entro la data di stipula dell'atto aggiuntivo a seguito dell'approvazione del Progetto esecutivo.

Le garanzie sono prestate, ai sensi dell'art. 127 del Regolamento da: istituti bancari autorizzati all'esercizio dell'attività bancaria ai sensi del decreto legislativo 1 settembre 1993, n. 385, da imprese di assicurazione autorizzate alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'obbligo di assicurazione. Le garanzie possono essere altresì rilasciate dagli intermediari finanziari iscritti nell'elenco speciale di cui all'articolo 107 del decreto legislativo 1 settembre 1993, n. 385, che svolgono in via esclusiva o prevalente attività di rilascio di garanzie, a ciò autorizzati dal Ministero dell'economia e delle finanze. Le fidejussioni devono essere conformi allo



schema tipo approvato con decreto del Ministro dello sviluppo economico di concerto con il Ministro delle infrastrutture e dei trasporti.

Tutte le garanzie fideiussorie e le coperture assicurative da prestare ai sensi del presente capitolato, dovranno essere:

- sottoscritte dal legale rappresentante della società garante;
- autenticate e legalizzate nei modi previsti dal DPR 445/2000, la firma dovrà essere legalizzata da pubblico ufficiale il quale attesti la legale qualità di chi ha apposto la firma nonché l'autenticità della stessa;
- conformi agli schemi di polizza tipo per le garanzie fideiussorie e le coperture assicurative previsti dal Decreto Ministeriale 12 Marzo 2004, n. 123, pubblicato sul S.O. n. 89/L alla Gazzetta Ufficiale n. 109 dell'11 Maggio 2004, opportunamente integrate con l'inserimento della clausola di rinuncia all'eccezione di cui all'art.1957, comma 2 del codice civile.

In mancanza di solo una delle suddette prescrizioni le garanzie fideiussorie e le coperture assicurative non potranno essere accettate.

ART. 10 - GUARDIANIA - SUB-APPALTI E COTTIMI

L'Appaltatore è tenuto ad affidare la custodia del cantiere a persona provvista della qualifica di guardia particolare giurata, dandone comunicazione per iscritto alla Direzione Lavori.

Qualora il Direttore dei Lavori riscontrasse l'inadempienza dell'Impresa a tale obbligo, notificherà apposito ordine di servizio con l'ingiunzione ad adempiere entro un breve termine perentorio, dando contestuale notizia di ciò alla competente Autorità di Pubblica Sicurezza.

L'inadempienza in questione, salvo quanto disposto dall'art. 22 della legge 13 settembre 1982, n° 646, sarà valutata dall'Amministrazione per i provvedimenti del caso ove ne derivasse pregiudizio al regolare andamento dei lavori.

In materia di sub-appalto si richiamano le norme del D.lgs. n. 163/2006 e in particolare l'art. 118, quelle introdotte dal D.L. 13.05.1991 n°152, convertito in legge 12.07.1991 n° 203, nonché all'art.170 del Regolamento D.P.R. n. 207/2010 e tutte le altre norme vigenti all'atto dei lavori. Si richiamano inoltre la legge n. 646/82 e successive modifiche e integrazioni, il D.lgs. n. 81/2008 e successive modifiche e integrazioni.

Ai fini dell'applicazione del comma 2 dell'art. 118 del D.Lgs. 163/06 e ss.mm.ii. le lavorazioni per le opere descritte e compensate nel capitolato speciale sono riferite alle categorie e relativi importi indicate all'ART. 2 della parte I del presente Capitolato Speciale d'Appalto.

È fatto divieto all'Appaltatore di procedere all'affidamento in sub-appalto e/o in cottimo dell'intera opera o comunque della totalità dei lavori della categoria prevalente oggetto del presente appalto, fatto salvo quanto previsto dagli artt. 122 e 118 del D.lgs. n. 163/2006 e dall'art.170 del Regolamento D.P.R. n. 207/2010.

Ai fini dell'applicazione dell'istituto del subappalto si richiama in particolare il comma 7 dell'art. 122 del D.lgs. n. 163/2006 per quanto attiene la percentuale dei lavori della categoria prevalente subappaltabile o che può essere affidata a cottimo.

Ai fini dell'applicazione del comma 2 dell'art. 118 del D.Lgs. 163/06 e ss.mm.ii., le lavorazioni descritte e compensate nel capitolato speciale sono riferite alle categorie indicate con i relativi importi all'Art. 2 della parte I del presente Capitolato Speciale d'Appalto.

Ai sensi dell'art. 170, comma 2 del Regolamento D.P.R. n. 207/2010 il subappaltatore non può a sua volta subappaltare i lavori, salvo che per la posa in opera di componenti e apparecchiature per la realizzazione di strutture, impianti e opere speciali.

Ai sensi dell'art. 10 del decreto del Presidente della Repubblica 3 giugno 1998, n. 252, come abrogato e richiamato nel D.Lgs. 6 settembre 2011, n. 159, è prevista l'acquisizione di informazioni antimafia, oltre che nei confronti del soggetto appaltatore, anche nei confronti dei subcontraenti quando l'importo del subappalto superi i limiti di valore precisati al comma 1 dello stesso articolo 10.

- 1) tutti gli affidamenti a valle dell'aggiudicazione principale sono subordinati all'espletamento delle informazioni antimafia e dovranno contenere apposita clausola risolutiva espressa, in maniera da procedere alla revoca dell'autorizzazione del sub-contratto e alla automatica risoluzione del vincolo, con conseguente estromissione dell'impresa, in caso di informazioni positive. A fini di accelerazione potrà



prevedersi che per i sub-contratti oggetto dell'estensione – vale a dire di importo inferiore a quello indicato nel richiamato art. 10, comma 1, lettera c) del decreto del Presidente della Repubblica n. 252/1998 come abrogato e richiamato nel D.Lgs. 6 settembre 2011, n. 159 – l'autorizzazione di cui all'articolo 118 del D.Lgs. n. 163/2006 possa essere rilasciata previa esibizione del certificato camerale con l'apposita dicitura antimafia, ferma restando la successiva acquisizione delle informazioni prefettizie con gli eventuali effetti rescissori sopra indicati. Tenuto conto dell'ulteriore estensione di tali verifiche anche a tipologie di prestazioni non inquadrabili nel sub-appalto, ai sensi delle norme richiamate, si potrà inoltre prevedere una fascia di esenzione dall'espletamento delle verifiche antimafia per gli acquisti di materiale di pronto reperimento fino all'importo di 50.000 euro (fermo restando l'obbligo di conferimento dei dati del fornitore);

- 2) nel caso di attivazione della clausola risolutiva espressa, l'appaltatore principale applicherà, quale ulteriore deterrente, una penale, a titolo di liquidazione forfettaria dei danni, pari al 10% del valore del sub-contratto, salvo il maggior danno;
- 3) l'Enas valuterà le cd. informazioni supplementari atipiche – di cui all'art. 1 septies del decreto legge 6 settembre 1982, n. 629, convertito nella legge 12 ottobre 1982, n. 726, e successive integrazioni – ai fini del gradimento dell'impresa sub-affidataria, per gli effetti di cui all'articolo 11, comma 3, del richiamato decreto del Presidente della Repubblica n. 252/1998 come abrogato e richiamato nel D.Lgs. 6 settembre 2011, n. 159;
- 4) l'Enas predisporrà apposite misure di monitoraggio relative alla fase di cantierizzazione dell'opera dirette a:
 - a) controllare gli assetti societari delle imprese sub-affidatarie, fino a completamento dell'esecuzione dell'opera stessa, fermo restando che, in caso di variazioni, dovranno essere aggiornati i dati già forniti in attuazione dell'obbligo di comunicazione di cui si è detto;
 - b) assicurare, anche attraverso apposite sanzioni che possono arrivare fino alla revoca degli affidamenti, che i tentativi di pressione criminale sull'impresa affidataria e su quelle sub-affidatarie, nella fase di cantierizzazione (illecite richieste di denaro, "offerta di protezione", ecc.), vengano immediatamente comunicati alla Prefettura, fermo restando l'obbligo di denuncia alla Autorità giudiziaria.

L'Impresa, qualora faccia ricorso ad altre ditte per forniture ed eventuali prestazioni, è tenuta a scegliere ditte che si impegnino formalmente ad osservare, per i lavori che formano oggetto del presente Capitolato, i contratti collettivi di lavoro nei confronti delle proprie maestranze.

L'Impresa è tenuta a segnalare alla Direzione Lavori, al momento della consegna dei lavori, i nominativi e le referenze delle ditte di cui intende utilizzare la fornitura e le prestazioni.

L'Appaltatore è responsabile in solido dell'osservanza integrale delle norme inerenti al trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi nazionale e territoriale, in vigore per il settore e la zona nella quale si svolgono i lavori, da parte dei sub-appaltatori nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del sub-appalto.

Ai sensi dell'articolo 118, comma 3 del D.lgs. n°163/2006 l'ENTE non provvederà a corrispondere direttamente al subappaltatore o al cottimista l'importo dovuto per le prestazioni dagli stessi eseguite e i pagamenti verranno effettuati, in ogni caso, all'appaltatore che dovrà trasmettere alla stazione appaltante, entro venti giorni dal relativo pagamento, copia delle fatture quietanzate, emesse dal subappaltatore.

In caso di ritardo nei pagamenti delle retribuzioni dovute al personale dipendente del Subappaltatore l'Ente potrà procedere, anche in corso d'opera, a pagare direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate detraendo l'importo delle somme dovute al subappaltatore inadempiente ai sensi dell'art.5, comma 1, ultimo periodo del D.P.R. n. 207/2010.

Qualora l'appaltatore intenda avvalersi della fattispecie disciplinata dall'art. 30 del D.Lgs. 276/2003, definita "distacco di manodopera" lo stesso dovrà trasmettere, almeno 20 giorni naturali e consecutivi prima della data di effettivo utilizzo della manodopera distaccata, apposita comunicazione con la quale dichiara:

- di avere in essere con la società distaccante un contratto di distacco (da allegare in copia);
- di volersi avvalere dell'istituto del distacco per l'appalto in oggetto indicando i nominativi dei soggetti distaccati;
- che le condizioni per le quali è stato stipulato il contratto di distacco sono tuttora vigenti e che non si



ricade nella fattispecie di mera somministrazione di lavoro;

- Che la corresponsione delle somme alla società distaccante avverrà secondo esplicite modalità miranti ad assicurare la tracciabilità dei flussi finanziari ai sensi dell'art. 3 della legge 13 agosto 2010 n. 163.

La comunicazione, inoltre:

- deve indicare anche le motivazioni che giustificano l'interesse della società distaccante a ricorrere al distacco di manodopera se questa non risulta in modo evidente dal contratto tra le parti di cui sopra;
- deve avere allegata la documentazione necessaria a comprovare in capo al soggetto distaccante la regolarità contributiva (mediante produzione certificato DURC) e il possesso dei requisiti generali di cui all'art. 38 del D.Lgs. 163/2006.

La stazione appaltante, entro 15 giorni dal ricevimento della comunicazione e della documentazione allegata, può negare l'autorizzazione al distacco qualora in sede di verifica non sussistano i requisiti di cui sopra.

Salve comunque le sanzioni previste all'art. 21 della legge 13 settembre 1982 n° 646 e successive modifiche ed integrazioni, la mancata osservanza da parte dell'Appaltatore degli obblighi riguardanti le documentazioni nonché le autorizzazioni prescritte più sopra, verrà valutata dall'Enas al verificarsi dell'inadempienza per i provvedimenti del caso, ivi compresa l'eventuale risoluzione del contratto e la sospensione delle imprese inadempienti dalla partecipazione a gare per l'appalto dei lavori di questa Amministrazione.

ART. 11 - OSSERVANZA DELLE LEGGI E DEI REGOLAMENTI E DEL CAPITOLATO GENERALE DEI LAVORI PUBBLICI

In tutto ciò che non sia in contrasto con il contratto e con il Capitolato Speciale d'appalto parte prima e parte seconda, l'Appaltatore è soggetto all'osservanza completa delle condizioni stabilite nella Legge Regionale 7 agosto 2007 n.5, per quanto applicabile, e nel Codice dei contratti pubblici D.lgs. n° 163 del 12.04.2006 e ss.mm.ii., delle norme del Regolamento D.P.R. n. 207 del 05.10.2010 e delle norme ancora in vigore contenute nel Capitolato Generale d'appalto Decreto Ministro LL. PP. 19/04/2000 n° 145.

L'Appaltatore dichiara quindi di conoscere e di accettare, ai sensi e per gli effetti dell'art. 1341 del vigente Codice Civile, tutte le condizioni indicate nel Capitolato Generale di Appalto menzionato e, in modo particolare, quelle di cui agli articoli seguenti:

- facoltà dell'Enas di risolvere in danno il contratto in caso di ritardo nella presentazione del Progetto esecutivo ovvero, in caso di mancata approvazione dello stesso a causa di errori od omissioni nel progetto esecutivo stesso;
- facoltà dell'Enas di rescindere il contratto di appalto e di incamerare la cauzione nel caso in cui l'Appaltatore non si presenti né il primo né il secondo giorno stabilito dal Direttore dei Lavori per la consegna dei lavori;
- facoltà dell'Enas di esigere, previa motivata comunicazione all'Appaltatore, la sostituzione immediata del rappresentante, del Direttore del cantiere e dei dipendenti dell'Appaltatore;
- obbligo di osservare le norme e le prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, sicurezza, salute, assicurazione e assistenza dei lavoratori e facoltà dell'Enas di operare ritenute sui certificati di pagamento in acconto, nei casi previsti, e responsabilità dell'Appaltatore in caso di danni alle persone ed alle cose durante l'esecuzione dei lavori; si richiama l'art 52 della L.R. 7.08.2007 n.5 ed in particolare i punti a), b), c), d) del comma 1 dello stesso articolo che si intendono integralmente trascritti;
- obbligo ai sensi dell'art. 3 della legge 13 agosto 2010 n. 163, di assicurare la tracciabilità dei flussi finanziari da parte dell'appaltatore, dei subappaltatori e dei subcontraenti della filiera delle imprese nonché dei concessionari di finanziamenti pubblici anche europei a qualsiasi titolo interessati ai lavori, ai servizi e alle forniture. Tutti i movimenti finanziari relativi ai lavori, ai servizi e alle forniture pubblici devono essere registrati sui conti correnti dedicati e devono essere effettuati esclusivamente tramite lo strumento del bonifico bancario o postale, ovvero con altri strumenti di incasso o di pagamento idonei a consentire la piena tracciabilità delle operazioni. L'appaltatore, i subappaltatori e i subcontraenti comunicano alla stazione appaltante gli estremi identificativi dei conti correnti dedicati entro sette giorni dalla loro accensione o, nel caso di conti correnti già esistenti, dalla loro prima



utilizzazione in operazioni finanziarie relative ad una commessa pubblica, nonché, nello stesso termine, le generalità e il codice fiscale delle persone delegate ad operare su di essi. Gli stessi soggetti provvedono, altresì, a comunicare ogni modifica relativa ai dati trasmessi.

L'Appaltatore si impegna, inoltre:

- all'osservanza delle norme in applicazione della vigente legge sulla polizia mineraria in data 30 marzo 1893, n° 184, e relativo regolamento in data 14 gennaio 1894, n° 19;
- all'osservanza delle vigenti leggi che regolano l'acquisizione di beni e diritti occorrenti per l'esecuzione delle opere: D.P.R. n. 327/2001 e successive modifiche e integrazioni.;
- all'osservanza delle norme derivanti dalle vigenti leggi, di tutte le norme antinfortunistiche, dei regolamenti relativi ai lavori delle donne e dei fanciulli, alle assicurazioni varie degli operai contro infortuni sul lavoro, disoccupazione involontaria, invalidità e vecchiaia, tubercolosi, malattie e delle altre disposizioni in vigore, per l'assunzione attraverso gli Uffici Provinciali del lavoro, per l'assunzione obbligatoria degli invalidi di guerra, per il pagamento di assegni familiari, ferie, festività, indennità di licenziamento, fondo integrazione salario e di tutte le altre norme esistenti o che potranno intervenire in corso di appalto; a garanzia di tale osservanza, sull'importo netto dei lavori è operata una ritenuta dello **0,5 % (zerovirgolacinque per cento)**. L'Enas dispone il pagamento a valere su tali ritenute di quanto dovuto per inadempienze accertate dagli enti competenti che ne chiedano il pagamento nelle forme di legge.
- in caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'Appaltatore si procederà secondo quanto previsto dall'art. 5 del Regolamento D.P.R. n. 207/2010;
- all'osservanza delle norme vigenti sui leganti idraulici e sull'esecuzione delle opere in conglomerato cementizio semplice, armato, precompresso e delle opere metalliche;
- all'osservanza delle norme dell'Associazione Elettrotecnica Italiana (A.E.I.) e del Comitato Elettrotecnico Italiano (C.E.I.) per quanto riguarda linee e apparecchiature elettriche e impianti telefonici;
- all'osservanza, su richiesta della Direzioni Lavori, delle norme che, pur non avendo carattere ufficiale, fossero raccomandate dai competenti consessi tecnici, per quanto riguarda l'impiego di materiali di costruzione per i quali non si abbiano norme ufficiali;
- all'osservanza delle leggi e regolamenti per le opere idrauliche e marittime.

L'osservanza di tutte le norme indicate in maniera sia esplicita che generica si intende estesa a tutte le leggi, decreti, disposizioni, etc., che potranno essere emanate durante l'esecuzione dei lavori e riguardino l'accettazione e l'impiego di materiali da costruzione e quanto altro attiene ai lavori.

ART. 12 - DIREZIONE DEI LAVORI - DIREZIONE TECNICA DA PARTE DELL'IMPRESA

Il Direttore dei Lavori ed il Responsabile del Procedimento, nominati dall'Ente acque della Sardegna, hanno, nei confronti dell'Appaltatore, tutte le prerogative previste dalle vigenti leggi: l'Appaltatore è in particolare obbligato all'osservanza degli Ordini di Servizio emessi dal Direttore dei Lavori e/o dal Responsabile del Procedimento.

L'eventuale sostituzione della figura del Direttore dei Lavori e/o del Responsabile del Procedimento sarà tempestivamente comunicata da parte dell'Enas all'Appaltatore.

L'Impresa è tenuta ad affidare la Direzione Tecnica del cantiere ad un ingegnere regolarmente iscritto all'Albo Professionale, che assumerà ogni responsabilità civile e penale relativa a tale carica.

La comunicazione del nominativo e l'accettazione dell'incarico del Direttore Tecnico dovrà essere inoltrata all'Amministrazione prima della consegna dei lavori stessi.

Il predetto ingegnere, prima della consegna dei lavori, dovrà dimostrare di essere iscritto all'Albo Professionale e dovrà rilasciare una valida dichiarazione scritta di accettazione dell'incarico.



ART. 13 - RAPPRESENTANTE DELL'APPALTATORE SUI LAVORI - PERSONALE DELL'APPALTATORE

L'Appaltatore che non conduca i lavori personalmente ha l'obbligo di garantire la presenza sul luogo dei lavori e per tutta la durata degli stessi di un suo legale rappresentante con ampio mandato conferito con atto pubblico, in conformità di quanto disposto dall'art. 4 del Capitolato Generale DM LL.PP. n° 145/00. Il mandato deve essere depositato presso l'Amministrazione appaltante.

Detto rappresentante dovrà essere anche autorizzato a fare allontanare dalla zona dei lavori, dietro previa e motivata comunicazione del Direttore dei Lavori all'Appaltatore giusto il disposto dall'art. 6 del Capitolato Generale, il Direttore del Cantiere e il personale dell'Appaltatore per indisciplina, incapacità o grave negligenza.

L'Impresa è obbligata, qualora ricorrano gravi e giustificati motivi e dietro previa e motivata richiesta scritta dell'Amministrazione, a provvedere al cambiamento immediato del suo rappresentante, senza che per ciò spetti alcun compenso di carattere indennitario e/o risarcitorio né all'Appaltatore né al suo rappresentante.

ART. 14 - DOMICILIO DELL'APPALTATORE

Per tutti gli effetti del contratto l'Appaltatore elegge il suo domicilio nel luogo ove ha la sede l'Ufficio di direzione e sorveglianza dei lavori appaltati, ovvero, ove non abbia in tale luogo uffici propri, presso gli uffici comunali, o lo studio di un professionista, o gli uffici di una società legalmente riconosciuta, secondo quanto disposto dal Capitolato Generale DM LL.PP. n° 145/00.

ART. 15 - ONERI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTATORE

Oltre agli oneri di cui agli artt. 5, comma 2, 6, 8, del Capitolato Generale e agli artt. 4 e 165, comma 3 del D.P.R. n. 207/2010 ed agli altri specificati nel presente Capitolato, saranno a carico dell'Appaltatore gli oneri ed obblighi seguenti fino al collaudo definitivo:

1. al fine di semplificare le attività in alveo ed al fine di limitare le interferenze alla funzionalità idraulica dei corsi d'acqua interessati dai lavori, le attività di esecuzione degli attraversamenti fluviali, con particolare riferimento al rio Figu e rio Mannu, dovranno essere eseguite durante il periodo di minore deflusso idraulico presumibilmente associato all'arco temporale compreso tra il mese di giugno e quello di settembre;
2. tutte le attività di progettazione esecutiva, di rilevazione delle opere esistenti e/o interferenti, di campagna di indagini in situ, di incontri con l'Amministrazione, sopralluoghi vari e quant'altro riportato nel precedente ART. 3;
3. la sorveglianza sia di giorno che di notte nei cantieri, con il personale e illuminazione necessari e la guardiania dei locali, attrezzi, macchine, materiali anche se di proprietà di altre Imprese, nonché di tutti i beni dell'Enas;
4. costruire e mantenere, quali parti integranti del cantiere, adatti baraccamenti per le maestranze col corredo di locali e servizi accessori e provvedere ai servizi igienici sanitari in relazione alle caratteristiche del lavoro secondo le previsioni e i contenuti del Piano di sicurezza e coordinamento; l'Appaltatore è inoltre obbligato costruire e mantenere di un locale di pronto soccorso e di infermeria e a dotarlo di mezzi, strumenti e medicinali con particolare riguardo alle necessità in caso di infortuni secondo le previsioni e i contenuti del Piano di sicurezza e coordinamento;
5. gli oneri per lo svolgimento, (escluse le spese e gli oneri anticipati dall'Appaltatore e rimborsati dall'Ente acque della Sardegna per pagamenti richiesti dagli Enti) di tutte le pratiche e le autorizzazioni occorrenti presso i vari Enti (GRTN, ENEL, ENPI, ISPESL, ANCC, Ispettorato del lavoro, VV.FF., ANAS, Abbanoa, Consorzi di Bonifica, Servizio del Genio Civile della RAS, Amm.ne Provinciale, Amm.ni Comunali, etc.) sia per le installazioni di cantiere che relativamente alle opere da realizzare, nonché per l'esercizio delle stesse. Sarà cura dell'Impresa ottenere il rilascio delle ulteriori concessioni, permessi, convenzioni, da stipularsi in nome e per conto dell'Ente acque della Sardegna



sulla base dei disegni esecutivi elaborati dalla stessa Impresa aggiudicataria. Sarà altresì a cura e spese dell'Appaltatore provvedere agli opportuni contatti con Genio Civile RAS e gli altri enti interessati così l'intrattenimento dei rapporti con i gestori di tutti gli impianti e le opere, anche a nome e per conto dell'Enas, previ accordi con la Direzione Lavori, al fine di concordare tutte le attività necessarie alla risoluzione di ogni e qualunque interferenza e di ottenere, nei tempi e modi necessari, le autorizzazioni per gli allacciamenti e/o comunque richiedenti interruzioni di servizio degli stessi impianti, nonché tutti gli oneri, nessuno escluso, per l'esecuzione di tali lavori e compresi quelli necessari per le opere provvisorie atte a garantire il regolare esercizio delle infrastrutture interessate. In merito l'Ente provvederà esclusivamente al pagamento dei relativi oneri ai suddetti Enti rimanendo ad esclusivo onere e responsabilità dell'Appaltatore lo svolgimento di tutte le pratiche necessarie. Le spese relative a tali prestazioni, compresi gli oneri per eventuali cauzioni richieste dagli enti gestori a garanzia della corretta esecuzione dei lavori, saranno a completo carico dell'Appaltatore e non potranno essere in alcun modo ascritte all'Amministrazione Appaltante, con la sola esclusione dei pagamenti richiesti dagli enti gestori all'Appaltatore per concessioni, permessi e convenzioni, anticipati dall'Impresa e rimborsati dall'Enas, previa presentazione di pezza giustificativa. Saranno altresì a totale cura e spese dell'Impresa gli eventuali oneri per l'adeguamento del progetto esecutivo alle prescrizioni di dette autorizzazioni, permessi, nulla osta, etc. Si precisa che l'Impresa appaltatrice non potrà avanzare pretese risarcitorie o indennitarie per fatti comunque connessi al mancato o ritardato ottenimento delle autorizzazioni qualunque possa essere la durata dell'iter delle suddette procedure, nonché per il ritardato spostamento dei sottoservizi e dei sovraserizi da parte degli Enti e/o Società preposti;

6. tutte le attività, nessuna esclusa, per la connessione degli impianti e delle opere alle reti idrauliche ed elettriche esistenti, inclusi i necessari contatti ed attività di coordinamento con gli Enti preposti;
7. le spese ed oneri per il collaudo di cui all'art. 224 del Regolamento DPR n. 207/2010 nonché le spese e gli oneri per i collaudi delle forniture in stabilimento o presso opportuni laboratori qualificati. Sono a carico dell'impresa in particolare tutti gli oneri relativi ai necessari accorgimenti e collegamenti provvisori, nessuno escluso, per tutte le prove funzionali delle opere e delle forniture sia in fabbrica che in opera. Sono altresì a carico della Ditta aggiudicataria tutte le spese documentabili di trasferta, connesse con la partecipazione degli incaricati dell'Amministrazione ai controlli e alle prove di accettazione. Restano a carico dell'Amministrazione le sole competenze dei collaudatori;
8. la consegna alla Direzione Lavori entro il termine da questa stabilito, qualora quest'ultima riscontri, a suo insindacabile giudizio, la necessità di precisare ulteriori dettagli e definire ulteriori modalità operative rispetto agli elaborati allegati al progetto esecutivo e degli ulteriori elaborati costruttivi, di tutti i necessari disegni costruttivi particolareggiati delle opere da realizzarsi, elaborati a cura dell'Impresa appaltatrice e sottoscritti dal progettista delle opere;
9. sono altresì compresi e compensati tutti gli eventuali oneri sostenuti dall'Appaltatore connessi al differimento temporale, rispetto alla cadenza del programma lavori preventivato dal progetto esecutivo, di opere o di parti di opere che sarà ordinato, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, prima dell'inizio delle relative lavorazioni secondo il programma lavori contrattuale;
10. la consegna alla Direzione Lavori, ad ogni Stato avanzamento lavori di due copie eliografiche/stampate, debitamente timbrate e firmate, nonché dell'elaborato su supporto informatico (file formato "dwg" o "dxf") di tutte le opere eseguite, in scala di dettaglio sia a livello planimetrico che altimetrico, con la ubicazione delle opere d'arte e dei manufatti, nonché dei disegni di tutte le opere e/o parti di esse, nelle disposizioni e forme adottate all'atto costruttivo e risultanti dai documenti contabili; all'assolvimento di questo obbligo sarà condizionata la liquidazione dello stato di avanzamento. A lavori ultimati, e prima della redazione del conto finale, dovrà essere consegnata una copia lucida su supporto indeformabile, nonché degli elaborati su supporto informatico (file formato dwg o dxf), più tre copie di tutti i disegni di dettaglio delle opere realizzate, debitamente timbrate e firmate, corredate da tre copie delle specifiche tecniche e dei manuali operativi delle apparecchiature montate e di quant'altro previsto dall'ART. 23;
11. l'elaborazione e la consegna alla Direzione Lavori, ove sia necessario a firma di un professionista abilitato, di tutta la documentazione occorrente per la denuncia alla ISPESL ed agli altri Enti



- eventualmente interessati, delle apparecchiature di sollevamento, degli impianti elettrici etc. secondo quanto previsto dalla normativa vigente ed in particolare dal D.M. 22.01.2008, n. 37 e dal D.P.R. 462/01 e successive modificazioni ed integrazioni;
12. le spese per prelevamento, preparazione, conservazione ed invio di campioni di materiali da costruzione forniti dall'Impresa ai laboratori di prova indicati dalla Amministrazione e per l'esecuzione di tutte le prove previste dal Capitolato Speciale d'Appalto, nonché il pagamento delle relative spese con l'obbligo dell'osservanza sia delle vigenti disposizioni regolamentari per le prove dei materiali da costruzione in genere sia di quelle che potranno essere emanate durante il corso dei lavori: ciò sia durante il corso dei lavori, sia durante le operazioni di collaudo. Tutti gli oneri, nessuno escluso, relativi alle prove di cui sopra sono a completo carico dell'Impresa e si intendono compensati con i prezzi relativi offerti. Rimangono esclusi, ai sensi e per gli effetti del comma 7° dell'art. 167 del Regolamento D.P.R. n° 207/2010 e ss.mm.ii., i soli oneri per l'effettuazione delle prove vere e proprie. Questi oneri saranno anticipati dall'Appaltatore e, dietro presentazione di regolari fatture quietanziate, verranno successivamente rimborsati dall'Amministrazione in occasione dell'emissione di ciascun certificato pagamento dei lavori con specifico e separato certificato. In virtù del comma 8° dell'art. 1167 del Regolamento D.P.R. n° 207/2010, la Direzione Lavori e l'organo di collaudo potranno disporre di ogni ulteriore prova rispetto a quelle già previste contrattualmente ovvero obbligatorie per legge per le quali tutte le spese ed oneri sono integralmente poste a carico dell'Appaltatore. Tutti gli oneri relativi alle prove di cui sopra sono a completo carico dell'Impresa e si intendono compensati con i relativi prezzi unitari e con il compenso a corpo per oneri di capitolato;
 13. la fornitura ed il noleggio od il rimborso spese per la provvista degli stacci e vagli per granulometria degli inerti, degli apparecchi di peso e misura o di prova dei materiali, delle terre, dei prefabbricati, delle opere e delle apparecchiature; in particolare dovranno essere fornite l'apparecchiatura per l'esecuzione della prova di costipazione delle terre AASHO modificata e di densità in sito; le apparecchiature relative al controllo della produzione dei prefabbricati (bilancia di flessione, vagli, forme per provini ecc.) ed uno sclerometro 'Schmidt';
 14. messa a disposizione del Direttore dei Lavori e dei funzionari addetti alla Direzione Lavori, per i sopralluoghi e le verifiche di competenza e per tutta la durata dei lavori, di n° 1 (una) autovettura "utilitaria", di cilindrata non inferiore a 1100 cc, dotate di impianto di climatizzazione, compreso l'onere per carburante, manutenzione, bollo e obblighi assicurativi. In particolare, per questi ultimi, l'Impresa dovrà stipulare, a sua cura e spese, polizza assicurativa tipo "Kasco" con copertura del conducente. Tutte le autovetture saranno restituite all'Impresa contestualmente all'approvazione degli atti di collaudo da parte dell'Amministrazione;
 15. è fatto obbligo all'Appaltatore di far pervenire, entro i primi cinque giorni di ogni mese, a mezzo raccomandata AR, alla Direzione Lavori ed all'Enas per conoscenza i dati relativi alla manodopera presente in cantiere con nominativi e qualifiche, ai mezzi utilizzati sia di proprietà che a nolo indicando le relative targhe e/o numeri di telaio, ai materiali giacenti in cantiere nonché gli elementi relativi all'avanzamento lavori. In mancanza di tale comunicazione mensile, vi provvederà la Direzione Lavori addebitando le spese per acquisire le suddette notizie. Alla Direzione Lavori è altresì riservato il diritto di eseguire rilievi statistici sulla manodopera, materiali e mezzi dell'Appaltatore e sugli altri elementi di costo;
 16. l'Appaltatore dovrà procedere a sua cura e spese e sotto la propria responsabilità, previa presentazione alla Direzione Lavori del progetto di bonifica e del relativo piano di lavoro propedeutico all'ottenimento delle prescritte autorizzazioni e ottenimento delle stesse, prima dell'inizio dei lavori e durante lo svolgimento degli stessi a mezzo ditta specializzata ed all'uopo autorizzata dalle competenti Autorità Militari, alla bonifica, sia superficiale che profonda, secondo le direttive delle predette Autorità Militari, dell'intera zona comunque interessata dai lavori ad essa affidati, per rintracciare e rimuovere ordigni bellici ed esplosivi di qualsiasi specie, in modo che sia assicurata l'incolumità di tutte le persone addette ai lavori, alla loro sorveglianza, alla loro direzione; attenersi inoltre scrupolosamente alle disposizioni vigenti ed alle prescrizioni che potranno essere impartite dalle Autorità di P.S. e dai VV.FF. per la custodia e l'uso dei materiali esplosivi ed infiammabili. Si precisa che l'onere relativo alla bonifica bellica, così come quello relativo all'ottenimento delle



- prescritte autorizzazioni, è compreso e compensato dal prezzo a corpo offerto e che, pertanto, nessun ulteriore compenso spetterà all'Appaltatore per le attività di bonifica o ad essa connesse;
17. tutti gli indennizzi ai proprietari della cava e dei terreni dai quali saranno estratti tutti i materiali da costruzione, tutti gli oneri per l'apertura e l'esercizio delle cave, per l'ottenimento delle prescritte autorizzazioni di legge, per aprire le vie di accesso, gli scoli e per la sistemazione dei terreni al termine dei lavori; la conservazione delle vie e passaggi anche privati, che venissero interessati per le opere, provvedendo all'uopo, a sue spese, con opere provvisorie;
 18. provvedere a propria cura e spese (ad esclusione dei pagamenti a favore delle Amministrazioni, anticipati dall'Appaltatore e rimborsati dall'Enas) a tutti i permessi e licenze necessarie per attraversamenti di opere pubbliche ed alle indennità di occupazione temporanea, relative a vie di passaggi, anche privati, che venissero interessati per la costruzione delle opere; provvedere all'uopo, a sue spese, con opere provvisorie atte a garantire il regolare esercizio. Tali obblighi ed oneri sussistono per tutte le canalizzazioni di qualsiasi genere (idriche, telefoniche, elettriche etc.). Inoltre, su richiesta dell'Enas, dovrà provvedere all'eventuale anticipazione delle somme occorrenti per la esecuzione di allacci elettrici, telefonici etc. per le opere previste in progetto;
 19. i gravami di qualsiasi genere che fossero comunque imposti dalle Amministrazioni nella cui giurisdizione rientrano le opere, le tasse sui trasporti e per i contributi di utenza stradale, che per qualsiasi titolo fossero imposte all'Appaltatore in conseguenza delle opere appaltate e dei lavori eseguiti;
 20. le spese per concessioni governative e specialmente quelle di licenze per la provvista e l'uso della materia esplosiva, come pure quelle occorrenti per la conservazione, il deposito e la guardiania delle medesime;
 21. provvedere all'espianto, e al successivo reimpianto in aree adiacenti, degli esemplari arborei ritenuti meritevoli di conservazione eventualmente individuati prima dell'inizio dei lavori su indicazione del Servizio Territoriale Ispettorato Ripartimentale del Corpo Forestale e di Vigilanza Ambientale, nonché garantire per almeno due anni le cure agronomiche necessarie per l'attecchimento degli stessi;
 22. consentire in ogni momento libero accesso ai funzionari ed incaricati dell'Enas per verifiche e controlli inerenti la costruzione degli impianti dei cantieri e l'esecuzione delle opere;
 23. la realizzazione ed il mantenimento delle necessarie piste di accesso al cantiere, il libero passaggio nello stesso e nelle opere costruite e in costruzione alle persone addette a qualunque altra Impresa alla quale siano stati affidati lavori non compresi nel presente appalto ed alle persone che seguono il lavoro per conto diretto dell'Enas, nonché, a richiesta della Direzione Lavori, l'uso parziale o totale, da parte di dette Imprese o persone dei ponti di servizio, impalcature, costruzioni provvisorie, per tutto il tempo occorrente alla esecuzione dei lavori che la Enas intenderà eseguire direttamente ovvero a mezzo di altre ditte, dalle quali, come dall'Enas, non potrà pretendere compensi di sorta. Dovrà pure essere concesso senza compenso il transito attraverso i cantieri e sulle strade e piste di servizio, ad automezzi dell'Enas e di altre ditte che lavorano per conto dell'Enas;
 24. il risarcimento degli eventuali danni per infortuni di qualsiasi genere che potessero derivare al personale dell'Enas e della Direzione Lavori od a visitatori, anche in assenza di preavviso all'Appaltatore, durante i sopralluoghi e visite ai cantieri;
 25. provvedere a sua cura e spese sotto la sua completa responsabilità al ricevimento di materiali di proprietà dell'Enas in cantiere, scarico e trasporto nei luoghi di deposito, situati nell'interno del cantiere, ed a piè d'opera, secondo le disposizioni della Direzione dei Lavori, nonché alla buona conservazione ed alla perfetta custodia dei materiali stessi, delle forniture ed opere escluse dal presente appalto e provvisti ed eseguiti da altra Ditta per conto dell'Enas. I danni che per cause dipendenti dall'Appaltatore per sua negligenza fossero apportati ai materiali forniti ed ai lavori compiuti da altre ditte, dovranno essere riparati a carico esclusivo dell'Appaltatore;
 26. tutti gli oneri per mantenere durante i lavori anche a mezzo di deviazioni, by pass e opere provvisorie l'efficienza e la continuità di impianti, condotte etc. che vengono ad interferire con le opere in appalto. Garantire altresì il regolare deflusso delle acque e la continuità di esercizio delle strade di ogni specie, delle linee elettriche, telefoniche e telegrafiche, dei passaggi pubblici e privati, degli acquedotti in genere, di qualsiasi utenza o proprietà pubblica o privata, rimanendo a carico



- dell'Appaltatore ogni onere e spesa per eventuali limitazioni ed interruzioni di esercizio e godimento ancorché autorizzate;
27. la manutenzione di tutte le opere eseguite, in dipendenza dell'appalto, dalla loro ultimazione sino al collaudo definitivo. Tale manutenzione comprende tutti i lavori di riparazione dei danni che si verificassero nelle opere eseguite, e quanto occorre per dare all'atto del collaudo le opere stesse in perfetto stato, completamente pulite e pronte per l'esercizio, restando esclusi soltanto i danni prodotti da forza maggiore considerati dal presente Disciplinare e sempre che l'Appaltatore ne faccia regolare denuncia nei termini prescritti dall'art. 166, comma 3 del D.P.R. n. 207/2010;
 28. tutti gli oneri, anche quelli non specificatamente elencati nell'ART. 24 della parte I del presente Capitolato Speciale d'Appalto, per l'avviamento degli impianti comunque necessari per il corretto funzionamento delle opere;
 29. l'obbligo di mantenere efficienti, ultimati i lavori, le installazioni di cantiere per quegli eventuali lavori complementari che si rendessero necessari prima e dopo la messa in esercizio delle opere e questo sino all'approvazione degli atti di collaudo;
 30. è riservato all'Enas il diritto di indicare gli impianti e mezzi d'opera che dovranno rimanere in cantiere in condizioni di funzionamento. Le eventuali prestazioni di tali impianti e mezzi d'opera saranno pagate all'Appaltatore secondo quanto stabilito all'ART. 6 (Prestazioni in economia). Nessun compenso sarà riconosciuto all'Appaltatore per l'impiego di attrezzature e mezzi d'opera necessari per il ripristino e la sistemazione di opere che risultassero non eseguite a perfetta regola d'arte. La rimozione degli impianti e dei cantieri dovrà essere eseguita in modo tale da lasciare i terreni completamente sgombri e regolarmente sistemati;
 31. le segnalazioni diurne e notturne mediante appositi cartelli e fanali nei tratti stradali interessati dai lavori ove abbia a svolgersi il traffico e ciò secondo le particolari norme di polizia stradale di cui al Codice della Strada in vigore;
 32. l'esecuzione dei ponti di servizio e delle puntellature per la costruzione, riparazione e demolizione dei manufatti e per la sicurezza degli edifici circostanti e del lavoro;
 33. l'ottenimento, a richiesta dell'Enas, di tutti i permessi di attraversamento trasversali e longitudinali lungo le strade, ferrovie, canali, linee elettriche, etc. necessari per la realizzazione dell'opera. Le spese relative a tali prestazioni saranno a completo carico dell'Appaltatore (con la sola esclusione di pagamenti a favore di pubbliche Amministrazioni e rimborsate dall'Enas previa presentazione di pezza giustificativa) e non potranno essere in alcun modo ascritte all'Enas;
 34. la fornitura delle fotografie dei lavori a colori, formato 18x24 da allegare in copia cartacea e in copia su supporto informatico ad ogni stato di avanzamento e riproducenti lo stato dell'opera in quel momento. All'assolvimento di questo obbligo sarà condizionata la liquidazione dello stato di avanzamento. All'atto della richiesta del collaudo e prima dell'eventuale svincolo dei decimi di garanzia, l'Impresa dovrà inoltre inviare le fotografie a colori 18x24 riproducenti tutti gli aspetti dell'opera ultimata, anche esse in copia cartacea e in copia su supporto informatico;
 35. la fornitura e l'installazione a cura e spese dell'Appaltatore, nella sede dei lavori, e nelle località che saranno indicate dal Direttore dei Lavori stessi, di n° 2 tabelle in lamiera di acciaio di mm 10/10 di dimensioni m 3x2 composte di due elementi sovrapposti orizzontalmente di m 3x1 ciascuno. La denominazione dell'opera, gli eventuali simboli o loghi degli enti finanziatori ed attuatori dell'intervento o di altri se reputati necessari dall'ENTE, come pure tutte le altre informazioni previste dalla legge e necessarie alla corretta pubblicità dell'esecuzione dei lavori, da indicare nelle tabelle, da concordare con il D.L. prima della consegna dei lavori. L'Appaltatore si impegna a provvedere alla loro buona conservazione durante l'esecuzione, ed al ritiro delle stesse al collaudo definitivo dei lavori;
 36. il ripristino della situazione preesistente nelle aree interessate dalla realizzazione delle opere;
 37. provvedere alla fornitura dell'acqua da bere per gli operai addetti ai lavori;
 38. le spese per l'adozione di tutti i provvedimenti e di tutte le cautele necessarie per garantire la vita e la incolumità dei terzi, e per evitare danni ai beni pubblici e privati. Ogni più ampia responsabilità nel caso di infortuni o danni ricadrà sull'Appaltatore, restandone sollevata tanto l'Enas quanto il personale da questa proposto alla Direzione e sorveglianza;
 39. nel caso in cui l'opera del presente appalto rientri tra quelle indicate nel primo comma dell'art. 6 del



D.L. 13.12.1978, n° 795, convertito in legge 9.2.1979 n° 36, l'appaltatore si obbliga ad assumere con le modalità previste dalla legge medesima, lavoratori iscritti nelle liste speciali o che godano del trattamento speciale di disoccupazione, in misura tale da coprire con detto personale almeno il 50% dei lavoratori occorrenti nel cantiere per l'esecuzione dell'opera stessa;

40. l'Appaltatore è obbligato a presentare all'Enas, all'atto della consegna sotto riserva di legge, ovvero entro venti giorni dall'aggiudicazione dei lavori un programma o piano da cui risulti lo sviluppo dei lavori nel tempo stabilito contrattualmente ed il numero dei lavoratori da impiegare nel cantiere, distinti per qualifiche. Nel caso di variazione nel numero dei lavoratori la suddetta percentuale dovrà essere comunque rispettata e l'Appaltatore dovrà dare tempestiva comunicazione delle variazioni apportate. In caso di inottemperanza agli obblighi previsti dai commi precedenti, segnalata all'Ente concessionario dalla Direzione Lavori e/o dagli Uffici Provinciali del Lavoro competenti, si procederà, in tema di definizione delle controversie, ai sensi di quanto disposto dal presente Disciplinare. Il persistere dell'inottemperanza costituisce contravvenzione agli obblighi contrattuali ai sensi e per gli effetti dell'art. 136 del D.lgs. n. 163/2006;
41. tutti i controlli distruttivi e non sulle strutture principali e/o da riutilizzare eventualmente sul posto;
42. tutti gli oneri relativi ai controlli del tipo ad ultrasuoni nonché alle relative registrazioni che saranno effettuati su tutte le saldature delle condotte in acciaio ed ai controlli di tipo radiografico che andranno viceversa effettuati sulle sole saldature indicate insindacabilmente dalla Direzione Lavori. Si precisa che i suddetti oneri sono compresi e compensati nelle voci di elenco prezzi e che pertanto nessun ulteriore compenso spetterà all'Appaltatore per i suddetti controlli;
43. tutti gli oneri relativi all'allestimento di una documentazione fotografica relativa ai siti di cantiere da effettuarsi prima dell'inizio dei lavori e durante i lavori con cadenza mensile;
44. tutti gli oneri relativi al monitoraggio, nei siti indicati dalla Direzione Lavori, della temperatura e delle precipitazioni (da effettuarsi con cadenza giornaliera), del rumore e delle vibrazioni prodotte dal cantiere o dal singolo macchinario (da effettuarsi con cadenza settimanale);
45. tutti gli oneri relativi agli interventi finalizzati a mantenere il rumore e l'inquinamento elettromagnetico prodotti dal cantiere e dal macchinario installato entro i limiti legislativi;
46. tutti gli oneri, nessuno escluso, relativi ad una eventuale temporanea sospensione delle attività a seguito di ritrovamenti archeologici;
47. tutti gli oneri relativi all'istruzione ed alla formazione del personale indicato dall'Ente acque della Sardegna sia presso il cantiere che presso le officine di costruzione sia durante il corso dei lavori che a lavori ultimati inclusi altresì tutti gli oneri di cui all'ART. 25 della parte I del presente Capitolato Speciale d'Appalto;
48. tutti gli oneri per mantenere la funzionalità delle opere esistenti ed in particolare il regolare deflusso della portate verso le varie utenze, per l'intrattenimento di tutti i necessari rapporti con i gestori della rete idrica e dei suddetti impianti;
49. tutti gli oneri, nessuno escluso, per il possibile differimento del periodo di avviamento delle opere di riutilizzo successivamente all'ultimazione dei lavori;
50. tutti gli oneri, nessuno escluso, connessi alla fornitura dell'aria compressa, alla manovra dei mezzi di sollevamento, al corretto fissaggio delle apparecchiature (piastre di fondazione, spessori di livellamento, operazioni di allineamento ed interventi civili accessori) e comunque qualunque opera, fornitura o operazione necessaria ad eseguire le opere finite a perfetta regola d'arte;
51. tutti gli oneri, nessuno escluso, connessi alle prove funzionali ed al primo avviamento delle apparecchiature elettromeccaniche ed elettriche nonché della strumentazione di controllo inclusi altresì tutti gli oneri di cui all'ART. 23, 24, 25 e ART. 26 della parte I del presente Capitolato Speciale d'Appalto;
52. tutti gli oneri, nessuno escluso, indicati nel presente Capitolato, nelle specifiche tecniche e in generale in tutti gli allegati contrattuali;
53. tutti gli oneri, nessuno escluso, per la redazione dei documenti "asbuilt" da consegnare alla Direzione Lavori contestualmente all'ultimazione dei lavori.

Oltre agli oneri suddetti, si elencano di seguito, per maggior chiarezza, anche i seguenti oneri a carico dell'Appaltatore inclusi fra quelli previsti dal Capitolato Generale agli artt. 5, comma 2, 6 e 8 e agli art. 4 e



165, comma 3 del D.P.R. n. 207/2010 (che hanno incorporato gli artt. 7 e 14 del Capitolato Generale) e, pertanto, da intendersi compensati con i prezzi offerti ed esclusi dai Compensi a corpo per oneri di capitolato:

54. tutte le spese contrattuali relative all'asta ed alla stipulazione del contratto, di bollo, registro, copie del contratto e documenti allegati; ogni spesa per imposte sui materiali esistenti all'atto dell'appalto o stabilite successivamente, sotto qualsiasi forma applicata anche se per legge sia attribuita all'Amministrazione Appaltante, intendendosi trasferire sempre all'Appaltatore l'onere e la cura della relativa denuncia, ed ammettendo comunque la rivalsa dell'Amministrazione verso l' Appaltatore, comprese eventuali spese di pubblicazione del bando sui quotidiani se sostenute;
55. lo studio, l'impianto, il montaggio e lo smontaggio dei cantieri e delle relative macchine ed attrezzature, tali che per modernità e per coordinato impiego assicurino una perfetta e rapida esecuzione di tutte le opere, compresi i baraccamenti per l'alloggio e mensa operai secondo le norme del Ministero del Lavoro e le prescrizioni del Piano di Sicurezza e Coordinamento;
56. l'approvvigionamento di energia elettrica con eventuale allaccio alla rete ENEL di alimentazione e, in caso di mancato allaccio o di mancanza di tensione in detta rete, con adatti gruppi elettrogeni ad inserzione automatica; dovrà essere disponibile tutta l'energia occorrente per l'alimentazione di tutte le macchine sia del cantiere che degli altri impianti sussidiari, comunque dislocati, restando l'Appaltatore responsabile della piena e continua efficienza della alimentazione. Si intende inclusa l'alimentazione elettrica necessaria per le prove e la messa in servizio di tutti gli impianti;
57. tutte le spese di provvista d'acqua per i lavori e per ogni altra necessità dell'Impresa;
58. la verifica e l'eventuale perfezionamento dei tracciamenti, già eseguiti in fase di progettazione esecutiva delle opere, degli assi delle opere e di tutti i tracciamenti e rilievi di dettaglio riferentesi alle opere in genere, compresi tutti i necessari smacchiamenti, tagli di alberi, estirpazione di ceppaie, etc.;
59. la fornitura di tutti i necessari canneggianti, degli attrezzi e degli strumenti per rilievi, tracciamenti di dettaglio e misurazioni relative alle operazioni di verifica, studio delle opere d'arte, contabilità e collaudazione dei lavori, nonché le operazioni di consegna. Resta comunque stabilito che l'Appaltatore, dopo la consegna dei lavori, dovrà sollecitamente eseguire, a sua cura e spese, e per tutte le opere (comprese le eventuali strade di servizio):
 - a) tracciamento planimetrico tacheometrico (con il metodo delle coordinate ortogonali piane) secondo quanto previsto in sede progettuale e con le varianti eventualmente introdotte dalla Direzione Lavori, destinato a porre capisaldi planimetrici definitivi, appoggiandosi a riferimenti catastali e fornendo le relative monografie; i risultati di detto rilievo saranno riportati su mappe catastali, fornite a cura e spese dell'Appaltatore. L'Appaltatore assumerà comunque ogni responsabilità della perfetta corrispondenza del tracciamento eseguito sul terreno e quello trasferito sulle mappe catastali, rimanendo a suo carico ogni eventuale onere per tutte quelle modifiche, rifacimenti e varianti che potrebbero derivare per la non corrispondenza di quanto sopra;
 - b) livellazione di precisione destinata a porre capisaldi di quota, secondo quanto previsto in sede progettuale e con le varianti eventualmente introdotte dalla D.L. appoggiandosi, per le quote altimetriche, ai capisaldi e picchetti di tracciamento che verranno indicati dall'Amministrazione ed ai quali farà riferimento; a prova dell'adempimento di tale obbligo verranno messe a disposizione della Direzione dei Lavori le monografie dei capisaldi ed i libretti di campagna;
 - c) picchettazione, a mezzo tacheometro, tra vertice e vertice, in contraddittorio con la Direzione Lavori in modo che la retta congiungente le teste dei picchetti sia a compenso delle piccole variazioni del piano di campagna tra picchetto e picchetto;
 - d) livellazione, a mezzo livello, in andata e ritorno, tra le teste dei singoli picchetti;
 - e) consegna alla direzione lavori, non appena completati gli adempimenti sopradetti:
 1. delle mappe catastali di cui al comma a) sulle quali saranno riportate, per ogni particella catastale attraversata, le distanze delle opere dagli esistenti confini catastali, distanze misurate lungo i confini delle singole particelle;
 2. dei profili costruttivi in scala 1:500/1:50 dei singoli tronchi, secondo quanto previsto dal precedente ART. 3 e le disposizioni della Direzione Lavori, tenuto presente il programma dei lavori presentato alla Impresa ed approvato dalla stessa Direzione Lavori;



3. dei piani quotati a curve di livello, in scala variabile 1:500÷1:50 secondo le richieste della Direzione Lavori, interessanti la ubicazione di tutte le opere, comprese le opere esistenti in corrispondenza delle quali sono previsti degli interventi;

4. dei disegni costruttivi particolareggiati, in scala variabile 1:20÷1:10, secondo le richieste della Direzione Lavori, interessanti tutte le opere compresa l'ubicazione e quotatura dei pezzi speciali e apparecchi con indicati i relativi pesi, le caratteristiche funzionali, etc..

L'Ente acque della Sardegna si riserva di controllare sia preventivamente, sia 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 solleverà in alcun modo la responsabilità dell'Appaltatore, che sarà sempre a tutti gli effetti, unico responsabile.

L'Appaltatore dovrà porre a disposizione dell'Enas il personale ed ogni mezzo di cui questa intenda avvalersi per eseguire ogni e qualsiasi verifica che ritenga opportuna. Resta anche stabilito che l'Appaltatore resta responsabile dell'esatta conservazione in sito dei capisaldi e picchetti che individuano esattamente l'andamento delle opere. In caso di spostamento e asportazione per manomissione o altre cause, l'Appaltatore è obbligato, a totale suo carico, a ripristinare gli elementi del tracciato nella primitiva condizione servendosi dei dati in suo possesso.

Resta anche stabilito che l'Appaltatore, ove siano successivamente intervenute variazioni rispetto ai tracciati individuati così come detto in precedenza, dovrà poi sollecitamente far luogo, a sua cura e spese, e limitatamente alle opere interessate da dette varianti, agli adempimenti di cui ai precedenti comma b), c), d), ed e).

Nei casi ove le opere appaltate prevedano anche la esecuzione di uno o più tronchi di strade di servizio, l'Appaltatore, sulla base dei tracciati previsti in sede progettuale e con le varianti eventualmente introdotte dalla Direzione Lavori, è tenuto parimenti a far luogo, a sua cura e spese, a tutti i necessari adempimenti, analogamente a quanto già specificato in precedenza onde si possa far luogo, tempestivamente, agli adempimenti previsti per fornire con la massima sollecitudine, gli elaborati esecutivi tra i quali, in particolare:

- planimetrie, in scala 1:100 – 1:500 secondo le richieste della Direzione Lavori, mediante curve di livello;
- profilo longitudinale, scala 1: 500/50, in asse;
- mappe catastali in scala 1:1.000 con i limiti della zona da occupare;
- sezioni trasversali, scala 1:100;
- piante e sezioni delle opere d'arte, in scala variabile 1:100 1:10, secondo le richieste della D.L.

Resta infine stabilito che l'Impresa nell'eseguire i tracciati dovrà, previ contatti con le Amministrazioni interessate effettuare saggi, accertarsi dell'esistenza nel sottosuolo di eventuali servizi pubblici: cunicoli di fogna, tubazioni di gas o d'acqua, metanodotti o oleodotti, cavi elettrici, telegrafici e telefonici o altri ostacoli che comunque possano essere interessati dalla esecuzione dei lavori.

L'Appaltatore non potrà chiedere compensi o indennità di sorta per tutti gli oneri che possano derivare da quanto specificato, nel presente articolo, dovendosi essi considerare compensati nei prezzi di elenco e nel compenso a corpo.

Tali operazioni topografiche e grafiche saranno effettuate da personale qualificato ritenuto idoneo dalla D.L., a insindacabile giudizio di quest'ultima, entro i termini che verranno assegnati; trascorsi tali termini, qualora l'Impresa non esegua i prescritti rilievi, questi verranno commessi alla Ditta specializzata direttamente dalla D.L. in danno dell'Impresa Appaltatrice. Il benessere da parte della D.L. dei rilievi e dei disegni di esecuzione redatti dall'Impresa, per le canalizzazioni, le strade come per qualsiasi altra opera, non esonera quest'ultima da ogni e qualsiasi responsabilità relativa al normale funzionamento delle opere;

60. spese ed oneri, nessuno escluso, per gli opportuni accorgimenti finalizzati a tenere perfettamente



asciutto il piano di fondazione per tutto il tempo necessario antecedente alla realizzazione delle strutture in fondazione ed elevazione, incluse eventuali canalizzazioni perimetrali, interposizioni di geotessile, teli impermeabili, misto di cava e/o di fiume e di quanto altro necessario per conservare lo scavo asciutto ed a scongiurare eventuali cedimenti differenziali ovvero altro fenomeno di dissesto connessi alla tipologia del terreno di fondazione;

61. l'impianto, in località stabilita dalla Direzione Lavori, di n° 1 (uno) ufficio ad uso del personale di direzione e assistenza, per tutta la durata dei lavori e sino a collaudo. L'ufficio dovrà essere illuminato, completo di linea telefonica con prese telefoniche in ogni stanza ed un apparecchio telefax, riscaldato e condizionato come da accordi con la Direzione Lavori, compresi e compensati tutti gli oneri, per tutta la durata dei Lavori fino al collaudo, relativi alla attivazione ed ai consumi dell'energia elettrica, all'attivazione ed ai consumi di una utenza telefonica di tipo fisso (compreso altresì un apparecchio telefonico in ogni stanza), alla attivazione ed ai consumi di una utenza telefonica di tipo mobile con traffico illimitato (compreso il relativo apparecchio telefonico), ed alla pulizia dei locali e dei servizi igienici. L'Impresa dovrà inoltre mettere a disposizione ed installare, per tutta la durata dei lavori e sino a collaudo:

- n° 1 personal computer portatili avente le seguenti caratteristiche: processore Core™ i5 (2.66/2.93 Turbo GHz), RAM 4096 DDR3 1066 MHz, Hard Disk 500GB, (5400 rpm), monitor 15,6" HD LED (1366x768), scheda grafica con 1.024MB dedicati, scheda di rete Gigabit LAN 10/100/1000, WiFi b/g/n -Bluetooth 2.1, WebCam 0.3 MP integrata - Microfono – Touch Pad MultiTouch - DVD Super Multi drive Double Layer - 3 USB 2.0 (1combo USB/eSATA) - HDMI - Windows 7 Professional 64 bit con borsa da trasporto grande e mouse ottico esterno con connessioneUSB,;
- la messa a disposizione e l'installazione del software applicativo, nella versione disponibile più recente all'atto della fornitura, costituita da: pacchetto MS Office® Professional (ultimo disponibile all'atto della fornitura); AutoCAD® LT (l'ultimo disponibile all'atto della fornitura); programma per la contabilità lavori su richiesta della D.L. (Primus o Mosaico ultimo disponibile all'atto della fornitura); programma per la gestione di rilievi topografici, piani quotati curve di livello, movimenti terra, strade e rilevati (Leonardo, Atlante) a richiesta della Direzione Lavori; programma per la redazione di Piani di Sicurezza e Coordinamento (Certus o Mosaico ultimo disponibile all'atto della fornitura, solo una licenza) a richiesta della Direzione Lavori;
- una stampante a colori multifunzione: STAMPA Formato A4 inkjet risoluzione minima 5760x1440 dpi, velocità fino a 40 ppm mono/colori e fino a 10 ppm foto, fronte retro automatico, ADF; SCANNER Scanner piano A4 a colori risoluzione 4800x4800 dpi; CONNETTIVITA' USB 2.0, wireless IEEE 802.11 b/g/n, Ethernet 802.3; FAX modem fino a 33.6 kbps, memoria fino a 180 pagine.

Qualora all'atto della effettiva fornitura alcune delle specifiche sopra indicate risultassero obsolete e/o non più disponibili in commercio, sarà concordata con la D.L. la fornitura di apparecchiatura simile di caratteristiche tali da determinare lo stesso prezzo di fornitura rispetto alla quotazione datata "giugno 2013". Tutti i locali e le attrezzature, nessuna esclusa, saranno restituite all'Impresa contestualmente all'approvazione degli atti di collaudo da parte dell'Amministrazione;

62. l'esecuzione di tutti gli opportuni sondaggi e scavi del terreno, per lo studio delle fondazioni dei principali manufatti e delle opere in sotterraneo, sino alla profondità ordinata dalla Direzione Lavori;
63. tutti gli oneri per l'occupazione temporanea o definitiva dei terreni occorrenti per l'impianto del cantiere per scariche ed in genere per tutti gli usi occorrenti all'Appaltatore per l'esecuzione dei lavori appaltati, per strade provvisorie di servizio, provvedendo inoltre a propria cura e spese a tutti i permessi o licenze necessari;
64. provvedere allo smacchiamento lungo i tracciati delle opere, incluso taglio alberi non ritenuti meritevoli di conservazione ed estirpazione ceppaie, ed al taglio delle siepi, alla demolizione e ricostruzione dei muri di confine e delle recinzioni ed al loro ripristino e mantenimento durante l'esecuzione dei lavori;
65. provvedere alla realizzazione di opere provvisoriale per proteggere la trincea di scavo dalle acque



superficiali e gli oneri per il loro eventuale aggettamento, compresi i maggiori scavi atti a garantire la stabilità delle pareti in trincea o le necessarie armature e sbadacchiature di qualsiasi tipo e importanza;

66. provvedere a mantenere la continuità delle vie d'acqua preesistenti, il ripristino delle scoline e dei fossi,;
67. provvedere ad accumulare il suolo agrario separato dai materiali sottostanti ed il suo ricollocamento alla fine della posa delle opere compresa l'aratura e lo spietramento al fine di ricostituire l'esistente strato agrario;
68. provvedere al carico, allo scarico, al trasporto e all'accumulo temporaneo in siti approvvigionati nel rispetto delle vigenti normative, del materiale proveniente dagli scavi e dalle demolizioni di qualunque natura destinato al riutilizzo all'interno dell'intero cantiere secondo le disposizioni normative vigenti;
69. provvedere allo smaltimento in idonea discarica del materiale proveniente dagli scavi e dalle demolizioni non idoneo ai rinterri o al successivo reimpiego nell'ambito dell'intero cantiere, previa, se necessaria, la verifica dell'idoneità a mezzo di specifica caratterizzazione secondo le disposizioni normative vigenti;
70. provvedere alla messa in sicurezza delle aree di lavoro durante le lavorazioni in terreni comunque acclivi onde evitare di innescare fenomeni di dissesto o di erosione delle scarpate, previa puntuale perimetrazione delle aree che potenzialmente possono innescare condizioni di rischio per la presenza di eventuali massi o blocchi rocciosi o detriti lapidei instabili, a mezzo del disaggio preventivo ed ogni ulteriore intervento;
71. le spese per l'esecuzione delle opere provvisorie, qualunque sia l'entità, che si rendessero necessarie per deviare qualunque corso d'acqua, e proteggere da esse gli scavi, le murature e le altre opere da eseguire, provenienti da infiltrazioni e da cause esterne. L'appaltatore è responsabile dei danni prodotti a terzi sia per cause delle dette opere provvisorie che per la deviazione di dette acque;
72. la riparazione dei danni di qualsiasi genere che si verificano alle provviste, agli attrezzi ed a tutte le opere provvisorie;
73. il risarcimento degli eventuali danni che, in dipendenza del modo di esecuzione dei lavori, fossero arrecati a proprietà pubbliche e private nonché a persone, restando liberi ed indenni l'Amministrazione ed il suo personale;
74. l'appaltatore è responsabile verso l'Amministrazione anche dei danni alle opere provocati da terzi;
75. l'obbligo di attuare nei confronti dei lavoratori dipendenti occupati nei lavori costituenti oggetto dell'appalto, condizioni normative e retributive non inferiori a quelle risultanti dai contratti collettivi di lavoro applicabili, alla data dell'offerta, alla categoria e nella località in cui si svolgono i lavori, nonché le condizioni risultanti da successive modifiche ed integrazioni ed in genere da ogni altro contratto collettivo applicabile nella località e successivamente stipulato per la categoria. L'Appaltatore è obbligato altresì a continuare ad applicare i suindicati contratti collettivi anche dopo la scadenza e fino alla loro sostituzione. I suddetti obblighi vincolano l'Appaltatore anche nel caso che lo stesso non sia aderente alle associazioni sindacali stipulanti o receda da esse;
76. L'Appaltatore è responsabile, in rapporto alla stazione Appaltante, della osservanza delle norme di cui al precedente comma da parte dei sub-appaltatori nei confronti dei rispettivi dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del sub-appalto. Il pagamento all'Impresa delle somme accantonate come ritenute di garanzia o della rata di saldo o il pagamento ai sub-appaltatori delle spettanze a essi direttamente dovute non sarà effettuato sino a quando dall'Ispettorato del Lavoro non sia stato accertato che ai dipendenti suddetti sia stato corrisposto quanto loro dovuto, ovvero che la vertenza è stata definita;
77. tutti i mezzi necessari per il trasporto del personale e materiali dell'Appaltatore;

Nell'esecuzione delle opere verranno osservate tutte le norme di cui alle vigenti leggi, decreti, regolamenti, circolari e ordinanze emesse per le rispettive competenze dello Stato, della Regione, della Provincia, del Comune, e degli Enti territoriali dipendenti dallo Stato, e che comunque possono interessare direttamente o indirettamente l'oggetto del presente appalto.

L'Appaltatore dichiara espressamente che di tutti gli oneri ed obblighi sopra specificati si è tenuto conto nello



stabilire il prezzo a corpo offerto, ivi incluso il compenso a corpo per oneri di capitolato e manutenzione opere fino a collaudo, il compenso a corpo per la progettazione esecutiva (soggetto a ribasso) e quello per oneri della sicurezza (non soggetto a ribasso), i quali compensi a corpo rimarranno comunque fissi ed invariabili per tutta la durata dell'appalto. Non spetteranno quindi altri compensi all'Appaltatore qualora l'importo dell'appalto subisca aumenti o diminuzioni nei limiti stabiliti dal Capitolato Generale e nell'eventualità che l'Amministrazione ordinasse modifiche le quali rendessero indispensabile una qualunque proroga del termine contrattuale.

ART. 16 - OBBLIGHI E RESPONSABILITÀ VERSO TERZI

Nella esecuzione delle installazioni e nel corso dei lavori l'Appaltatore dovrà predisporre le opere atte a proteggere gli impianti e le opere murarie esistenti. L'Appaltatore dovrà inoltre assicurare e mantenere la regolare continuità delle strade di qualunque categoria, dei passaggi pubblici e privati, delle linee elettriche, telegrafiche, telefoniche, dei corsi d'acqua, degli acquedotti, delle proprietà pubbliche e private ed il loro regolare esercizio e godimento, rimanendone a suo carico gli oneri relativi come pure quelli derivanti dalle eventuali limitazioni ed interruzioni di esercizio o godimento ancorché autorizzate.

L'Appaltatore si obbliga a provvedere di propria iniziativa affinché nell'esecuzione dei lavori, in speciale modo negli scavi ed ancor più particolarmente per i depositi e l'uso degli esplosivi, sia garantita l'incolumità delle persone e non derivino danni alle cose. L'Appaltatore accetta che l'Enas possa ordinare per lo stesso argomento anche maggiori disposizioni precauzionali e protettive, pur restando in ogni caso l'Appaltatore unico e pieno responsabile di ogni eventuale danno alle persone ed alle cose sollevando l'Enas ed il personale di questa da qualsiasi responsabilità.

L'Appaltatore si obbliga ad ottemperare alle prescrizioni delle Amministrazioni proprietarie, concessionarie, esercenti, tutelatrici, delle opere e dei beni suddetti, e si riconosce unica e diretta responsabile di ogni eventuale danno e inconveniente che, per fatto proprio e dei suoi dipendenti, possa derivare alle persone, alle cose ed ai beni stessi, alla regolarità ed alla sicurezza dell'esercizio, del godimento e del traffico relativo ed alla libertà del deflusso delle acque.

ART. 17 - ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI PIANO DI SICUREZZA DEI LAVORATORI - OBBLIGHI DELL'AFFIDATARIO AI SENSI DEL D.lgs. n. 81/2008 E SS.MM.II E DEL D.lgs. n. 163/2006 E SS.MM.II

L'Impresa presenterà all'Amministrazione appaltante, contestualmente al progetto esecutivo, il Piano di Coordinamento e Sicurezza redatto e aggiornato dal Coordinatore per la progettazione nominato dall'Enas tenendo conto delle particolari tecniche produttive o costruttive, nonché dello sviluppo delle lavorazioni e delle ditte – subappaltatrici e non – impiegate nelle varie fasi di lavorazione scelte dall'Appaltatore

Ai sensi dell'art. 43, comma 10 del Regolamento D.P.R. n. 207/2010 l'Appaltatore si obbliga a presentare all'Enas, prima della consegna dei lavori, il definitivo aggiornamento del Programma esecutivo anche indipendente dal cronoprogramma allegato al progetto esecutivo di cui all'articolo 40, comma 1 dello stesso Regolamento, da cui risulti lo sviluppo dei lavori nel tempo stabilito contrattualmente.

Da tale elaborato dovranno risultare:

- a. la suddivisione in gruppi esecutivi delle opere appaltate;
- b. la data di apertura dei singoli cantieri, con l'indicazione degli impianti e mezzi d'opera che verranno impiegati;
- c. l'ordine, il ritmo e le modalità di approvvigionamento dei materiali da costruzione, tubazioni, pezzi speciali, apparecchiature e strumentazioni;
- d. la dettagliata descrizione, ubicazione ed indicazione della possibile produzione giornaliera di tutti gli impianti e mezzi d'opera previsti d'impiegare e, in particolare, degli impianti per la produzione dei calcestruzzi; la provenienza dei materiali e, in particolare quelli per la confezione dei calcestruzzi stessi e per la realizzazione di opere arginali, con risultati di prove preliminari eseguite con i detti materiali; le modalità del trasporto del calcestruzzo dagli impianti di confezione alle varie zone



- d'impiego;
- e. le modalità e la tempistica delle operazioni di connessione all'impianto di depurazione esistente che dovranno tenere conto delle esigenze di esercizio del gestore del servizio idrico integrato;
 - f. le modalità e la tempistica delle operazioni di connessione alle infrastrutture idriche ed elettriche compatibilmente con le modalità operative e le tempistiche previste dai vari soggetti gestori.

Tale programma dovrà indicare in dettaglio i tempi di esecuzione delle singole opere in modo tale che siano direttamente rilevabili le quantità dei lavori, l'ammontare presunto, parziale e progressivo dei lavori alle date contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento. Esso dovrà rispettare tutti i condizionamenti derivanti dalla applicazione delle norme particolari riportate nel presente Capitolato, delle difficoltà insite nell'esecuzione dei vari lavori, in relazione alla particolare situazione geomorfologica locale e dovrà tenere altresì debito conto delle necessarie sospensioni e rallentamenti dei lavori in dipendenza dei fattori climatici e delle condizioni atmosferiche, dell'interferenza dei lavori con le opere esistenti e con quelle da realizzare nonché delle tempistiche necessarie per le connessioni idrauliche ed elettriche alle opere esistenti.

Il programma dovrà tenere conto anche dei tempi occorrenti per l'impianto di cantiere e per ottenere dalle competenti autorità le eventuali concessioni, licenze e permessi di qualsiasi natura e per ogni altro lavoro preparatorio prima dell'inizio effettivo dei lavori.

La Direzione Lavori avrà la facoltà di accettare l'elaborato proposto, ovvero di richiedere all'Appaltatore tutte quelle modifiche che a proprio giudizio ritenesse necessarie per il regolare andamento dei lavori e per il loro graduale e sollecito sviluppo.

Il programma dei lavori è impegnativo per l'Appaltatore, mentre nessuna responsabilità può discendere alla Direzione Lavori per l'approvazione data per quanto concerne l'idoneità e l'adeguatezza dei mezzi e dei provvedimenti che l'Appaltatore intenderà adottare per la condotta dei lavori; si conviene pertanto che, verificandosi in corso d'opera errori od insufficienze di valutazione e così pure circostanze impreviste, l'Appaltatore dovrà immediatamente farvi fronte di propria iniziativa con adeguati provvedimenti, salvo la facoltà della Stazione Appaltante di imporre quelle ulteriori decisioni, che a proprio insindacabile giudizio, riterrà necessarie affinché i lavori procedano nei tempi e nei modi convenienti, senza che per questo l'Appaltatore possa pretendere compensi ed indennizzi di alcun genere non contrattualmente previsti.

Ogni cambiamento al programma approvato dovrà essere sottoposto per iscritto alla Direzione Lavori e avere il benestare di quest'ultima. L'Enas si riserva inoltre la facoltà di stabilire l'esecuzione di un determinato lavoro entro un congruo termine perentorio, senza che l'Appaltatore possa rifiutare e chiedere speciali compensi.

Le opere appaltate dovranno essere sviluppate secondo un ordine preordinato tale che, oltre a garantire la loro completa ultimazione e funzionalità nel termine stabilito, consenta anche, ove richiesto dall'Enas, l'anticipata e graduale entrata in esercizio di parti autonome delle opere.

L'Appaltatore è espressamente tenuto a condurre i lavori in modo da eseguire opere complete e funzionali ed assicurare che lo svolgimento delle varie lavorazioni avvenga in maniera ordinata e razionale.

La Direzione dei Lavori potrà disporre, a suo insindacabile giudizio, eventuali differimenti o modifiche al programma dei lavori. In tale eventualità all'Appaltatore non sarà riconosciuto alcun compenso di carattere risarcitorio e/o indennitario in quanto tali oneri sono compresi e compensati nel compenso a corpo per oneri di capitolato e manutenzione fino al collaudo.

Durante il corso dei lavori l'Appaltatore è tenuto ad informare la Direzione Lavori sullo stato del programma in atto e su quello progressivamente da sviluppare per il regolare completamento dei lavori. Nessuna opera potrà essere iniziata senza il benestare della Direzione Lavori e prima che la stessa abbia visionato i disegni costruttivi particolareggiati dell'opera medesima.

L'Appaltatore dovrà demolire e rifare a sue spese tutte quelle opere che non siano conformi al progetto esecutivo approvato, oppure eseguiti senza la necessaria diligenza o con materiali diversi da quelli prescritti e accettati dalla Direzione Lavori.

Per quanto attiene gli obblighi dell'impresa in materia di sicurezza, si richiama l'art. 53 della L.R. 7.08.2007 n.5, l'art 131 del D.lgs. n. 163/2006, il D.lgs. n. 81/2008 e successive mm.ii.

Si richiama l'obbligo per l'Appaltatore della sottomissione esplicita, alla puntuale e precisa osservazione del disposto del "Piano di Sicurezza e Coordinamento" e all'osservanza del "Piano Operativo di Sicurezza". Tale piano dovrà essere messo a disposizione delle autorità competenti preposte alle verifiche ispettive di



contratto dei cantieri.

Resta altresì salva la possibilità per l'Appaltatore di proporre al Coordinatore della Sicurezza in fase di esecuzione eventuali modifiche, integrazioni al Piano di Sicurezza e Coordinamento ai sensi di quanto previsto dall'art. 100 del D.lgs. n. 81/2008 e successive modifiche e integrazioni e dall'art.131 del D.lgs. n. 163/2006 e ss.mm.ii., atti a garantire, se possibile con maggior precisione e chiarezza, gli stessi livelli di sicurezza o superiori nella esecuzione dei lavori in relazione alle tecniche ed ai mezzi d'opera effettivamente impiegati dall'Appaltatore, fermo restando che le integrazioni così proposte non potranno in nessun caso giustificare modifiche o adeguamento dei prezzi pattuiti.

Tali modifiche o integrazioni, quando sono resi necessari dalla volontà dell'Appaltatore di procedere alla realizzazione delle opere in maniera conforme alle previsioni contenute nel Piano di Sicurezza redatto dal Coordinatore della Sicurezza in fase di progettazione devono essere obbligatoriamente comunicate ed espresse in forma esplicita sia all'Enas sia al Coordinatore della Sicurezza in fase di esecuzione almeno 30 giorni prima dell'effettivo verificarsi delle condizioni non conformi al Piano.

La proposta di integrazione del Piano dovrà essere in relazione alla categoria o alle categorie dei lavori che l'Appaltatore richiede di modificare e del tutto compatibile con le restanti categorie con cui può avere interferenza. Inoltre la proposta di integrazione del Piano di Sicurezza e Coordinamento dovrà recare la firma di tecnico abilitato ai sensi dell'art. 98 del D.lgs. n. 81/2008 e successive modifiche e integrazioni e dovrà recare l'approvazione esplicita del datore di lavoro dell'Appaltatore, del Committente, del responsabile dei lavori, del direttore tecnico dell'Appaltatore e dei rappresentanti dei lavoratori della sicurezza (art. 102 D.lgs. n. 81/2008 e successive modifiche e integrazioni).

Il Coordinatore della Sicurezza in fase di esecuzione esaminerà le proposte di integrazione così presentate e, qualora a suo insindacabile giudizio le ritenga meritevoli di adozione, le adotterà con tempestiva integrazione del Piano di Sicurezza e Coordinamento, piano che verrà quindi inoltrato all'Enas per la sua definitiva adozione; in seguito all'adozione del piano così modificato verrà stipulato con l'Appaltatore idoneo atto aggiuntivo al contratto d'appalto.

Il Piano di Sicurezza e Coordinamento sarà messo a disposizione delle autorità competenti preposte alle verifiche ispettive di controllo dei cantieri.

L'Appaltatore è tenuto a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dalle imprese subappaltatrici compatibili tra loro e coerenti con il piano da esso presentato.

Nell'ipotesi di associazione temporanea di imprese o di consorzio, detto obbligo spetta all'impresa mandataria o designata quale capogruppo. Il direttore tecnico del cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.

Si precisa che le autorità aventi giurisdizione nella località in cui devono eseguirsi i lavori, dalle quali le imprese partecipanti alla gara potranno ottenere le informazioni pertinenti sugli obblighi relativi alle disposizioni in materia di sicurezza, di condizioni di lavoro e di previdenza ed assistenza applicabili ai lavori nel cantiere durante l'esecuzione dell'appalto, sono quelle di seguito elencate:

- Ispettorato Provinciale del Lavoro – Sede di Oristano;
- Istituto Nazionale della Previdenza Sociale – Sede Provinciale di Oristano;
- Istituto Nazionale Assicurazione contro gli Infortuni sul Lavoro - Sede Provinciale di Oristano;
- Cassa Edile di Mutualità ed Assistenza per la Provincia di Oristano.

L'Appaltatore dichiara espressamente che in sede d'offerta ha tenuto conto degli oneri derivanti dai suddetti obblighi in vigore nella località in cui verranno eseguiti i lavori compresi nel presente appalto.

ART. 18 - INSTALLAZIONE E IMPIANTI DI CANTIERE

Unitamente al programma lavori di cui all'articolo precedente, l'Appaltatore è tenuto a presentare, per l'approvazione della Direzione Lavori, un elaborato con il dettaglio delle disposizioni e dei provvedimenti particolareggiati che intende attuare per la realizzazione del programma stesso, nonché la documentazione che essi sono atti a fare conseguire, con la dovuta sicurezza, l'avanzamento regolare dei lavori stessi per garantire lo svolgimento dei lavori secondo il programma stabilito e la completa ultimazione entro il periodo di tempo utile massimo stabilito.



A corredo di tale elaborato l'Appaltatore dovrà presentare tutti i dettagli relativi ai principali impianti di cantiere ed alle installazioni meccaniche principali, nel rispetto di quanto riportato negli elaborati del Piano di Sicurezza e Coordinamento.

ART. 19 - CONSEGNA DEI LAVORI - TEMPO UTILE PER LA LORO ULTIMAZIONE - PENALE IN CASO DI RITARDO

L'Enas si riserva la facoltà di disporre sia la consegna dell'attività di redazione del progetto esecutivo e di esecuzione delle procedure espropriative sia l'attività di esecuzione dei lavori sotto le riserve di legge.

- **Consegna delle attività, tempo utile e penale per la redazione del progetto esecutivo e delle procedure espropriative fino all'immissione in possesso nelle aree interessate**

L'Enas disporrà l'inizio della redazione del progetto esecutivo e dell'espletamento delle procedure espropriative entro 45 giorni dalla stipula del contratto, ferma restando la facoltà di disporre la consegna sotto le riserve di legge.

La consegna delle attività di avvio della redazione del progetto esecutivo verrà disposta con Ordine di Servizio del Responsabile del Procedimento che verrà comunicato all'Impresa appaltatrice a mezzo fax; i tempi assegnati per l'esecuzione delle attività decorreranno dalla data di spedizione del fax; in ogni caso l'impresa dovrà restituire firmato per presa visione e accettazione ciascun Ordine di Servizio entro il giorno successivo, sempre a mezzo fax.

Il documento originale verrà inviato a mezzo raccomandata e dovrà essere restituito all'amministrazione debitamente sottoscritto dall'Appaltatore.

Dalla data di ricevimento della comunicazione, anche a mezzo fax, con cui verrà disposto l'immediato inizio della redazione del progetto esecutivo, decorrono i tempi per la consegna del progetto esecutivo, compresa la revisione del Piano particellare, e per l'ultimazione delle procedure per la richiesta dei decreti di cui al successivo ART. 33 che è fissata in **giorni 30 (trenta)** naturali e consecutivi a decorrere dalla data del citato Ordine di Servizio.

La richiesta dei decreti di esproprio dovrà essere programmata in modo tale da garantire la successiva immissione in possesso entro i termini di cui al comma 4 dell'art. 22bis del D.P.R. 8 giugno 2001, n. 327 e ss.mm.ii.

L'immissione in possesso di tutte le aree interessate dai lavori dovrà essere conclusa entro **giorni 60 (sessanta)** naturali e consecutivi a decorrere dalla data del citato Ordine di Servizio di avvio della progettazione esecutiva.

La penale per ogni giorno di ritardo nella consegna del progetto esecutivo e degli atti comprovanti l'ultimazione dell'attività di immissione in possesso di tutti i mappali interessati dal progetto è pari allo **1,00% (uno per mille)** dell'importo netto contrattuale.

- **Consegna dei lavori, tempo utile per la loro ultimazione e penale in caso di ritardo**

L'Enas procederà alla consegna dei lavori entro 45 giorni dalla data di approvazione del progetto esecutivo, ferma restando la facoltà dell'Enas di disporre la consegna sotto le riserve di legge.

Entro 45 giorni dalla data di approvazione del progetto esecutivo l'Appaltatore dovrà produrre le autorizzazioni definitive sul progetto esecutivo e le relative convenzioni con gli enti ed amministrazioni interessate dai lavori.

In assenza di alcuni di detti permessi, licenze, autorizzazioni, l'Appaltatore dichiarerà esplicitamente nel verbale di consegna di aver attivato le procedure inerenti l'ottenimento dei permessi, e riguardo a quelle autorizzazioni non ancora ottenute dichiarerà pure esplicitamente di tenere sollevata l'Enas per gli eventuali oneri derivanti dal ritardo nell'ottenimento delle stesse.

La verifica e materializzazione definitiva sul terreno delle opere e di tutti i manufatti fondamentali necessari per un corretto sviluppo della esecuzione delle parti in cui è suddivisibile il lavoro, dovranno essere concluse almeno giorni 30 (trenta) prima dell'inizio delle lavorazioni; entro tale termine l'Appaltatore dovrà presentare per il benessere alla Direzione Lavori gli elaborati grafici costruttivi delle opere rilevate, una dettagliata distinta di tutte le forniture unitamente alle specifiche di tutte le apparecchiature e/o strumentazioni necessarie per la esecuzione dell'opera, assumendone con ciò la



piena ed incondizionata responsabilità.

In merito alla facoltà dell'Enas di risolvere il contratto e di incamerare la cauzione qualora l'Appaltatore non si presenti alla seconda convocazione per la consegna dei lavori e in merito alla facoltà dell'Appaltatore di chiedere di recedere dal contratto qualora la consegna avvenga in ritardo per fatto o colpa, si applica quanto disposto dall'art. 153 del Regolamento D.P.R. 207/2010 e dall'art. 157 dello citato D.P.R. n. 207/2010.

Tutte le opere appaltate dovranno essere completamente ultimate nel termine di **giorni 360 (trecentosessanta)**, naturali, successivi e continui a partire dalla data del verbale di consegna di cui al presente articolo.

Entro tale periodo di tempo dovrà essere verificata l'efficienza delle singole opere, in modo da consentire la consegna provvisoria dell'impianto all'Amministrazione con il certificato di ultimazione dei lavori così come specificato nel successivo ART. 23.

Si precisa che in detto termine è compreso altresì quello occorrente per tutte le operazioni e procedure di cui ai commi che precedono, per l'impianto del cantiere e per l'ottenimento, dalle competenti Autorità, delle eventuali concessioni e/o il riscatto e/o la revoca di quelle preesistenti, licenze e permessi di qualsiasi natura e per ogni altro lavoro preparatorio da eseguire prima dell'effettivo inizio dei lavori e durante lo svolgimento di questi.

La penale pecuniaria di cui all'art. 145, comma 3 del D.P.R. n. 207/2010 è stabilita nella misura **dell'1,00‰ (uno per mille)** dell'ammontare netto contrattuale per ogni giorno di ritardo nell'ultimazione dei lavori.

- **Tempo utile per l'ultimazione delle procedure espropriative e penale in caso di ritardo**

Le procedure espropriative si intendono completamente concluse allorché l'appaltatore abbia comprovato di aver concluso tutte le prestazioni e le attività di cui al successivo ART. 33, nessuna esclusa, relativamente a tutti i mappali interessati da esproprio, servitù o occupazione temporanea, comprese altresì le vulture degli immobili e le attività di accatastamento dei fabbricati.

Per il termine per dare compiutamente concluse, nel significato sopra precisato le citate prestazioni ed attività e per la quantificazione della penale pecuniaria si rimanda al successivo ART. 34

ART. 20 - OPERE DIFFORMI

Al fine di accertare che i lavori realizzati dall'Appaltatore siano rispondenti alle prescrizioni stabilite dai documenti di appalto e a regola d'arte, la Direzione Lavori effettuerà in contraddittorio con l'Appaltatore ispezioni, controlli distruttivi e non o collaudi a campione sui lavori in corso o ultimati.

Nel caso in cui, a giudizio del Direttore Lavori, le difformità e i vizi dell'opera non fossero tali da renderla inaccettabile, il prezzo sarà proporzionalmente diminuito come previsto dall'art. 1668 c.c. Sarà inoltre dovuto al Committente a titolo di risarcimento del danno, e salvo il riconoscimento di eventuali danni ulteriori, un importo corrispondente al 10% del prezzo originario dell'opera.

Nel caso in cui, a giudizio del Direttore Lavori, le difformità e i vizi dell'opera siano tali da renderla inaccettabile, entro il periodo stabilito dal Direttore Lavori, ma comunque non oltre 30 (trenta) giorni dalla data del Verbale di Contestazione, l'Appaltatore dovrà eliminare a sua cura e spese i vizi e le difformità riscontrate, in accordo con quanto disposto dall'art. 1668 c.c. Sarà dovuto al Committente a titolo di risarcimento del danno, e fatto salvo il risarcimento di eventuali danni ulteriori, un importo corrispondente al 10% del prezzo originario dell'opera.

ART. 21 - RISOLUZIONE DEL CONTRATTO - DIRITTO DI RECESSO DELLA STAZIONE APPALTANTE

Nei casi previsti dagli articoli 135 e 136 del D.lgs. n. 163/2006 nonché dall'art. 6, comma 8 del D.P.R. n. 207/2010, l'Enas si riserva il diritto di risolvere il contratto con le procedure previste dai citati articoli.

Ai sensi dell'art. 134 del D.lgs. n. 163/2006, la stazione appaltante ha il diritto di recedere dal contratto in qualunque tempo, previo il pagamento dei lavori eseguiti e del valore dei materiali utili esistenti in cantiere,



oltre al decimo dell'importo delle opere non eseguite, calcolato come indicato dal citato articolo 134.

ART. 22 - ANTICIPAZIONE – PAGAMENTI IN ACCONTO

Ai sensi dell'art. 5 comma 1° del D.L. 28.03.1997 n° 79, trattandosi di lavori cofinanziati con fondi UE, si prevede l'erogazione della anticipazione nei limiti del 5% (cinque per cento) dell'importo contrattuale ex art.2 comma 91 L.662/96. Si richiamano gli artt. 140-Anticipazione e 124-Fideiussione a garanzia dell'anticipazione e fideiussione a garanzia dei saldi del Regolamento D.P.R. N. 207/2010.

Durante il corso dei lavori l'Appaltatore avrà diritto a pagamenti in acconto ogni qualvolta l'importo dei lavori eseguiti e delle forniture risultante dai registri di contabilità abbia raggiunto la somma di **€ 150.000,00 (euro centocinquantamila/00)** al netto del ribasso contrattuale e delle ritenute di legge. Lo stato di avanzamento dei lavori verrà redatto dal Direttore dei Lavori entro 15 (quindici) giorni dalla data di maturazione della rata di pagamento in acconto, quale risulterà dai documenti contabili.

In merito ai termini per l'emissione dei certificati di pagamento e per la disposizione dei pagamenti degli acconti si osservano le norme contenute nell'art. 143 del Regolamento D.P.R. n. 207/2010.

Qualsiasi eventuale ritardo, ed a qualunque causa attribuibile, nell'emissione dei certificati di pagamento e nel pagamento dei suddetti acconti non darà diritto all'Appaltatore di sospendere o rallentare i lavori, né di chiedere lo scioglimento del contratto, avendo questi soltanto il diritto al pagamento degli interessi legali nei limiti e nei termini di cui all'art. 144 del D.P.R. n. 207/2010, esclusa ogni altra indennità e compenso, in quanto gli interessi sono comprensivi del maggiore danno ai sensi dell'art. 1224, secondo comma, del codice civile.

I lavori sono appaltati a corpo, secondo quanto previsto dall'art. 184 del Regolamento D.P.R. n. 207/2010, e pertanto verranno contabilizzati per aliquote, in corrispondenza di quanto effettivamente eseguito ed accertato, che verranno quantificate nello specifico elaborato "*Tabelle di qualificazione percentuale*" allegate al progetto esecutivo redatto dall'Appaltatore.

Le tabelle di qualificazione percentuale saranno elaborate dall'Appaltatore secondo quanto contemplato dall'ART. 3 della parte I del presente Capitolato Speciale d'Appalto ciascuna dovrà essere riferita a un momento fisico di realizzazione dell'opera. Le tabelle dovranno riportare tutte le categorie di lavoro relative espresse in percentuale rispetto all'importo a corpo complessivo offerto.

Ciascuna lavorazione relativa alle *installazioni idromeccaniche (incluse le apparecchiature idrauliche di linea) ed elettromeccaniche, agli impianti elettrici e di controllo* sarà sottoposta a collaudo funzionale in contraddittorio con la Direzione Lavori e verrà contabilizzata secondo le seguenti modalità:

- l'85% della percentuale relativa ad avvenuta ultimazione dei montaggi dei materiali regolarmente accettati in cantiere dalla Direzione dei Lavori, previo positivo collaudo in fabbrica, se previsto dal Capitolato Speciale d'appalto – parte prima e parte seconda e/o dalla vigente normativa;
- il 10% della percentuale relativa ad esito positivo delle prove di funzionamento degli impianti di cui al successivo ART. 23 contestualmente alla consegna degli elaborati grafici definitivi nonché di tutta la documentazione così come prescritta ed accettata dagli Enti preposti;
- il rimanente 5% della percentuale relativa ad esito positivo delle prove di funzionamento della rete di cui al successivo ART. 26. Tale aliquota potrà essere contabilizzata nello stato finale, se espletate positivamente tutte le prove di cui al successivo ART. 23, qualora l'Ente acque della Sardegna intenda stralciare dal contratto le attività avviamento a carico dell'Appaltatore.

L'iscrizione in contabilità della voce relativa a trasporto, fornitura e posa in opera delle condotte avrà luogo secondo le seguenti modalità:

- il 50% della percentuale relativa contestualmente allo sfilamento lungo linea delle tubazioni stesse, regolarmente accettate in cantiere dalla Direzione dei Lavori, previo positivo collaudo in fabbrica, se previsto dal Capitolato Speciale d'appalto – parte prima e parte seconda e/o dalla vigente normativa, il tutto accertato in contraddittorio tra l'Appaltatore e la Direzione Lavori;
- il 30% delle percentuale ad avvenuta ultimazione della posa secondo modalità idonee all'esecuzione delle prove idrauliche;
- il rimanente 20% della percentuale ad avvenuta ultimazione, con esito totalmente favorevole, di tutte



le prescritte prove idrauliche così come meglio descritte nel Capitolato Speciale d'Appalto parti prima e seconda.

Sarà cura dell'Appaltatore dare tempestiva comunicazione scritta alla Direzione Lavori della data a partire dalla quale le prove funzionali delle tratte di condotta e/o delle singole apparecchiature potranno essere effettuate. Di tali prove, anche se sfavorevoli, verrà redatto un apposito verbale. Qualora l'esito delle prove funzionali risultasse sfavorevole, esso sarà ripetuto sino ad esito favorevole. Saranno a totale carico dell'Appaltatore tutte le spese per il collaudo, per le sostituzioni, riparazioni, aggiunte e quant'altro necessario. Qualunque materiale e/o manufatto, portato in cantiere e/o accreditato in contabilità, rimane sempre a rischio e pericolo dell'Appaltatore. La Direzione Lavori avrà facoltà insindacabile di ordinare l'allontanamento dal cantiere dei materiali stessi qualora all'atto dell'impiego risultassero deteriorati o resi inservibili, o comunque non accettabili.

Ai sensi di quanto stabilito dall'art. 180 del Regolamento D.P.R. n. 207/2010, nella valutazione dei lavori in corso d'opera, oltre all'importo dei lavori eseguiti ed accertati non sarà accreditato nessun importo relativo a qualunque materiale e/o apparecchiatura provvisti a piè d'opera, destinati ad essere impiegati in opere definitive facenti parte dell'appalto, seppure questi siano stati regolarmente accettati dal Direttore dei Lavori.

Il compenso a corpo per gli oneri di capitolato verrà contabilizzato per il 90% in quote proporzionali all'importo dei lavori via via contabilizzati e per la quota residua sarà allibrato nello stato finale e liquidato contestualmente alla liquidazione della rata di saldo.

Il compenso a corpo per gli oneri della sicurezza verrà allibrato, al netto di eventuali detrazioni, in quote proporzionali all'importo dei lavori via via contabilizzati, sentito in merito il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione.

Il compenso a corpo per le spese di progettazione esecutiva e per il coordinamento per la sicurezza in fase di progettazione se dovuto verrà liquidato per il 75% **entro giorni 30 (trenta)** naturali e consecutivi a decorrere dalla data di consegna dei lavori e per la quota residua in quote proporzionali all'importo dei lavori contabilizzati.

Gli importi dei lavori in economia saranno aggiunti sulla base della contabilità risultante dalle liste settimanali degli operai e dalle liste di materiali forniti.

Non saranno tenuti in alcun conto i lavori eseguiti irregolarmente ed in contravvenzione agli ordini di servizio della Direzione dei Lavori e non conformi al contratto.

Dall'importo complessivo calcolato come innanzi saranno volta per volta dedotti, oltre il ribasso contrattuale:

- la ritenuta dello 0,50% di cui all'art. 4, comma 3 del Regolamento D.P.R. n. 207/2010;
- l'ammontare dei pagamenti in acconto già precedentemente corrisposti e gli eventuali crediti dell'Enas verso l'Appaltatore per somministrazioni fatte e per qualsiasi altro motivo, nonché la penalità in cui l'Appaltatore fosse incorso, per danni ed altri motivi simili.

Qualora i lavori vengano sospesi su disposizione dell'Enas per un periodo superiore a giorni **90 (novanta)**, verrà emesso uno stato di avanzamento qualunque sia l'importo maturato alla data della sospensione.

Dopo l'ultimazione dei lavori sarà rilasciata l'ultima rata di acconto qualunque sia la somma cui possa ammontare.

Il pagamento della rata di saldo, quantificata negli atti di collaudo, è comunque subordinato alla costituzione della garanzia fidejussoria prevista dall'art. 124, comma 3 del Regolamento DPR n° 207/2010 di importo pari al 2% (due per cento) dell'importo netto dei lavori risultante dagli atti di collaudo.

Nessun interesse decorrerà sulle somme depositate, salvo per quanto previsto dalla normativa vigente.

Ai sensi dell'art. 3 della L. 13 agosto 2010, n. 136 i pagamenti relativi all'appalto saranno effettuati tramite bonifico bancario o postale, ovvero con altri strumenti di pagamento idonei a consentire la piena tracciabilità delle operazioni, su conti correnti bancari o postali, accesi presso banche o presso la società Poste Italiane Spa, dedicati, anche non in via esclusiva, alle commesse pubbliche. L'aggiudicatario, il subappaltatore o il subcontraente comunicheranno all'Enas gli estremi identificativi dei conti correnti dedicati nonché le generalità ed il codice fiscale delle persone delegate ad operare su di essi. Inoltre, il contratto d'appalto si intenderà automaticamente risolto qualora le transazioni relative allo stesso contratto siano effettuate senza l'utilizzo del bonifico bancario o postale ovvero degli altri strumenti di pagamento idonei a consentire la piena tracciabilità delle operazioni. L'appaltatore, il subappaltatore o il subcontraente che ha notizia dell'inadempimento della propria controparte agli obblighi di tracciabilità finanziaria né da immediata



comunicazione all'Enas e alla prefettura-ufficio territoriale del Governo della provincia ove ha sede l'Ente. Ai fini della tracciabilità dei flussi finanziari, gli strumenti di pagamento devono riportare, in relazione a ciascuna transazione posta in essere dall'Enas e dagli altri soggetti di cui all'art. 3 comma 1 della legge sopracitata, il codice identificativo di gara (CIG), attribuito dall'AVCP su richiesta dell'Ente e, ove obbligatorio ai sensi dell'art. 11 della legge 16 gennaio 2003, n. 3, il codice unico di progetto (CUP).

ART. 23 - PROVE DI FUNZIONAMENTO

L'Appaltatore comunicherà all'Enas quando le opere del sistema di riutilizzo, o parte di esso, sarà pronto e funzionante e, in contraddittorio con i rappresentanti di questa verranno eseguite tutte le prove di funzionamento.

Sarà cura ed onere dell'Appaltatore attivare tempestivamente tutti i necessari contatti con l'ente gestore del depuratore e con l'ente distributore dell'energia elettrica per l'alimentazione dell'impianto di sollevamento e delle apparecchiature dalla rete elettrica sia in fase di prova che nella fase operativa di funzionamento degli impianti.

Nessun compenso di carattere indennitario e/o risarcitorio spetterà all'Appaltatore per gli eventuali ritardi comunque riconducibili alla connessione con la rete elettrica e/o idrica.

In caso di assenza di tensione di rete, l'Appaltatore è comunque obbligato, a sua cura e spese, a dotare l'utenza di idoneo gruppo elettrogeno per l'espletamento, senza indugio alcuno, delle prove stesse.

Qualunque opera provvisoria e/o collegamento provvisorio che dovessero rendersi necessari in sede di prova, anche in assenza di connessione alla rete elettrica, sarà ad esclusivo onere e carico dell'Appaltatore.

Di tutte le prove e controlli verrà redatto preciso verbale; qualora il loro esito non risultasse favorevole, esse saranno ripetute sino ad esito favorevole, essendo a totale carico dell'Appaltatore tutte le sostituzioni, riparazioni, aggiunte e quanto altro necessario per dare le opere perfettamente funzionanti.

Solo ad esito favorevole di tutte le prove potrà essere emesso il Certificato di ultimazione lavori ai sensi dell'art. 199 del Regolamento D.P.R. n. 207/2010.

Qualora, per cause non imputabili ovvero non rimediabili a cura dell'Appaltatore, si constataste l'effettiva impossibilità di effettuare qualcuna delle citate prove, per cause non imputabili ovvero non rimediabili a cura dell'Appaltatore, la Direzione lavori, una volta effettuate le prove attuabili provvederà, in caso di effettiva ultimazione delle lavorazioni, all'emissione del certificato di ultimazione di cui al citato art. 199.

Per il completamento di lavorazioni di piccola entità, così come accertate da parte della direzione dei lavori come del tutto marginali e non incidenti sull'uso e sulla funzionalità dell'opera, il certificato di ultimazione prevedrà l'assegnazione di un termine perentorio, non superiore a giorni 60 (sessanta). Il mancato rispetto di questo termine comporta l'inefficacia del certificato di ultimazione e la necessità di redazione di nuovo certificato che accerti l'avvenuto completamento delle lavorazioni sopraindicate.

Contestualmente l'Appaltatore dovrà rimettere all'Enas triplice copia di tutti i disegni aggiornati ("asbuilt") dell'opera (anche in formato digitale dwg o dxf) compresi quelli di montaggio di macchinari e di apparecchiature, gli schemi, le caratteristiche delle macchine e degli apparecchi, le istruzioni per il loro montaggio, smontaggio e funzionamento nonché tutti i certificati di collaudo delle apparecchiature e tutte le certificazioni previste dalla legge.

Il progetto completo delle opere dovrà pertanto essere integrato da:

- documentazione finale di fabbricazione di tutte le apparecchiature;
- documentazione dettagliata delle sequenze di montaggio, smontaggio, posa e controllo carpenteria, manovra e piazzamento pezzi, allineamento ed accoppiamento;
- manuale di avviamento con le prescrizioni per le tarature, controlli, procedure di messa in servizio e di primo esercizio;
- manuali di esercizio, uso e manutenzione definitivi, corredati di schemi e disegni;
- copia di tutti i disegni esecutivi (anche quelli non revisionati) in edizione "asbuilt- come costruito" ed i relativi file in AUTOCAD nella versione che verrà indicata dalla Direzione Lavori;
- documentazione finale di montaggio e avviamento;
- sequenze di manovra in forma definitiva, rappresentate attraverso i blocchi logici che costituiranno il



software.

ART. 24 - AVVIAMENTO ED ESERCIZIO PROVVISORIO

Avvenuta l'ultimazione dei lavori Appaltatore curerà l'avviamento delle opere con proprio personale direttivo e operativo per la durata minima di giorni 5 (cinque) ed in ogni caso sino alla normalizzazione dell'esercizio.

La data di inizio del periodo di avviamento sarà insindacabilmente ordinata, per iscritto, dalla Direzione Lavori dell'Ente acque della Sardegna entro successivi giorni 30 (trenta) a partire dalla data di ultimazione dei lavori.

Il personale dell'Appaltatore che curerà l'avviamento sarà composto, per la parte direttiva, da almeno un ingegnere idraulico (o di analoga specializzazione) di provata esperienza e da un esperto strumentista mentre per la parte operativa almeno un operaio specializzato per ogni turno lavorativo che sarà concordato con la D.L. e comunque reperibili nelle 24 ore.

Durante tale periodo l'Appaltatore sarà completamente responsabile del buon funzionamento di tutte le opere e dovrà provvedere immediatamente, a sue totali cure e spese, alla sostituzione, riparazione e messa in ordine di quei macchinari, apparecchi e materiali che risultassero difettosi o non funzionassero correttamente.

Il programma di avviamento ed istruzione, a cui l'Appaltatore si dovrà strettamente attenere, sarà preventivamente concordato con l'Amministrazione appaltante cui spettano comunque tutte le decisioni in merito.

Durante tutto il periodo di avviamento l'Appaltatore dovrà provvedere a:

1. istruire il personale di conduzione sia direttivo che operativo messo a disposizione dall'Amministrazione;
2. garantire costantemente 24 ore su 24 il corretto funzionamento delle opere, assicurando la perfetta efficienza di tutte le apparecchiature, eseguendo le operazioni di controllo ed ogni manutenzione necessaria di tutte le opere ed installazioni;
3. curare le aree a verde provvedendo al loro mantenimento, alla irrigazione, alla potatura ed alla eventuale risemina;
4. eseguire le ispezioni, le verifiche, le regolazioni, le messe a punto, le tarature, con la massima diligenza e attenzione, con personale specializzato ed esperto, con adeguati mezzi ed attrezzature, per controllare lo stato di funzionamento delle apparecchiature al fine di assicurarne la piena efficienza, provvedendo tempestivamente a ingrassare, sostituire, alle scadenze prescritte dalle case costruttrici delle apparecchiature, i lubrificanti e simili liquidi di consumo;
5. provvedere alla giornaliera pulizia degli ambienti dei serbatoi, delle centrali, degli eventuali uffici e delle aree contermini;
6. fornire e porre in opera i materiali necessari per il corretto esercizio e la manutenzione ordinaria e straordinaria dei macchinari e delle apparecchiature. L'Appaltatore sarà ritenuto responsabile dei danni alle apparecchiature conseguenti a mancata esecuzione delle operazioni suddette;
7. disporre di tutte le attrezzature di officina meccanica, elettrica, elettronica, fisse, mobili e portatili, necessarie per eseguire gli interventi di verifica, di controllo e di manutenzione ordinaria previsti e quelli di manutenzione straordinaria che si rendessero necessari.

In caso di inadempienza ad una qualsiasi delle prescrizioni di cui sopra, dopo un richiamo scritto rimasto senza esito, sarà applicata una penale giornaliera di **€ 100,00 (euro cento/00)**. Tale penale sarà cumulabile con tutte le altre penali eventualmente applicate per altre inadempienze.

ART. 25 - ISTRUZIONE DEL PERSONALE

Durante tutte le fasi di montaggio dei macchinari e delle apparecchiature, a lavori ultimati e durante tutto il periodo di avviamento, l'Appaltatore provvederà all'istruzione del personale direttivo e di conduzione che l'Amministrazione destinerà allo scopo, affinché detto personale possa conseguire perfetta conoscenza sia dell'impianto in tutte le sue parti, sia del funzionamento in tutte le varie circostanze.

Sarà pertanto cura dell'Appaltatore comunicare settimanalmente alla Direzione Lavori il dettagliato programma dei montaggi affinché l'Enas possa programmare la continuativa presenza del proprio personale durante tutte le fasi di montaggio delle apparecchiature e degli impianti sia idraulici che elettrici che di



controllo.

A lavori ultimati e comunque prima della redazione dello stato finale sarà inoltre cura ed onere dell'Appaltatore organizzare, previo concordamento del programma dettagliato con la Direzione Lavori, un corso finalizzato alla formazione ed istruzione teorico-pratica del personale sia direttivo che operativo dell'Ente acque della Sardegna.

Nel corso di tutto il periodo di avviamento, unitamente all'ordinaria copresenza con il personale dell'Enas durante le fasi di produzione e di funzionamento degli impianti nel corso delle quali dovranno essere forniti al suddetto personale tutti i necessari ragguagli tecnico-operativi, l'Appaltatore programmerà altresì una serie di attività formative pratiche, previo concordamento del programma dettagliato con la Direzione Lavori, finalizzate alla formazione ed istruzione pratico-operativa del personale sia direttivo che operativo.

ART. 26 - PROVE DI FUNZIONAMENTO DOPO PERIODO DI AVVIAMENTO

Dopo il periodo di avviamento e comunque allorché il funzionamento del sistema di riutilizzo sarà normalizzato, verranno eseguite le prove di funzionamento ed il controllo definitivo delle opere in contraddittorio con la Direzione Lavori e con gli incaricati del competente servizio dell'Ente acque della Sardegna.

Di tutte le prove e controlli verrà redatto preciso verbale; qualora il loro esito non risultasse favorevole, esse saranno ripetute sino ad esito favorevole, essendo a totale carico dell'Appaltatore tutte le sostituzioni, riparazioni, aggiunte e quanto altro necessario per dare le opere perfettamente funzionanti.

L'Appaltatore è infatti tenuto a sostituire, riparare e mettere a punto, interamente a sue spese, i materiali, le apparecchiature e le macchine che non risultassero perfettamente efficienti.

ART. 27 - ACCERTAMENTI AI FINI DELLA PRESA IN CONSEGNA ANTICIPATA

Durante l'esecuzione delle opere appaltate l'Amministrazione potrà disporre che l'organo di collaudo verifichi l'esistenza delle condizioni previste al comma 1 dell'art. 230 del Regolamento D.P.R. 207/2010, allo scopo di accertare che le opere siano state eseguite a regola d'arte e secondo le prescrizioni tecniche e di contratto e se sia possibile, in attesa di completamenti o rifiniture ed in pendenza di ulteriori accertamenti, porle in esercizio provvisorio al fine della presa in consegna anticipata delle stesse.

In esito a tale verifica, l'organo di collaudo procederà alla redazione del verbale di cui al comma 2 del citato art. 230, sottoscritto anche dal Direttore dei Lavori e dal Responsabile del Procedimento nel quale si riportano le eventuali contestazioni e conclusioni. Esso non libererà l'Impresa dall'obbligo della manutenzione di tutte le opere fino al collaudo definitivo.

Sono a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri connessi al collaudo provvisorio, tutte le spese e gli oneri per le prove di funzionamento e relative verifiche con la sola eccezione delle eventuali competenze spettanti alla commissione di collaudo.

ART. 28 - CONTO FINALE - COLLAUDO FINALE DEI LAVORI - GARANZIA DELLE OPERE

L'appaltante dovrà formalmente comunicare all'Amministrazione appaltante l'intervenuta ultimazione dei lavori.

Il direttore dei lavori effettuerà i necessari accertamenti e, ad esito favorevole di tutte le prove di funzionamento di cui al precedente art. 23, redigerà, ai sensi dell'art. 199 del Regolamento D.P.R. n. 207/2010, il certificato attestante l'avvenuta ultimazione dei lavori.

In ogni caso alla data di scadenza prevista dal contratto il direttore dei lavori redige in contraddittorio con l'esecutore un verbale di constatazione sullo stato dei lavori.

Per il completamento di lavorazioni di piccola entità, così come accertate da parte della direzione dei lavori come del tutto marginali e non incidenti sull'uso e sulla funzionalità dell'opera, il certificato di ultimazione prevedrà l'assegnazione di un termine perentorio, non superiore a sessanta giorni. Il mancato rispetto di



questo termine comporta l'inefficacia del certificato di ultimazione e la necessità di redazione di nuovo certificato che accerti l'avvenuto completamento delle lavorazioni sopraindicate.

Il conto finale dei lavori di cui all'art. 200 del Regolamento D.P.R. n° 207/2010 verrà compilato **entro giorni 60 (sessanta)** naturali e consecutivi a decorrere dalla data di ultimazione degli stessi, debitamente accertata mediante apposito certificato redatto dal Direttore dei Lavori. Il conto finale è accompagnato, da una relazione riservata, redatta del direttore dei lavori, sulle riserve dell'esecutore non ancora definite.

Salva la facoltà dell'Ente finanziatore di nominare una Commissione di collaudo in corso d'opera e di far eseguire dei collaudi parziali, che potranno essere disposti in qualunque momento dell'appalto, il collaudo generale e complessivo delle opere dovrà essere concluso, ai sensi dell'art. 219 del Regolamento D.P.R. n. 207/2010, entro mesi 6 (sei) dalla data di ultimazione dei lavori, con l'emissione del certificato di collaudo e la trasmissione dei relativi atti all'Enas.

Il collaudatore, in caso di positiva conclusione del periodo di avviamento di cui all'ART. 24 attestata dal Responsabile del procedimento, provvederà, al fine della relativa liquidazione, all'ammissione in contabilità definitiva del compenso a corpo all'uopo previsto.

Nel caso in cui il citato periodo di avviamento non si fosse ancora concluso, il collaudatore, nel rilasciare il certificato, ai sensi dell'art. 231 del Regolamento D.P.R. n. 207/2010, vi iscriverà le clausole quali l'Appaltatore rimane vincolato fino all'accertamento dell'esito del periodo di avviamento, da comprovarsi con apposito certificato del Responsabile del Procedimento, e determinerà le somme da trattenersi e le garanzie da prestare nelle more dei suddetti accertamenti.

La sottoscrizione del certificato di collaudo provvisorio determina l'estinzione del diritto della garanzia fideiussoria prestata ai sensi dell'art. 123 (Cauzione definitiva) del Regolamento D.P.R. n. 207/2010.

Dalla data di sottoscrizione del certificato di collaudo, gli impianti verranno presi in consegna definitiva da parte dell'Amministrazione.

L'Appaltatore assumerà garanzia di due anni a decorrere dalla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio, relativamente sia alle forniture che ai lavori da esso eseguiti. Qualora per il detto periodo di garanzia avessero a manifestarsi difetti o malfunzionamenti alle opere o alle apparecchiature, l'Appaltatore dovrà provvedere a propria cura e spese alle riparazioni e/o sostituzioni occorrenti nel termine perentorio che sarà prescritto dall'Amministrazione appaltante o da chi per essa.

A sostegno della garanzia di cui sopra e del pagamento della rata di saldo, l'Appaltatore dovrà costituire una garanzia fideiussoria con le modalità di cui all'art. 124 del Regolamento D.P.R. n. 207/2010 di importo non inferiore alla rata di saldo maggiorata ai sensi dell'art. 124 del Regolamento D.P.R. n. 207/2010 e comunque non inferiore al 5% (cinque per cento) dell'importo netto dei lavori risultante dagli atti di collaudo.

Trascorsi due anni dalla data di emissione del certificato, il collaudo si intende approvato ancorché l'atto formale di approvazione non sia intervenuto entro due mesi dalla scadenza del suddetto termine.

Tutti gli oneri connessi alle operazioni di collaudo in corso d'opera e finale, così come disposto nell'art. 224 del Regolamento D.P.R. n. 207/2010, sono a totale carico dell'Impresa, ad eccezione delle sole competenze spettanti alla commissione di collaudo.

ART. 29 - SOSPENSIONE E RIPRESA DEI LAVORI – PROROGHE

Si richiamano integralmente gli artt. 158, 159 e 160 del Regolamento D.P.R. n. 207/2010.

L'appaltatore che per cause a lui non imputabili non sia in grado di ultimare i lavori nel termine fissato può chiedere la proroga dei termini contrattuali con le modalità previste dall'art. 159, comma 8 del Regolamento D.P.R. n. 207/2010.

ART. 30 - DANNI DI FORZA MAGGIORE

I danni riconosciuti esclusivamente di forza maggiore, purché provocati da eventi eccezionali, saranno compensati all'Appaltatore ai sensi e nei limiti stabiliti dall'Art. 166, comma 1 del Regolamento D.P.R. n. 207/2010 sempre che i lavori siano stati misurati ed iscritti in contabilità.

Per i danni conseguenti a piogge o piene di corsi d'acqua, l'evento sarà considerato eccezionale se la pioggia



abbia avuto intensità superiore a quella avente, nella medesima località, un tempo di ritorno maggiore di 100 anni.

L'indennizzo per i danni è limitato all'importo dei lavori necessari per la riparazione valutato ai prezzi e alle condizioni di contratto con esclusione dei danni e delle perdite, anche totali, di materiali non ancora posti in opera, di attrezzi, mezzi d'opera, macchinari, ponti di servizio, centine, armature di legname, baracche ed altre opere provvisorie, da qualsiasi causa prodotti, anche eccezionale, compresi gli afflussi di acque meteoriche o sotterranee di qualunque intensità, nonché le piene, anche improvvise e straordinarie, dei corsi d'acqua prossimi ai lavori ed ai cantieri.

L'Appaltatore, oltre alle modalità esecutive prescritte per ogni categoria di lavori, è obbligato ad impiegare ed eseguire tutte le opere provvisorie ed usare tutte le cautele ritenute a suo giudizio indispensabili per la buona riuscita delle opere, per la loro manutenzione e per garantire da eventuali danni o piene sia le attrezzature di cantiere che le opere stesse.

I materiali approvvigionati in cantiere e a piè d'opera, come le apparecchiature, le tubazioni, pezzi speciali e manufatti di qualsiasi tipo, nonché le eventuali opere prefabbricate, sino alla loro completa messa in opera e all'esecuzione di tutte le prove di funzionamento, rimarranno a rischio e pericolo dell'Appaltatore per qualunque causa di deterioramento o perdita. Essi potranno essere sempre rifiutati se al momento dell'impiego non saranno più ritenuti idonei a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori.

In particolare non verranno comunque riconosciuti, anche se determinati da causa di forza maggiore, i danni che dovessero verificarsi nella costruzione delle opere, ove a determinare il danno abbia concorso l'Appaltatore che non abbia adottato le norme di diligenza e/o non abbia scrupolosamente osservato quanto prescritto in merito dai documenti progettuali (Elaborati grafici, Capitolato Speciale, Specifiche tecniche, Manuali d'uso etc.). L'Appaltatore sarà pertanto tenuto a ripristinare a suo carico e spese anche eventuali materiali, manufatti e apparecchiature forniti dall'Amministrazione appaltante.

ART. 31 - COMPENSI A CORPO

Per tutti gli oneri generali e particolari di cui al Contratto e di cui al Capitolato Speciale d'Appalto nonché per la manutenzione ed avviamento delle opere fino a collaudo definitivo, anche se utilizzate in via provvisoria, verrà corrisposto all'Appaltatore un compenso a corpo, soggetto al ribasso d'asta, dell'importo massimo soggetto a ribasso di **€ 15'000,00 (euro quindicimila/00)** complessivi per le opere in appalto, da liquidarsi secondo le modalità di cui al precedente ART. 22. Tale compenso, depurato del ribasso d'asta, sarà fisso ed invariabile e verrà contabilizzato con le modalità previste all'art. 22 della parte I del presente Capitolato Speciale d'Appalto.

In tale compenso sono fra l'altro compresi tutti gli oneri riferentesi all'impianto e allo sgombero del cantiere e degli uffici per la D.L., agli oneri per le prove e collaudi dei materiali, delle apparecchiature e delle strumentazioni, alle opere provvisorie relative alla deviazione e alla difesa delle acque dei rii ed in genere delle acque superficiali e sotterranee, alla sistemazione dei piazzali circostanti le opere principali, all'esecuzione della bonifica da ordigni bellici agli oneri per garanzie e polizze assicurative e ogni altro onere posto a carico dell'impresa dalle norme in vigore del Capitolato Generale, dal Capitolato Speciale, dal D.P.R. n. 207/2010 compresi tutti gli oneri di cui all'Art. 15 della parte I del presente Capitolato Speciale d'Appalto.

Inoltre, per tutti gli oneri e spese (onorari, spese per esecuzione rilievi ecc.) relativi alla predisposizione del progetto esecutivo, verrà corrisposto all'Appaltatore un compenso a corpo fisso ed invariabile, soggetto a ribasso, di **€ 20.000,00 (euro ventimila/00)** da liquidarsi secondo le modalità di cui al precedente ART. 22.

Infine, per tutti gli oneri per la sicurezza in quanto individuati dal D.Lgs. n. 81/2008 e successive modificazioni e integrazioni e di cui all'allegato Piano di Sicurezza e Coordinamento, verrà corrisposto all'Appaltatore un compenso a corpo, non soggetto al ribasso d'asta, da liquidarsi secondo le modalità di cui al precedente ART. 22, fisso ed invariabile, **pari a € 23'039,45 (euro ventitremilatrentanove/45)** complessivi per le opere in appalto.

Tutti e quattro i compensi a corpo resteranno fissi ed invariabili. Non spetteranno quindi all'Appaltatore altri compensi qualunque sia l'entità degli oneri effettivamente sostenuti dall'Appaltatore, anche qualora l'importo dell'appalto subisse aumenti o diminuzioni nei limiti stabiliti dalle norme ancora in vigore del Capitolato



Generale e del Regolamento D.P.R. n. 207/2010, allorché l'Amministrazione, nei limiti concessi dal Capitolato predetto, ordinasse modifiche che rendessero indispensabile una novazione del termine contrattuale nonché nel caso in cui, a seguito di sospensioni o proroghe concesse dall'Amministrazione appaltante, il tempo contrattuale subisse qualsivoglia prolungamento ovvero a seguito di qualsivoglia integrazione e/o modifica apportata al Piano di Sicurezza e Coordinamento.

ART. 32 - OSSERVANZA DI NORME DELL'ENTE FINANZIATORE

L'Appaltatore dichiara di ben conoscere le convenzioni e concessioni stipulate tra l'Ente Finanziatore e la Stazione Appaltante e di accettare i controlli che l'Ente Finanziatore stesso si riserva di disporre in corso d'opera, nonché di osservare tutte le altre norme relative.

In particolare, l'Impresa riconosce la facoltà dell'Ente finanziatore di sostituire, nel contratto concluso per la realizzazione dell'oggetto del finanziamento, all'Ente, se questo dovesse risultare inadempiente, un Commissario ad acta o altro Ente.

L'Appaltatore riconosce altresì che qualora sorgano contestazioni con l'Enas, la cui risoluzione possa portare ad un aumento dell'importo dei lavori, la decisione definitiva in via amministrativa è deferita ai competenti Organi dell'Ente Finanziatore.

ART. 33 - ESPROPRIAZIONI, SERVITÙ, OCCUPAZIONE TEMPORANEA

Ai sensi dell'art. 31 comma 5 del Regolamento D.P.R. n. 207/2010, tutti gli adempimenti per occupazione d'urgenza, asservimento, espropriazione, occupazione temporanea, frazionamento ed accatastamento vengono accollati all'Appaltatore sotto la sorveglianza del Responsabile del Procedimento, coadiuvato dal Direttore dei Lavori e dall'Ente Acque della Sardegna che faranno sì che, nei limiti delle rispettive competenze, non si verifichino ritardi e impedimenti alla esecuzione dell'opera.

Si riportano di seguito le attività per l'espletamento delle procedure espropriative da parte dell'impresa costruttrice e, a titolo esemplificativo ma non esaustivo, le relative norme di riferimento, comprendenti:

- espletamento della procedura completa per l'occupazione d'urgenza preordinata all'espropriazione e/o asservimento e determinazione provvisoria dell'indennità di cui all'art. 22bis del DPR n° 327/01 e ss.mm.ii.);
- espletamento della procedura completa per l'acquisizione di immobili mediante espropriazione o imposizione di servitù e pagamento delle relative indennità di cui al DPR n° 327/01 e ss.mm.ii.;
- redazione frazionamenti con ottenimento dell'approvazione e accatastamento dei fabbricati.

L'Impresa dovrà effettuare l'immissione in possesso di tutti i mappali interessati dalle opere in progetto entro il termine di cui all'ART. 19 della presente Parte I – Disposizioni Amministrative a decorrere dal ricevimento dell'Ordine di Servizio di attivazione delle procedure espropriative e/o di asservimento e/o di occupazione temporanea.

In caso di mancata approvazione del progetto esecutivo per cause imputabili all'Impresa e quindi a seguito della conseguente risoluzione in danno all'Appaltatore del contratto, all'Impresa non spetterà alcun compenso per l'attività espropriativa effettuata. Nel caso di mancata approvazione del progetto esecutivo per cause imputabili all'Amministrazione si applica quanto disposto dall'art. 157 comma 1 del Regolamento D.P.R. n. 207/2010.

Le opere da realizzare sono di pubblica utilità ai sensi dell'art. 12 del D.P.R. 327/2001.

I provvedimenti di occupazione d'urgenza e quelli di espropriazione definitiva degli immobili occorrenti per la realizzazione delle opere di cui al presente intervento, saranno emessi, su richiesta dell'Ente e/o dell'Impresa delegata, dal Presidente della Giunta Regionale ai sensi della normativa vigente in materia.

Ai fini degli asservimenti e/o delle espropriazioni definitive dei beni, per la procedura espropriativa e per la determinazione delle relative indennità dovranno essere osservate le disposizioni di cui al DPR n° 327/2001 e s.m.i. ovvero le norme di cui alla legislazione vigente all'atto esecutivo dei lavori.

Con la stipula del contratto l'Amministrazione Appaltante conferisce pertanto all'Appaltatore, che accetta, il mandato a compiere tutte le operazioni ed a svolgere tutte le attività connesse tanto alle espropriazioni, agli



acquisti ed alle servitù, quanto alle eventuali vertenze litigiose che ne derivassero.

L'Impresa provvederà in nome e per conto dell'Amministrazione sia all'occupazione d'urgenza che all'asservimento ed all'esproprio degli immobili occorrenti per la realizzazione dell'opera, secondo le previsioni di progetto e le eventuali determinazioni dell'Amministrazione medesima, intestando i beni ed i diritti al Demanio della Regione Autonoma della Sardegna.

Qualora l'acquisizione dei beni avvenga per compravendita, il prezzo verrà determinato mediante l'applicazione dei medesimi criteri previsti dalla legislazione vigente in tema di indennità di esproprio per cause di pubblica utilità.

Le indennità di espropriazione, di asservimento e di occupazione temporanea e d'urgenza, relative alle fasce soggette ad esproprio o servitù, verranno dall'Impresa corrisposte agli aventi diritto ovvero versate alla Cassa Depositi e Prestiti dopo l'emissione dei Decreti di pagamento da parte delle Autorità preposte secondo le norme di legge vigenti e verranno rimborsate dall'Amministrazione a seguito di consegna degli atti comprovanti il loro pagamento.

L'Ente acque della Sardegna mette a disposizione dell'Appaltatore, oltre agli elaborati del Piano particellare d'esproprio allegato al Progetto Definitivo, *l'Elenco degli intestatari catastali dei mappali inclusivo dei rispettivi indirizzi, lo schema del Piano particellare d'esproprio con la determinazione delle indennità provvisorie da corrispondere a ciascun intestatario nonché i Certificati di destinazione urbanistica e le Visure catastali.*

Si evidenzia inoltre che, per le aree interessate dalle opere lungo linea e dalle condotte, è stato previsto, di norma, l'asservimento. L'indennità da corrispondere per queste aree (comprendente di una fascia di rispetto) dovrà essere valutata, fatte salve differenti indicazioni dell'Enas, pari al 25% del valore di esproprio senza nessuna maggiorazione (Direttiva R.A.S.-Ufficio Espropriazioni Prot. n°5/557 Foglio 129 del 12.05.83) e comunque secondo quanto disposto dall'Autorità espropriante in ossequio all'art. 44 del DPR n° 327/01 e s.m.i.

Vengono qui di seguito riportate le principali attività poste in capo all'Appaltatore che pertanto rivestono titolo esemplificativo ma non esaustivo essendo comunque comprese e compensate con i prezzi contrattuali tutte le attività, nessuna esclusa, contemplate dalla normativa vigente ed in particolare dal Testo Unico DPR n° 327/01 e s.m.i. e dalla specifica normativa regionale.

A. ATTIVITA' PER L'OCCUPAZIONE D'URGENZA ED IMMISSIONE IN POSSESSO DEI SUOLI

La ditta dovrà provvedere all'occupazione d'urgenza degli immobili, immissione in possesso ed all'espletamento di tutte le attività ad esse propedeutiche secondo la procedura di cui all'art. 22bis del T.U. DPR n° 327/01 e s.m.i. con esclusione di quelle indicate ai successivi punti come effettuate direttamente dall'Enas che fornirà alla Ditta Appaltatrice, all'atto della comunicazione del citato Ordine di Servizio di avvio delle procedure, i relativi documenti.

Attività 'A1' - Provvedimento di occupazione d'urgenza preordinata all'espropriazione e determinazione provvisoria delle indennità:

Attività a carico dell'Appaltatore

- a) verifica delle superfici degli immobili oggetto della procedura;
- b) aggiornamento, alla data della redazione del piano espropriativo esecutivo, di tutti i dati catastali relativi alle ditte espropriande e/o asservende;
- c) verifica e controllo delle intestazioni con eventuali ulteriori ricerche anagrafiche presso i Comuni interessati per l'ottenimento degli indirizzi degli intestatari catastali unitamente alla verifica della proprietà effettiva di ciascun immobile presso la Conservatoria dei Registri Immobiliari e/o per rapporto diretto con i proprietari interessati;
- d) verifica e controllo delle certificazioni di destinazione urbanistica di tutti i terreni interessati dall'esproprio e/o asservimento in conformità allo stralcio del piano urbanistico vigente;
- e) verifica della stima del valore dell'indennità di esproprio/asservimento di tutte le aree interessate con consegna di relazione a firma di tecnico abilitato con eventuale parere di congruità da parte dell'Agenzia delle Entrate – Ufficio Territoriale Provinciale competente;
- f) verifica ed aggiornamento del piano particellare inclusivo della determinazione delle indennità



- provvisoria di esproprio e/o asservimento e delle eventuali indennità per occupazione temporanea;
- g) redazione di tutti gli elaborati necessari aggiornati per l'ottenimento del Decreto di determinazione provvisoria delle indennità di esproprio e/o asservimento e di occupazione di urgenza (art. 22bis del D.P.R. n° 327/01 e s.m.i.) inclusivo delle eventuali occupazioni temporanee;

Sono, inoltre, poste a carico dell'Impresa le attività necessarie per l'esproprio e/o l'asservimento per gli eventuali mappali aggiuntivi interessati dalle opere a seguito della redazione del progetto esecutivo, non previsti nel progetto definitivo redatto dall'Enas. Sono pertanto a carico dell'Impresa la pubblicazione dell'avviso, la predisposizione del piano particellare di esproprio/asservimento, la determinazione dell'indennità provvisoria di esproprio/asservimento, la richiesta del decreto di occupazione d'urgenza e di determinazione provvisoria delle indennità.

Attività a carico dell'Enas

Atto di determinazione delle indennità provvisorie di esproprio e/o asservimento e delle indennità per occupazione temporanea, redatto sulla base delle valutazioni consegnate dall'Impresa nella relazione di cui al precedente punto e)

Attività 'A2' - Immissione in possesso:

- notifica del Decreto di determinazione provvisoria delle indennità di esproprio e/o asservimento e di occupazione di urgenza a tutti gli intestatari e possessori dei beni secondo le modalità indicate dal comma 4° dell'art. 20 del DPR n° 327/01 e s.m.i. nonché dell'avviso recante l'indicazione del giorno e dell'ora in cui l'immissione in possesso verrà eseguita recante con l'avvertenza che il proprietario, nel caso in cui non condivida l'indennità offerta, potrà, nei termini stabiliti, presentare osservazioni scritte e depositare documenti mentre, nel caso condivida l'indennità stessa, il termine entro cui comunicarlo; il testo dell'avviso dovrà essere sottoposto al benessere dell'Enas
- notifica ai proprietari dei fondi non soggetti ad esproprio e/o servitù, nelle forme degli atti processuali civili, di un avviso contenente l'indicazione del luogo, del giorno e dell'ora in cui è prevista l'esecuzione dell'eventuale ordinanza che ne dispone l'occupazione temporanea, secondo quanto previsto dagli artt. 49 e 50 del DPR n° 327/01 e s.m.i.;
- esecuzione del Decreto di determinazione provvisoria delle indennità di esproprio e/o asservimento e di occupazione di urgenza con le modalità di cui all'art. 24 del DPR n° 327/01 e s.m.i. mediante immissione in possesso degli immobili entro il termine perentorio di tre mesi (comma 4° dell'art. 22bis del DPR n° 327/01 e s.m.i.) dalla data del Decreto stesso consistente nel sopralluogo, contestuale (cioè contemporanea) redazione degli stati di consistenza e del verbale di immissione in possesso in contraddittorio con l'espropriato ovvero, in caso di assenza o rifiuto, alla presenza di due testimoni estranei all'Ente espropriante ed all'Impresa appaltatrice;
- esecuzione dell'eventuale ordinanza che dispone l'occupazione temporanea di immobili non soggetti ad esproprio e/o asservimento mediante immissione in possesso, entro il termine perentorio di tre mesi dalla data dell'ordinanza stessa, consistente nel sopralluogo, contestuale (cioè contemporanea) redazione degli stati di consistenza e del verbale di immissione in possesso in contraddittorio con il proprietario ovvero, in caso di assenza o rifiuto, alla presenza di due testimoni estranei all'Ente espropriante ed all'Impresa appaltatrice così come previsto dall'art. 49 del DPR n° 327/01 e s.m.i. Resta inteso che, per gli immobili interessati da sola occupazione temporanea, al termine dei lavori, dovrà essere redatto in contraddittorio con i proprietari dei fondi il verbale di reintegro in possesso.
- espletamento di tutte le procedure propedeutiche, ai sensi e per gli effetti del comma 3° dell'art. 22bis del DPR n° 327/01 e s.m.i., per la successiva corresponsione, ad ogni proprietario che abbia condiviso l'indennità offerta, dell'acconto dell'80%.

B. PROCEDURA PER L'ACQUISIZIONE DEFINITIVA O ASSERVIMENTO DEI SUOLI

Si elencano qui di seguito, a titolo indicativo ma non esaustivo, le principali attività che dovranno essere svolte dall'Impresa aggiudicataria.

**Attività B1' (nei casi di condivisione dell'indennità provvisoria):**

- formazione dell'elenco dei proprietari che hanno concordato la determinazione della indennità di espropriazione e/o di asservimento;
- acquisizione della documentazione attestante, per coloro che abbiano condiviso la determinazione della indennità di espropriazione e/o di asservimento, l'assenza di diritti di terzi sul bene nonché, anche mediante attestazione notarile, la piena e libera proprietà del bene per la successiva liquidazione dell'intera indennità, ovvero per il saldo di quella già corrisposta a titolo di acconto, entro il termine di cui al comma 8° dell'art. 20 del DPR n° 327/01 e s.m.i. in virtù degli ammontari di cui all'articolo 45, comma 2° del citato DPR;
- accertamento della qualifica di coltivatori diretti, affittuari, mezzadri, coloni, compartecipanti secondo gli atti e le certificazioni stabilite dalle vigenti norme di legge e richiesta dello stesso;
- consegna all'Ente dei verbali di liquidazione e della documentazione di cui ai punti precedenti
- predisposizione di tutta la documentazione e di quanto necessario per l'emissione del provvedimento autorizzativo, da parte dell'Autorità espropriante, per il pagamento delle indennità ovvero per il deposito presso la Cassa depositi e prestiti;
- predisposizione di quanto necessario per la pubblicazione nel Bollettino Ufficiale della Regione Sardegna e contestuale comunicazione ai terzi interessati secondo quanto previsto dal comma 7° dell'art. 26 del DPR n° 327/01 e s.m.i.;
- tutte le attività d'ufficio, nessuna esclusa, per le convocazioni dei proprietari e per l'effettuazione del pagamento delle indennità accettate e per la redazione delle relative quietanze secondo quanto previsto dagli artt. 26 e seguenti del DPR n° 327/01 e s.m.i.;
- consegna al notaio di tutta la documentazione necessaria per la stipula degli atti di cessione volontaria e l'assistenza alla stipulazione degli stessi;
- invio di tutta la documentazione all'autorità espropriante per l'emissione del decreto definitivo di esproprio e/o asservimento.

'Attività B2' (nei casi di silenzio rifiuto o non condivisione dell'indennità provvisoria):

- formazione dell'elenco dei proprietari che non hanno concordato la determinazione della indennità di espropriazione e/o asservimento;
- valutazione delle eventuali osservazioni degli interessati, anche avvalendosi del parere dell'Agenzia delle Entrate – Ufficio Territoriale Provinciale competente o della Commissione Provinciale prevista dall'articolo 41 del D.P.R. n° 327/01 e ss.mm.ii., per l'accertamento definitivo del valore delle aree dei proprietari che non abbiano accettato l'indennità provvisoriamente quantificata;
- predisposizione degli atti e conseguente pagamento o deposito presso la Cassa Depositi e Prestiti delle indennità non accettate, delle eventuali parti di indennità non già depositate ove gli interessati accettino in modo espresso l'indennità risultante dalla relazione peritale ovvero non sia stata manifestata accettazione espressa ovvero ancora in tutti gli altri casi di cui al D.P.R. n° 327/01 e ss.mm.ii..

Qualora i proprietari non accettino l'indennità provvisoria proposta e intendano avvalersi del procedimento di cui ai commi 2° e seguenti dell'art. 21 del D.P.R. n° 327/01 e ss.mm., l'ENAS provvederà alla nomina dei tecnici di cui al comma 3 dell'art. 21 del D.P.R. n° 327/01 e ss.mm. e seguirà tutta la procedura di cui al citato articolo fino alla emissione del provvedimento autorizzativo al pagamento delle indennità definitive accettate ai proprietari e/o al versamento presso la Cassa Depositi e Prestiti delle indennità non espressamente accettate dagli aventi diritto.

Resta comunque a carico dell'Impresa:

- la predisposizione di tutta la documentazione e di quanto necessario all'Amministrazione per l'emissione del provvedimento autorizzativo di cui sopra;
- la pubblicazione nel Bollettino Ufficiale della Regione Sardegna e contestuale comunicazione ai terzi interessati di quanto previsto dal comma 7° dell'art. 26 del D.P.R. n° 327/01 e ss.mm.ii.;
- la predisposizione degli atti e conseguente pagamento agli aventi diritto delle indennità definitive



espressamente accettate o deposito presso la Cassa Depositi e Prestiti delle indennità definitive non accettate.

ATTIVITÀ 'B3' – DECRETO DI ESPROPRIO/ASSERVIMENTO

Sono a carico dell'Impresa:

- predisposizione di tutti i documenti relativi alle ditte semplicemente accettanti e quelle non accettanti l'indennità offerta (ovvero: elenco degli immobili espropriandi e/o asservendi, agricoli e/o non agricoli, relazioni tecniche di stima, relazioni peritali, copia di tutti gli atti precedentemente svolti, etc.);
- richiesta e ottenimento, da parte dell'autorità espropriante ovvero del Presidente della Giunta Regionale, del decreto definitivo di esproprio e/o asservimento ivi compresa la predisposizione di tutti gli atti comprovanti l'eseguito deposito o pagamento dell'indennità di espropriazione/servitù;
- adempimenti conseguenti all'emissione del decreto definitivo di esproprio e/o asservimento, pubblicazione sul Bollettino Ufficiale della Regione Autonoma della Sardegna, registrazione, trascrizione, volturazione e notificazione del decreto stesso agli interessati a mezzo Ufficiale Giudiziario, incluse tutte le valutazioni in merito ad eventuali opposizioni di terzi.

ATTIVITÀ 'B4' – FRAZIONAMENTI

L'Impresa aggiudicataria dovrà provvedere a redigere i frazionamenti eventualmente necessari dei terreni e/o fabbricati soggetti ad esproprio e sarà responsabile della loro approvazione da parte dell'Agenzia delle Entrate – Ufficio Territoriale Provinciale competente.

Qualora le opere da realizzare siano state, dall'impresa esecutrice, tracciate sul terreno in modo definitivo, verrà attivata, con apposito verbale, la procedura dei frazionamenti necessari.

L'esecuzione dei frazionamenti di immobili da espropriare comprende:

- a) accesso all'A.E. per visure partitarie, richiesta delle TAF (tabelle aggiornate punti fiduciari) e delle monografie dei P.F. (punti fiduciari) esistenti, nonché lucidatura trama catastale inquadrata nei parametri, successivo aggiornamento della stessa sulle carte di visura;
- b) ricerca presso l'A.E. di eventuali frazionamenti introdotti sulle carte di visura, ma non ancora passati agli atti;
- c) sopralluogo preliminare per verifica corrispondenza P.F. (punti fiduciari) con monografie fornite, localizzazione eventuali nuovi punti fiduciali e studio impostazione del rilevamento;
- d) trasporto di coordinate catastali da Punti trigonometrici e/o P.F. di peso "9 (nove)" vicini, mediante poligoni vincolate e/o triangolazioni di precisione con lettura diretta della distanza e collegamento delle stazioni ai punti fiduciali;
- e) individuazione e rilevamento dell'area da espropriare compresa apposizione dei picchetti di limite nel caso di superfici non ancora delimitate;
- f) elaborazione dati del rilievo compreso inserimento per coordinate delle dividendi sul particellare digitalizzato, calcolo delle superfici e redazione degli elaborati e dei grafici occorrenti per le procedure di approvazione dell' e loro consegna allo stesso Ufficio.

C. STIME DI IMMOBILI

L'Impresa è tenuta ad effettuare la stima analitica del valore di mercato di eventuali fabbricati o impianti importanti presenti sui terreni da espropriare e/o asservire, anche eccedenti quindi le ordinarie stime dei soprassuoli, nonché la stima di eventuali aree edificabili da espropriare o asservire. L'individuazione di tali immobili sarà effettuata, su proposta dell'Impresa, concordemente con l'Enas.

L'Impresa aggiudicataria è altresì tenuta, a mezzo di tecnico di fiducia in possesso dei requisiti di legge, ad effettuare tutte le operazioni peritali di cui al punto e) dell'attività A1.

D. ACCATASTAMENTI FABBRICATI

L'Impresa aggiudicataria dovrà svolgere tutte le procedure per la l'accatastamento dei corpi di fabbrica realizzati, ivi comprese gli adempimenti necessari per il rilievo, la materializzazione dei corpi, la pratica DOCFA e quanto altro necessario per la loro approvazione da parte dell'Agenzia delle Entrate – Ufficio



Territoriale Provinciale competente.

E. MODALITA' E TEMPI DI ESECUZIONE

Entro 15 (quindici) giorni dal ricevimento della comunicazione dell'avvenuta aggiudicazione, l'Impresa dovrà comunicare all'Ente il nome della persona incaricata dello svolgimento delle procedure espropriative; qualora essa non sia dipendente dell'Impresa questa dovrà consegnare all'Ente, nello stesso termine, copia autentica del contratto di affidamento dell'incarico.

Entro lo stesso termine di 15 (quindici) giorni l'Impresa dovrà presentare all'Amministrazione un dettagliato programma delle attività relative alle procedure espropriative con indicate in dettaglio le fasi e i tempi previsti di ogni singola attività al fine del rispetto dei tempi contrattualmente previsti.

F. MONITORAGGIO DELL'ATTIVITA' ESPROPRIATIVA

Al fine di consentire il controllo da parte dell'Ente dello svolgimento delle procedure, la ditta aggiudicataria dovrà consegnare all'Enas l'originale dei provvedimenti ottenuti e degli altri atti prodotti nel corso della procedura man mano che gli stessi risultino perfezionati.

L'Impresa dovrà, inoltre, redigere e tenere costantemente aggiornata, una scheda, per ciascun lotto di mappali, ove siano riportate: il tipo e le fasi del procedimento cui esso deve essere sottoposto; le scadenze stabilite per ciascuna fase in base al tempo utile e le date di consegna e di emissione dei decreti, nonché le date di effettiva esecuzione di dette fasi, evidenziandone gli eventuali ritardi (e le relative cause) in relazione, in particolare, al programma delle attività relative alle procedure espropriative presentato dall'Impresa e di cui al punto D) precedente.

Tali schede aggiornate dovranno essere trasmesse all'Amministrazione, su supporto magnetico, con programma EXCEL®, oltre che cartaceo.

L'Amministrazione si riserva comunque il diritto di verificare in qualsiasi momento gli adempimenti e gli atti posti in essere dall'Impresa per l'espletamento della procedura espropriativa.

Si precisa che rientra negli obblighi dell'Impresa la consegna all'Amministrazione appaltante di tutti gli atti previsti dal DPR n° 327/01 e ss.mm.ii. tra cui, in particolare, si elencano:

- decreto di determinazione dell'indennità provvisoria e di occupazione d'urgenza;
- notifiche varie;
- stati di consistenza e verbali di immissione in possesso;
- tipi di frazionamento;
- decreto di determinazione indennità definitiva;
- verbali di concordamento corredati dalla relativa documentazione;
- ogni altro atto inerente l'esecuzione delle attività di espropriazione previsto dalle disposizioni vigenti al momento in materia di espropriazioni per causa di pubblica utilità.

G. ONERI COMPRESI NEI PREZZI E ANTICIPAZIONI

I prezzi per il servizio delle espropriazioni comprendono tutte le spese per il personale tecnico e di aiuto per il lavoro d'ufficio e di campagna, per l'acquisizione di dati e informazioni presso pubblici uffici o presso privati, tutte le spese di ufficio per elaborazione, stampa e copie, spese postali o telefoniche, di viaggio, vitto e alloggio, nonché le spese per l'espletamento delle attività di stima e/o peritali di cui al D.P.R. 327/01 e ss.mm.ii..

Verranno invece anticipate dall'Impresa, ma le verranno rimborsate dall'Enas ad avvenuta presentazione della documentazione comprovante l'esborso, le spese per:

- indennità pagate direttamente;
- indennità per cessioni volontarie;
- indennità depositate presso Cassa DD.PP.;
- spese per notifiche, diritti vari d'ufficio, imposte di bollo;
- spese notarili per gli atti di cessione volontaria;
- tasse per registrazione, trascrizione e volturazione del decreto definitivo di esproprio;
- eventuali spese legali sostenute dall'appaltatore, se non sussistono ritardi o responsabilità a lui imputabili.



L'Ente provvederà al rimborso delle somme anticipate entro 30 giorni dal ricevimento delle relative richieste e della relativa documentazione completa. I rimborsi potranno essere richiesti quando l'importo anticipato raggiunga almeno Euro 3.000,00 (Euro tremila/00).

H. COMPENSO DELL'ATTIVITÀ ESPROPRIATIVA E DEI FRAZIONAMENTI

Le attività di cui al presente articolo verranno compensate con le voci che qui si elencano in forma sintetica e alle percentuali (sull'importo a corpo dell'appalto) offerte dall'Impresa in sede di progettazione esecutiva:

1. Procedura per occupazione d'urgenza ed immissione in possesso;
2. Procedura per espropriazione e/o asservimento e stima analitica del valore dell'immobile;
3. Procedura per frazionamento di mappale originario;
4. Procedura per la rideterminazione delle indennità non accettate (art. 21 del DPR n° 327/01 e s.m.i.).

Essendo i lavori appaltati a corpo, secondo quanto previsto dall'art. 184 del Regolamento D.P.R. n. 207/2010, anche i compensi per l'espletamento delle procedure espropriative e/o di asservimento verranno contabilizzati per aliquote, in corrispondenza di quanto effettivamente eseguito ed accertato, che verranno quantificate nello specifico elaborato "Tabelle di qualificazione percentuale" allegate al progetto esecutivo redatto dall'Appaltatore e elaborate secondo quanto contemplato dall'ART. 3 della parte I del presente Capitolato Speciale d'Appalto.

All'allibramento sarà provveduto, previa acquisizione dell'attestazione di conformità degli atti da parte del competente Settore dell'Enas, entro 30 (trenta) giorni decorrenti dalla data di presentazione della documentazione.

La registrazione delle voci relative ai vari compensi relativi alle procedure espropriative, articolati secondo le quattro attività sopra citate e percentualizzati sull'importo complessivo a corpo dalle tabelle di qualificazione percentuale elaborate dall'Impresa, avverrà su separati Libretto delle misure e Registro di contabilità denominati per "Compensi relativi alle espropriazioni e/o asservimenti", dietro la presentazione, da parte dell'Impresa, della citata documentazione comprovante l'avvenuto svolgimento delle singole attività relative ai mappali interessati.

In particolare si precisa che:

- relativamente alla procedura di occupazione d'urgenza ed immissione in possesso essa si potrà ritenere conclusa allorquando sarà avvenuta la concreta immissione in possesso di tutti i mappali interessati;
- in merito alla procedura per espropriazione e/o asservimento e stima analitica del valore dell'immobile essa si potrà ritenere conclusa allorquando l'Appaltatore avrà comprovato l'avvenuta trascrizione alla Conservatoria dei Registri Immobiliari dei decreti di asservimento per tutti gli immobili assoggettati a servitù e l'avvenuta richiesta di volturazione per tutti gli immobili espropriati o acquisiti in via consensuale, oltre ad avere provveduto alla notifica a tutte le ditte interessate della determinazione dell'indennità, pubblicazione all'albo pretorio dei Comuni interessati e nel BURAS, il tutto relativamente a tutti i mappali interessati;
- relativamente ai frazionamenti di mappale originario ad avvenuta approvazione, da parte dell'Agenzia delle Entrate - Uffici Territoriali o altro organismo all'uopo preposto, di tutti i mappali interessati;
- relativamente alla procedura per la rideterminazione delle indennità non accettate (art. 21 del DPR n° 327/01 e s.m.i.) questa si potrà ritenere conclusa, una volta effettuato il deposito della relazione peritale, con la liquidazione e pagamento degli onorari e spese ai tecnici di cui allo stesso art. 21 relativamente a tutti i mappali interessati.

Durante il corso dei lavori l'Impresa avrà diritto a pagamenti in acconto ogni qualvolta l'importo delle prestazioni eseguite per la parte espropriativa e/o di asservimento risultante dall'apposito registro di contabilità abbia raggiunto la somma di € 5'000,00 (euro cinquemila/00) al netto del ribasso contrattuale e delle ritenute di legge.

Dopo l'ultimazione delle procedure espropriative sarà rilasciata l'ultima rata di acconto qualunque sia la somma cui possa ammontare.

In proposito si osservano le norme contenute nel Regolamento D.P.R. n. 207/2010 e quelle ancora vigenti del Capitolato generale LL.PP. di cui al DM n° 145/00 e s.m.i..



Qualsiasi eventuale ritardo nel pagamento dei suddetti acconti non darà diritto all'Impresa di sospendere e rallentare le proprie attività espropriative, né di chiedere lo scioglimento del contratto, avendo essa soltanto il diritto al pagamento degli interessi legali nei limiti e nei termini di cui agli artt. 143 e 144 del citato Regolamento D.P.R. n. 207/2011, esclusa ogni altra indennità e compenso.

Si precisa infine che sono a totale carico dell'Impresa tutte le pratiche ed oneri, ivi comprese tutte le indennità per danni di qualsiasi genere e per perdita di frutti pendenti, connessi con le occupazioni temporanee, al di fuori delle succitate aree da espropriare e da asservire o da occupare temporaneamente: per formazione di cantieri, strade provvisorie e piste di servizio, per deviazioni temporanee dei corsi d'acqua e strade (eccettuate solo quelle eventuali di strade statali, provinciali e comunali imposte dalle Amministrazioni interessate in corrispondenza degli attraversamenti di progetto), per cave di prestito, aree di deposito e di scarico, e, in genere, per ogni altra necessità a carattere temporaneo.

L'Impresa non potrà richiedere alcun compenso a carattere risarcitorio e/o indennitario per il protrarsi della procedura nel suo complesso dovuta a qualsivoglia ritardo dei provvedimenti da parte della Pubblica Amministrazione. L'Ente si attiverà comunque perché detti atti vengano emessi nei tempi dovuti

ART. 34 - TERMINE E PENALE PER RITARDI RELATIVI AL COMPIMENTO DELLE ATTIVITA' OCCORRENTI PER LE OCCUPAZIONI E LE SERVITU' E PER L'OTTENIMENTO DEI PERMESSI, AUTORIZZAZIONI, etc.

Le prestazioni e le attività sopraindicate si intenderanno compiutamente concluse allorché l'Appaltatore avrà comprovato l'avvenuta trascrizione alla Conservatoria dei Registri Immobiliari dei decreti di asservimento per tutti gli immobili assoggettati a servitù e l'avvenuta richiesta di volturazione per tutti gli immobili espropriati o acquisiti in via consensuale, e di ottenimento del certificato di accatastamento per i corpi di fabbrica interessati con visura al C.E.U., oltre ad avere provveduto alla notifica a tutte le ditte interessate della determinazione dell'indennità, pubblicazione all'albo pretorio dei Comuni interessati e nel BURAS, ed avrà altresì ottenuto tutti i permessi, autorizzazioni, concessioni, nulla-osta, licenza, etc. necessari per l'esecuzione dei lavori e per la realizzazione e l'esercizio delle opere.

Il termine per dare compiutamente concluse, nel significato sopra precisato, le citate prestazioni ed attività resta stabilito in **giorni 360 (trecentosessanta)** naturali, successivi e continui decorrenti dalla data di consegna lavori.

Per ogni giorno di ritardo rispetto al termine stabilito per il completo compimento delle procedure espropriative e/o di asservimento la penale pecuniaria è stabilita nella misura **dell'1,00% (uno per mille)** del compenso stabilito per l'espletamento delle stesse procedure, al netto del ribasso d'asta, quale risulta dalle tabelle di qualificazione percentuale allegate al progetto esecutivo.

Tale penale è cumulabile, senza limitazione di importi, a tutte le penali per ogni altro titolo prevista nel presente Capitolato, nonché agli oneri che cadranno a carico dell'Appaltatore per protratta occupazione temporanea oltre il periodo consentito degli immobili assoggettati ad espropriazione o a servitù.

Per i permessi, le autorizzazioni e simili, che non risultassero ancora ottenuti in forma definitiva allo scadere del termine sopra indicato, purché il loro mancato ottenimento non sia stato preclusivo per la realizzazione delle opere e non lo sia per il loro esercizio, l'Appaltatore dovrà documentare di averne tempestivamente avanzato completa e idonea domanda.

ART. 35 - DICHIARAZIONE RELATIVA AI PREZZI

L'Ente acque della Sardegna ritiene in via assoluta che l'Appaltatore, prima di adire all'appalto abbia diligentemente visitato la località e si sia reso esatto conto dei lavori da eseguire, dei luoghi e delle cave per la estrazione di tutti i materiali occorrenti, delle discariche dei materiali di scavo non riutilizzati in cantiere, come e dove si possa provvedere l'acqua; delle distanze, dei mezzi di trasporto; delle interferenze con gli impianti in esercizio e di ogni cosa che possa occorrere per dare i lavori eseguiti a regola d'arte, e secondo le prescrizioni del Contratto, del presente Capitolo Speciale d'Appalto.

In conseguenza il prezzo a corpo, diminuito del ribasso d'asta offerto e sotto le condizioni tutte del contratto e



del presente Capitolato, si intende, senza restrizione alcuna, accettato dall'Appaltatore come remunerativo di ogni spesa generale e particolare, in quanto esso comprende:

- a. per *l'attività di progettazione esecutiva*: ogni e qualunque onere, nessuno escluso, per la redazione del progetto esecutivo, per i sopralluoghi che si renderanno necessari, per le attività di coordinamento delle varie professionalità, per gli incontri che si dovessero rendere necessari con i tecnici delle altre Amministrazioni per la risoluzione delle interferenze, per lo studio e la progettazione degli interventi atti a risolvere le interferenze suddette, per le riunioni che si terranno con l'Ente e con la Direzione Lavori, per gli onorari ed i rimborsi spese dei progettisti e dei loro collaboratori e comunque per tutti gli oneri comunque connessi alla redazione del progetto esecutivo e delle eventuali modifiche richieste successivamente dall'Ente appaltante;
- b. per *l'espletamento delle attività espropriative*: ogni e qualunque onere, nessuno escluso, per tutti gli adempimenti inerenti l'occupazione d'urgenza, l'asservimento, l'espropriazione e/o l'occupazione temporanea, la redazione dei frazionamenti nonché tutte le attività individuate dall'ART. 33 del presente Capitolato e quelle di cui al D.Lgs. n° 327/2011 e s.m.i. e di tutta l'ulteriore normativa vigente in materia;
- c. per i *materiali*: ogni spesa per la fornitura, trasporto, movimentazione, cali, perdite, sprechi, sfridi, ecc. nessuna eccettuata, per darli pronti all'impiego a piè d'opera in qualsiasi punto del lavoro, anche fuori strada;
- d. per gli *operai e mezzi d'opera*: ogni spesa per il pagamento dei salari dei salari comprensivi di ogni indennità e per l'osservanza delle norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, sicurezza, salute, assicurazione e assistenza dei lavoratori; ogni spesa per fornire agli operai gli attrezzi e utensili del mestiere;
- e. per i *noli*: ogni spesa per dare a piè d'opera i macchinari e mezzi d'opera pronti al loro uso ed ogni accessorio e materiale di consumo;
- f. per i *lavori*: tutte le spese per i mezzi d'opera, assicurazioni di ogni specie e gli oneri per la sicurezza dei cantieri secondo la normativa vigente; tutte le forniture occorrenti e loro lavorazione ed impiego, le assistenze murarie, indennità di cava, di passaggi, di depositi, di cantiere, di discarica, di occupazione temporanee oltre quelle previste in progetto; mezzi d'opera e apprestamenti professionali, carichi, trasporti e scarichi in ascesa o discesa, delle prove di funzionamento dei macchinari e delle apparecchiature; eventuali rallentamenti nell'esecuzione delle opere relativi alle problematiche di connessione con la rete elettrica e/o idraulica; eventuali rallentamenti delle attività di scavo da eseguire alla presenza della Sovrintendenza Archeologica e comunque quanto occorre per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte, intendendosi compreso nel prezzo a corpo offerto ogni compenso per gli oneri tutti che l'Appaltatore dovrà sostenere a tale scopo.
- g. per *la risoluzione delle interferenze* con opere di altre Amministrazioni: tutti gli oneri connessi alla risoluzione delle interferenze, sia con le opere in esercizio che con quelle in costruzione; la progettazione di dettaglio degli interventi concordata con i tecnici delle suddette Amministrazioni; la realizzazione degli interventi con le modalità operative concordate con i gestori dei suddetti impianti; gli oneri conseguenti all'intrattenimento dei rapporti con i gestori di tutte le opere, anche in nome e per conto dell'Ente acque della Sardegna, al fine di ottenere, nei tempi e modi necessari, le autorizzazioni ai lavori richiedenti interruzioni di servizio delle opere, nonché tutti gli oneri, nessuno escluso, per l'esecuzione di tali lavori; gli oneri conseguenti ad un parziale ritardo o rallentamento dei lavori conseguenti alla risoluzione delle suddette interferenze, purché inferiori a sei mesi;
- h. per *l'attività di avviamento degli impianti*: tutte le spese per il personale ed i mezzi d'opera, assicurazioni di ogni specie e gli oneri per la sicurezza secondo la normativa vigente; tutte le forniture occorrenti, le manutenzioni, la tenuta dei registri di impianto, i materiali di consumo, le prove di funzionamento dei macchinari e delle apparecchiature intendendosi compreso nel prezzo a corpo offerto ogni compenso per gli oneri tutti che l'Appaltatore dovrà sostenere a tale scopo.

Il prezzo offerto sotto le condizioni tutte del contratto e del presente Capitolato, si intende dunque accettato dall'Appaltatore in base ai calcoli di sua convenienza, a tutto suo rischio e pericolo e quindi è fisso ed invariabile ed indipendente da qualsiasi eventualità, anche di forza maggiore o straordinaria, per tutta la durata dell'appalto.

In particolare l'Appaltatore dichiara espressamente che, nel formulare il ribasso sul prezzo a corpo, ha tenuto



conto della circostanza che le lavorazioni oggetto dell'appalto interferiranno con numerose opere e sottoservizi e che dovranno essere altresì realizzate mediante connessioni idrauliche con l'esistente acquedotto, con i serbatoi di regolazione e compenso esistenti nonché con la rete elettrica. Sarà pertanto cura ed onere dell'Appaltatore stesso intrattenere tutti i necessari rapporti con i gestori delle opere interferenti, dei manufatti esistenti e con ENEL Distribuzione al fine di una corretta e tempestiva realizzazione delle opere e che, essendo tutti gli oneri connessi compresi e compensati dal compenso a corpo per oneri di capitolato e manutenzione fino a collaudo, nessun compenso di carattere risarcitorio e/o indennitario potrà essere riconosciuto all'Appaltatore in virtù di possibili vincoli operativi e/o rallentamenti e differimenti sia nelle opere interferenti che nelle connessioni idrauliche ed elettriche.

L'Appaltatore dichiara inoltre che gli oneri relativi all'eventuale differimento temporale e/o stralcio dell'attività di avviamento degli impianti di cui al precedente ART. 24 disposto dalla Direzione Lavori sono compresi e compensati dal compenso a corpo per oneri di capitolato e manutenzione fino a collaudo e che pertanto nessun compenso di carattere risarcitorio e/o indennitario potrà essere riconosciuto all'Appaltatore stesso.

Con la firma del contratto l'Appaltatore riconosce esplicitamente che nella determinazione del prezzo l'Amministrazione appaltante ha tenuto conto di quanto può occorrere per eseguire ogni singolo lavoro compiuto a regola d'arte, incluso il di lui beneficio.

ART. 36 - INVARIABILITÀ DEI PREZZI - PROCEDURA DI COMPENSAZIONE

Il prezzo offerto per l'esecuzione delle opere comprese nel presente appalto, è fisso ed invariabile per tutta la durata del contratto ed in conseguenza l'Appaltatore, oltre alla corresponsione del prezzo medesimo, non potrà pretendere indennizzi, compensi o sovrapprezzi per nessun titolo.

Ai sensi dell'art. 133 del D.lgs. n.163/2006 e s.m.i. non è ammesso procedere alla revisione prezzi e non si applica il primo comma dell'art. 1664 del c.c.; si richiama il comma 3 del citato articolo 133 per ciò che riguarda la disciplina del prezzo chiuso e il comma 4 e seguenti del D.lgs. n.163/2006 e s.m.i.e l'art. 171 del Regolamento D.P.R. n. 207/2010 per quanto attiene il meccanismo della compensazione. Al fini della applicazione della disciplina del prezzo e della compensazione chiuso si richiama l'art. 40 comma 1 del Regolamento D.P.R. n. 207/2010.

ART. 37 - DEFINIZIONE DELLE CONTROVERSIE

Per la risoluzione di eventuali controversie è esclusa la competenza arbitrale. Le eventuali controversie che insorgessero tra l'Ente Appaltante e l'Appaltatore dovranno essere sottoposte ad un previo tentativo di risoluzione amministrativa; a tal fine l'Appaltatore, qualora abbia interessi da far valere, notificherà motivata domanda all'Enas, il quale provvederà su di essa nel termine di legge.

L'Appaltatore non potrà, di conseguenza, adire l'autorità giudiziaria prima che l'Enas abbia emesso la decisione amministrativa o prima che sia decorso inutilmente il termine per provvedervi.

Qualora, a seguito dell'iscrizione di riserve sui documenti contabili, l'importo economico del lavoro possa variare in misura sostanziale ed in ogni caso in misura non inferiore al 10% dell'importo contrattuale, verrà attivata la procedura di cui all'art. 240 del D.lgs. n. 163/2006 (accordo bonario).

Anche con riferimento alla procedura prevista dall'art. 240 (accordo bonario) del D.lgs. n. 163/2006 è esclusa la competenza arbitrale.



PARTE II

DEFINIZIONE TECNICA ED ECONOMICA DEI LAVORI



INDICE

DEFINIZIONE TECNICA ED ECONOMICA DEI LAVORI

CAPO I - OGGETTO, AMMONTARE DELL'APPALTO E DESIGNAZIONE DELLE OPERE DA PROGETTARE E REALIZZARE.....79

ART. 1 - AMMONTARE DELL'APPALTO E DESIGNAZIONE SOMMARIA DELLE OPERE79

ART. 2 - ALLEGATI PROGETTO DEFINITIVO REDATTO DALL'AMMINISTRAZIONE.....80

ART. 3 - ATTIVITA' DI PROGETTAZIONE.....80

CAPO II – DESCRIZIONE DELLE OPERE.....81

ART. 4 - MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE CONDOTTE81

ART. 5 - IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO86

ART. 6 - VASCA DI CARICO89

ART. 7 - COMPENSI A CORPO91

ART. 8 - PROCEDURE ESPROPRIATIVE.....92



DEFINIZIONE TECNICA ED ECONOMICA DEI LAVORI

CAPO I - OGGETTO, AMMONTARE DELL'APPALTO E DESIGNAZIONE DELLE OPERE DA PROGETTARE E REALIZZARE

ART. 1 - AMMONTARE DELL'APPALTO E DESIGNAZIONE SOMMARIA DELLE OPERE

L'ammontare a corpo dell'appalto è di **€ 802.500,00** oltre IVA di legge di cui una parte pari a **€ 759.460,55** oltre IVA di legge è soggetta al ribasso offerto. Restano invariati, perché non soggetti a ribasso, l'importo del compenso a corpo per oneri riguardanti la sicurezza (ex D.L.^{vo}, 81/2008 e s.m.i. e art. 53 L.R. 5/2007) di **€ 23.039,45** + IVA come risulta dal seguente prospetto:

1. Scavi, rinterri, demolizioni e ripristini.....	€	133.612,96
2. Tubazioni.....	€	261.785,88
3. Opere lungo linea.....	€	77.575,20
4. Opere edili.....	€	162.417,79
5. Apparecchiature idrauliche, elettriche e meccaniche.....	€	92.568,72
6. Compenso per espletamento pratiche espropriative.....	€	16.500,00
7. Oneri di Capitolato.....	€	15.000,00
8. Compenso a corpo per spese di progettazione esecutiva.....	€	20.000,00
9. Compenso a corpo per oneri della sicurezza	€	23.039,45
Sommano i lavori a corpo		€ 802.500,00

Le cifre del prospetto che indicano in linea di massima gli importi presunti delle diverse categorie di lavori, soggetti a ribasso d'asta, con eccezione del compenso a corpo per la sicurezza di cui al punto 9, potranno variare, in più o in meno, per effetto di variazioni nelle rispettive quantità o di leggere modifiche nella struttura delle opere, e ciò tanto in via assoluta quanto nelle reciproche proporzioni, senza che l'Appaltatore possa trarne argomento per chiedere compensi di sorta.

Il prezzo complessivo di **€ 779.460,55** ottenuto dalla somma di tutte le voci sopramenzionate con esclusione del punto 9 relativo al compenso a corpo per la sicurezza, una volta depurato del ribasso d'asta, a cui si somma il citato compenso a corpo per la sicurezza, è convenuto a corpo ed è onnicomprensivo, fisso ed invariabile.

Resta quindi inteso che le maggiori quantità di lavoro rispetto a quelle prevedibili, e/o comunque desumibili dagli elaborati progettuali posti a base del suddetto prezzo, graveranno sull'Appaltatore il quale è quindi obbligato eseguire tutte le opere a corpo per il prezzo globale offerto in base a suoi calcoli di convenienza e non potrà richiedere al riguardo particolari misurazioni o maggiori compensi.

È espressamente inteso che l'importo relativo al compenso a corpo per la sicurezza (ex D.L.^{vo} 81/2008 e s.m.i.), fissato in **€ 23.039,45** così come non può essere assoggettato a ribasso, non potrà neppure essere aumentato dalla Ditta né in fase di offerta né in altra fase, intendendosi fisso ed invariabile.

Nessuna variazione o addizione ai lavori potrà inoltre essere eseguita dall'Appaltatore senza l'ordine scritto dell'Amministrazione, nel quale dovrà essere citata l'intervenuta superiore approvazione, nel modo indicato dall'art.161 del Regolamento D.P.R. n. 207/2010, sotto pena dell'applicazione del secondo comma dello stesso articolo.

L'importo contrattuale sarà quello che risulterà dall'offerta aggiudicataria, ricadendo a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri di cui sopra che si intendono compensati con il prezzo offerto dalla Società.

Per eventuali lavori in economia l'Impresa sarà comunque tenuta a fornire materiali, mano d'opera e mezzi d'opera la cui idoneità sarà stabilita insindacabilmente dall'Amministrazione appaltante.

Le opere comprese nell'appalto, che risultano in dettaglio dagli elaborati del progetto definitivo redatto dall'Amministrazione allegati al contratto, sono descritte nei successivi articoli del Presente Capitolato Speciale d'Appalto - Parte Prima e riguardano la costruzione delle opere per il riutilizzo dei reflui dell'impianto di depurazione di Curcuris in un'area irrigua nel comprensorio della Marmilla sinteticamente di seguito



elencate:

- Condotta premente
- Condotta adduttrice
- Condotte distributrici
- Impianto di sollevamento
- Vasca di carico
- Condotta di scarico
- Attraversamento Strada Provinciale n.72
- Attraversamenti corsi d'acqua principali Rio Figu e Rio Mannu
- Attraversamenti strade secondarie e compluvi
- Opere d'arte lungo linea e gruppi di consegna
- Procedure espropriative

ART. 2 - ALLEGATI PROGETTO DEFINITIVO REDATTO DALL'AMMINISTRAZIONE

Le opere da eseguire, salvo le indicazioni di dettaglio che potranno essere più specificatamente previste all'atto esecutivo, sono quelle del citato progetto definitivo (del quale fa parte il presente Capitolato speciale d'appalto) costituito dagli elaborati grafici e tecnici riportati nell'allegato "A0 – Elenco allegati".

Nello stesso elenco sono indicati con “#” tutti gli allegati che, ai sensi dell'art. 8 della Parte I – Disposizioni Amministrative del Capitolato Speciale d'Appalto, anche se non materialmente allegati al contratto d'appalto ne fanno parte integrante e sostanziale.

Si ribadisce quanto espresso al predetto art. 8, che l'appaltatore non potrà fondare sulla conoscenza degli elaborati del progetto definitivo, redatti dall'Amministrazione e non allegati al contratto, con particolare riferimento al Computo metrico estimativo dei lavori, alcuna pretesa tanto nella fase di progettazione esecutiva quanto nella fase di esecuzione.

ART. 3 - ATTIVITA' DI PROGETTAZIONE

Le prescrizioni relative alle modalità di esecuzione della progettazione esecutiva posta a carico dell'Impresa sono dettagliatamente descritte nella Parte I – Disposizioni Amministrative del presente Capitolato Speciale d'Appalto.



CAPO II – DESCRIZIONE DELLE OPERE

ART. 4 - MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE CONDOTTE

Le condotte saranno realizzate attraverso scavo a sezione ristretta in terreno di qualunque natura e consistenza compresa la roccia dura da lavorare con benna da roccia e/o martellone con o senza uso di esplosivo, l'uso di quest'ultimo deve essere espressamente concordata ed autorizzata dall'Amministrazione, l'eventuale divieto da parte della Amministrazione all'uso di esplosivi, non può essere motivo per l'Appaltatore, e per accampare richieste di maggiori oneri o maggiori tempi di esecuzione delle opere, essendo prevista come modalità normale di esecuzione degli scavi quella a mezzo di benna da roccia e/o martellone. I lavori di scavo dovranno prevedere l'accantonamento dello strato agrario esistente e la sua ricostituzione alla fine del rinterro. Nella conduzione degli scavi i trovanti di dimensione inferiore alla sezione di scavo saranno rimossi; quelli che interessano parzialmente o totalmente la sezione di scavo dovranno essere demoliti mediante martellone secondo le forme e le dimensioni della trincea di posa.

Le condotte metalliche saranno posate su letto di sabbia o pietrischetto, della pezzatura massima di 3 cm, anche ottenuto da materiale proveniente dagli scavi previa eventuale frantumazione e vagliatura, e rinfiancate con medesimo materiale abbracciante la condotta stessa per un angolo al centro di 120°, il rinterro è completato con materiale ordinario proveniente dagli scavi, eventualmente frantumato e vagliato, o da opportune cave di prestito, compattato per strati di 25 cm, mentre le condotte plastiche avranno il letto, il rifianco ed il primo ricoprimento in sabbia o pietrischetto, poi completato con materiale ordinario proveniente dagli scavi, eventualmente frantumato e vagliato, o da opportune cave di prestito, compattato per strati di 25 cm e infine, per tutte le condotte verrà ripristinato lo strato agrario con il materiale all'uopo accantonato e il ripristino dello stato dei luoghi.

Sarà inoltre prevista la demolizione e la ricostruzione delle recinzioni esistenti oltreché il ripristino della continuità idraulica delle cunette, dei compluvi e dei corsi d'acqua interessati dalle opere.

Le spinte derivanti dalle variazioni plano-altimetriche dell'asse delle tubazioni, così come quelle derivanti dal cambiamento di diametro, dovranno essere assorbite da idonei blocchi di ancoraggio in calcestruzzo.

A titolo di maggiore specificazione di quanto evincibile dagli elaborati progettuali, l'insieme delle opere comprende o richiede anche gli interventi di seguito elencati in modo comunque non esaustivo:

- i lavori di scavo, posa e rinterro delle condotte dovranno rispettare le indicazioni contenute nell'allegato A3.1
- Relazione Geologica e Geotecnica con e le eventuali prescrizioni integrative prescritte in fase di progettazione esecutiva;
- dovrà intercorrere il minor lasso di tempo possibile fra escavazione, posa in opera dei manufatti di progetto e rinterro;
- la realizzazione delle opere dovrà essere eseguita per tratti funzionali avendo cura che gli scavi siano sistematicamente rinterrati in tempi brevi e ponendo cura di non iniziare le suddette lavorazioni in concomitanza con interruzioni festive;
- la tipologia di posa dovrà prevedere adeguate misure finalizzate ad assicurare l'allontanamento di eventuali
- acque di filtrazione mediante idonee soluzioni tecniche compreso l'aggottamento delle eventuali acque di falda, ove necessario;
- tutto il volume di rinterro dovrà essere opportunamente costipato;
- la sistemazione della superficie esterna dovrà essere curata in modo da impedire qualunque tendenza alla stagnazione e al fine di allontanare le acque dalla sezione di posa;
- al di sopra della superficie superiore di rinterro dovrà essere ricostituita la copertura vegetale esistente con bonifica della stessa e, ove presente la ricollocazione dello strato agrario preesistente, ivi compresa ove rimosse, la piantumazione delle essenze autoctone estirpate, allo scopo di trattenere l'umidità all'esterno e di proteggere l'intorno dei tracciati delle opere dall'azione di dilavamento delle acque meteoriche.



- la preparazione dell'area per l'esecuzione dei lavori con la rimozione dei trovanti lapidei e l'eventuale demolizione con martellone di quelli di dimensioni tali da non poter essere rimossi;
- dovranno effettuarsi la demolizione delle recinzioni esistenti e la loro ricostruzione, provvisoria in corso d'opera, e definitiva con tipologia analoga alla preesistente, a lavori ultimati;
- a seguito della ricostituzione dello strato agrario e del rinterro finale si dovrà procedere a aratura ed idoneo spietramento del terreno;
- la sistemazione finale delle aree con il riposizionamento in sicurezza dei trovanti di precedentemente rimossi nelle posizioni originarie, quando compatibili con l'esercizio della condotta, o in posizioni contermini in caso contrario ovvero con l'allontanamento di quelli non reimpiegabili;
- la sistemazione a verde di tutte le aree interessate dai lavori con piantumazione di essenze autoctone presenti nel sito oggetto dei lavori da definirsi in sede di progettazione esecutiva;
- il materiale proveniente dagli scavi, idoneo per i rinterri, qualora eccedente a quello strettamente necessario per il tratto in lavorazione, dovrà essere caricato, trasportato in aree ad idonea distanza e ivi scaricato sino al momento del suo reimpiego;
- il materiale proveniente dagli scavi non idoneo ai rinterri e quello proveniente dalle demolizioni dovrà essere smaltito in idonea discarica.

Saranno previste tutte le opere provvisorie in corso d'opera ed il successivo ripristino a regola d'arte dello stato dei luoghi al fine di consentire la continuità idraulica di tutti i corsi d'acqua, delle cunette stradali e dei compluvi naturali interessati dai lavori.

Saranno altresì compresi tutti gli interventi per la risoluzione delle interferenze con i sotto servizi tecnologici, il tutto da attuarsi con modalità esecutive e tempistiche da concordare preventivamente con gli enti gestori del servizio e con la Direzione dei Lavori.

Le modalità di svolgimento delle prove, le pressioni di prova e lo sviluppo delle tratte da provare saranno verificate in fase di progettazione esecutiva di concerto e previa autorizzazione della Direzione Lavori cui spetterà la decisione finale.

Nel seguito, si riporta una sintesi indicativa e non esaustiva delle principali lavorazioni che l'impresa dovrà porre in essere per l'esecuzione delle tratte delle condotte in progetto afferenti alla premente, all'adduttrice ed alla rete di distribuzione.

Art. 4.1 - Condotta premente ed attraversamento strada comunale

(Riferimento Allegati F1.2 – F2.1 – F3.1 – F3.2 – F4.3– F4.5)

La condotta premente in ghisa sferoidale del tipo C40, DN 200 mm, compresa tra l'impianto di sollevamento e la vasca di disconnessione, avrà uno sviluppo di circa 875 m.

Per quanto riguarda l'attraversamento della viabilità comunale la condotta sarà posata con letto di posa, rinfilanco in sabbione o pietrischetto, ricoprimento con idoneo materiale costipato, stabilizzazione della sottostruttura stradale con calcestruzzo. Manto di finitura finale in bitume esteso in sovrapposizione alla pavimentazione stradale preesistente per almeno mezzo metro a monte e a valle oltre l'asse del tubo.

Nella conduzione degli scavi i trovanti di dimensione inferiore alla sezione di scavo saranno rimossi; quelli che interessano parzialmente o totalmente la sezione di scavo dovranno essere demoliti mediante martellone secondo le forme e le dimensioni della trincea di posa.

Il materiale proveniente dagli scavi, idoneo per i rinterri, qualora eccedente a quello strettamente necessario per il tratto in lavorazione, dovrà essere caricato, trasportato in aree site entro i 5 km e ivi scaricato sino al momento del suo reimpiego mentre il materiale proveniente dagli scavi non idoneo ai rinterri e quello proveniente dalle demolizioni dovrà essere smaltito in idonea discarica.

A titolo di maggiore specificazione di quanto evincibile dagli elaborati progettuali, l'insieme delle opere comprende o richiede anche gli interventi di seguito elencati in modo comunque non esaustivo:

- Scavo a sezione ristretta in terreno di qualunque natura e consistenza con ricostituzione dello strato agrario e dei luoghi con le dimensioni minime indicate nell'allegato F4.5 e con le profondità e livellette di cui all'allegato F2.1;
- Sottofondo per letto di posa e rinfilanco delle condotte da eseguirsi secondo le modalità indicate



- nell'allegato F4.5;
- Tubazione in ghisa sferoidale tipo C40, del DN 200 mm per la realizzazione del tracciato in premente compreso dalla sez.1 alla sez. 27 rappresentato nell'allegato F2.1;
 - Giunti antisfilamento per tubazione in ghisa sferoidale C40 DN 200 a rinforzo dei tratti di condotta premente a maggiore pendenza compresi dalla sez.13 alla sez.16 e dalla sez.19 alla sez.24 di cui all'allegato F2.1;
 - Rinterro delle condotte eseguito con materiale vagliato e scelto proveniente dagli scavi o con materiale proveniente da idonee cave, smaltimento in idonea discarica dei materiali di risulta, compreso costipamento e ripristino del terreno agrario con la bonifica dello stato dei luoghi secondo le sezioni tipo di cui all'allegato F4.5;
 - Demolizione e asportazione di pavimentazione della strada comunale bitumata di accesso al depuratore compreso lo smaltimento dei materiali di risulta, il costipamento del rinterro, il sottofondo in calcestruzzo di idoneo spessore e la ricostruzione della sovrastruttura stradale compresa tra la sez.8 e la sez.9 secondo le modalità contenute nell'allegato F4.3;
 - Pozzetti di linea equipaggiati con sfiato del DN 50 mm PN 16, completo di saracinesche, giunti e pezzi speciali in ghisa sferoidale, compreso il manufatto in calcestruzzo armato prefabbricato e il chiusino in ghisa sferoidale completo di chiusura, da eseguirsi lungo la condotta premente nei vertici altimetrici relativi alla sez.16 ed alla sez.24 secondo i particolari di cui all'allegato F4.4;
 - Pozzetti di linea equipaggiati con opere di scarico eseguito in calcestruzzo armato RCK 30 dimensioni utili interne 120x120x150 cm con chiusino in ghisa sferoidale completo di chiusura, saracinesche, giunti e pezzi speciali in ghisa sferoidale, da eseguirsi lungo la condotta premente verso il depuratore in corrispondenza delle sez.5 e 1 secondo i particolari di cui all'allegato F3.1 e F4.4;
 - Tubazione in ghisa sferoidale tipo C40, del DN 125 mm ed opere di allaccio ai pozzetti di scarico della condotta premente nella zona del depuratore.

Art. 4.2 - Condotta adduttrice ed attraversamento strada provinciale SP n.72

(Riferimento Allegati F1.2 – F2.1 – F3.2 – F4.1– F4.5)

La condotta adduttrice in ghisa sferoidale tipo C40, DN 250 mm, compresa tra la vasca di disconnessione e il pozzetto A3 di consegna alla rete irrigua, avrà uno sviluppo pari a circa 400 m.

Per quanto riguarda l'attraversamento della viabilità provinciale i lembi del taglio stradale saranno regolarizzati linearmente con idonea sega circolare. Dopo le attività di demolizione e scavo, la condotta sarà posata entro tubo camicia di drenaggio in acciaio SJ355 DN500, idoneamente protetto con rinfiacco e ricoprimento in misto cementato sino al piano di imposta della sovrastruttura stradale. Manto di finitura finale in bitume esteso in sovrapposizione alla pavimentazione stradale preesistente per almeno tre metri a monte ed a valle oltre l'asse del tubo. Completano l'opera i pozzetti di diramazione di estremità aventi anche la funzione di ispezione e dreno per le eventuali perdite idriche.

Nella conduzione degli scavi i trovanti di dimensione inferiore alla sezione di scavo saranno rimossi; quelli che interessano parzialmente o totalmente la sezione di scavo dovranno essere demoliti mediante martellone secondo le forme e le dimensioni della trincea di posa.

Il materiale proveniente dagli scavi, idoneo per i rinterri, qualora eccedente a quello strettamente necessario per il tratto in lavorazione, dovrà essere caricato, trasportato in aree site entro i 5 km e ivi scaricato sino al momento del suo reimpiego mentre il materiale proveniente dagli scavi non idoneo ai rinterri e quello proveniente dalle demolizioni dovrà essere smaltito in idonea discarica.

A titolo di maggiore specificazione di quanto evincibile dagli elaborati progettuali, l'insieme delle opere comprende o richiede anche gli interventi di seguito elencati in modo comunque non esaustivo:

- Scavo a sezione ristretta in terreno di qualunque natura e consistenza con ricostituzione dello strato agrario e dei luoghi con le dimensioni minime indicate nell'allegato F4.5 e con le profondità e livellette di cui all'allegato F2.1;
- Sottofondo per letto di posa e rinfiacco delle condotte da eseguirsi secondo le modalità indicate nell'allegato F4.5;
- Tubazione in ghisa sferoidale tipo C40, del DN 250 mm per la realizzazione del tracciato a gravità



- compreso dalla sez.1 alla sez. 16 rappresentato nell'allegato F2.1;
- Giunti antisfilamento per tubazione in ghisa sferoidale C40 DN 250 a rinforzo dei tratti di condotta a gravità a maggiore pendenza compresi dalla sez.2 alla sez.5 e dalla sez.8 alla sez.13 di cui all'allegato F2.1;
 - Rinterro delle condotte eseguito con materiale vagliato e scelto proveniente dagli scavi o con materiale proveniente da idonee cave, smaltimento in idonea discarica dei materiali di risulta, compreso costipamento e ripristino del terreno agrario con la bonifica dello stato dei luoghi secondo le sezioni tipo di cui all'allegato F4.5;
 - Demolizione e asportazione di pavimentazione stradale in conglomerato bituminoso ed attività di smaltimento materiali di risulta, compresa la sistemazione della tubazione di protezione in acciaio S355JR DN 500 dello spessore minimo di 6,3 mm, il misto cementato per il rinfiacco della condotta con miscela di cemento R 32,5 in ragione di kg 60/mc ed il ripristino a regola d'arte della sovrastruttura stradale della SP n.72 nel tratto compreso tra le sez.1 e le sez.2 secondo le modalità rappresentate nell'allegato F4.1;
 - Pozzetti di sfiato lungo linea del DN 50 mm e PN 16 atm, compreso il manufatto in calcestruzzo armato prefabbricato e il chiusino in ghisa sferoidale completo di chiusura, saracinesche, giunti e pezzi speciali in ghisa sferoidale, compreso il manufatto in calcestruzzo armato e chiusino in ghisa sferoidale, da eseguirsi lungo la condotta premente nei vertici altimetrici relativi alla sez.5 ed alla sez.13 secondo i particolari di cui all'allegato F4.4;
 - Pozzetto di diramazione in calcestruzzo armato RCK 30 dimensioni utili interne 170x120x150 cm con chiusino in ghisa sferoidale completo di chiusura, saracinesche, giunti e pezzi speciali in ghisa sferoidale, da eseguirsi lungo la condotta adduttrice nel vertice planimetrico A a monte dell'attraversamento della SP n.72 secondo i particolari di cui all'allegato F4.1;
 - Pozzetto di diramazione in calcestruzzo armato RCK 30 dimensioni utili interne 180x120x150 cm con chiusino in ghisa sferoidale completo di saracinesche, giunti e pezzi speciali in ghisa sferoidale, da eseguirsi lungo la condotta adduttrice nel vertice planimetrico A3 a valle dell'attraversamento della SP n.72 secondo i particolari di cui all'allegato F4.1;
 - Saracinesche manuali a corpo piatto dal DN 100 al DN 250 mm e PN 16 atm in ghisa sferoidale con relativi giunti di smontaggio a tre flange e pezzi speciali per l'allestimento dei pozzetti di diramazione A ed A3;
 - Idrante antincendio soprasuolo in ghisa DN 80 mm con due sbocchi UNI 70 e un attacco motopompa compresi accessori e pezzi speciali per dare l'apparecchiatura in opera in corrispondenza della sez.3 posto fuori asse rispetto alla condotta principale ad una distanza massima di 15 m.

Art. 4.3 - Condotta di scarico

(Riferimento Allegati F1.2 – F2.1 – F3.1 – F3.2 – F4.3– F4.5)

La condotta di scarico in PVC-U del tipo UNI EN 1452 PN 10, DN 250 mm, collega la vasca di carico al esistente pozzetto di scarico del depuratore, avrà uno sviluppo di circa 875 m.

Per quanto riguarda l'attraversamento della viabilità comunale la condotta sarà posata con letto di posa, rinfiacco e primo ricoprimento in sabbione o pietrischetto, restante rinterro con idoneo materiale costipato, stabilizzazione della sottostruttura stradale con calcestruzzo. Manto di finitura finale in bitume esteso in sovrapposizione alla pavimentazione stradale preesistente per almeno un mezzo metro a monte e a valle oltre l'asse del tubo.

Nella conduzione degli scavi i trovanti di dimensione inferiore alla sezione di scavo saranno rimossi; quelli che interessano parzialmente o totalmente la sezione di scavo dovranno essere demoliti mediante martellone secondo le forme e le dimensioni della trincea di posa.

Il materiale proveniente dagli scavi, idoneo per i rinterri, qualora eccedente a quello strettamente necessario per il tratto in lavorazione, dovrà essere caricato, trasportato in aree site entro i 5 km e ivi scaricato sino al momento del suo reimpiego mentre il materiale proveniente dagli scavi non idoneo ai rinterri e quello proveniente dalle demolizioni dovrà essere smaltito in idonea discarica.

A titolo di maggiore specificazione di quanto evincibile dagli elaborati progettuali, l'insieme delle opere



comprende o richiede anche gli interventi di seguito elencati in modo comunque non esaustivo:

- Scavo a sezione ristretta in terreno di qualunque natura e consistenza con ricostituzione dello strato agrario e dei luoghi con le dimensioni minime indicate nell'allegato F4.5 e con le profondità e livellette di cui all'allegato F2.1;
- Sottofondo per letto di posa, rinfiando e primo ricoprimento delle condotte da eseguirsi in sabbia o pietrischetto secondo le modalità indicate nell'allegato F4.5;
- Tubazione in PVC-U del tipo UNI EN 1452 PN 10 DN 250 mm per la realizzazione del tracciato compreso dalla sez.1 alla sez. 27 rappresentato nell'allegato F2.1;
- Rinterro delle condotte eseguito con materiale vagliato e scelto proveniente dagli scavi e con materiale proveniente da idonee cave, smaltimento in idonea discarica dei materiali di risulta, compreso costipamento e ripristino del terreno agrario con la bonifica dello stato dei luoghi secondo le sezioni tipo di cui all'allegato F4.5;
- Demolizione e asportazione di pavimentazione della strada comunale bitumata di accesso al depuratore compreso lo smaltimento dei materiali di risulta, il costipamento del rinterro, il sottofondo in calcestruzzo di idoneo spessore e la ricostruzione della sovrastruttura stradale compresa tra la sez.8 e la sez.9 secondo le modalità contenute nell'allegato F4.3;
- Opere di allaccio all'esistente pozzetto di scarico del depuratore.

Art. 4.4 - Condotte distributrici ed attraversamenti stradali e corsi d'acqua

(Riferimento allegati F1.2 – F2.2 - F2.3 – F4.2 – F4.3 – F4.5)

Le condotte distributrici in ghisa sferoidale tipo C40, del DN 100 e 200 mm, compresa dal pozzetto di diramazione A3 verso le utenze del comprensorio irriguo, avrà uno sviluppo pari a circa 2782 m.

Per quanto riguarda l'attraversamento della viabilità comunale ed interpodere sterrata la condotta sarà posata con letto di posa, rinfiando in sabbione o pietrischetto e ricoprimento con idoneo materiale costipato per la idonea stabilizzazione della sottostruttura stradale.

Le opere relative agli attraversamenti dei corsi d'acqua saranno realizzate nei periodi di magra al fine di limitare le opere di aggettamento, semplificare le attività di posa e ridurre le interferenze con il deflusso in alveo. L'intervento prevede la protezione della tubazione con letto e rinfiando in calcestruzzo, mentre la stabilizzazione della sezione di scorrimento sarà attuata attraverso il rivestimento dell'alveo con mantellata in pietrame tipo Reno dello spessore di circa 25 cm, estesa per uno sviluppo pari ad almeno 2/3 dell'altezza delle sponde, idoneamente stabilizzata con idonea gabbionata di ammorsamento in pietrame della sezione di 1m x1m. A fine intervento è prevista la risagomatura, la bonifica e il ripristino a regola d'arte della porzione di alveo interessata dalle opere.

Nella conduzione delle opere di scavo i trovanti di dimensione inferiore alla sezione di scavo saranno rimossi; quelli che interessano parzialmente o totalmente la sezione di scavo dovranno essere demoliti mediante martellone secondo le forme e le dimensioni della trincea di posa.

Il materiale proveniente dagli scavi, idoneo per i rinterri, qualora eccedente a quello strettamente necessario per il tratto in lavorazione, dovrà essere caricato, trasportato in aree site entro i 5 km e ivi scaricato sino al momento del suo reimpiego mentre il materiale proveniente dagli scavi non idoneo ai rinterri e quello proveniente dalle demolizioni dovrà essere smaltito in idonea discarica.

A titolo di maggiore specificazione di quanto evincibile dagli elaborati progettuali, l'insieme delle opere comprende o richiede anche gli interventi di seguito elencati in modo comunque non esaustivo:

- Scavo a sezione ristretta in terreno di qualunque natura e consistenza con ricostituzione dello strato agrario e dei luoghi con le dimensioni minime indicate nell'allegato F4.5 e secondo le profondità e livellette di cui ai profili contenuti negli allegati F2.2 e F2.3;
- Sottofondo per letto di posa e rinfiando delle condotte da eseguirsi secondo le modalità indicate nell'allegato F4.5;
- Tubazione in ghisa sferoidale tipo C40, del DN 200 mm e PN 16 atm per la realizzazione della rete distributtrice compresa dalla sez.1 alla sez.21 del tratto A3-H rappresentato nell'allegato F2.2 oltreché dalla sez.1 alla sez.4 del tratto A3-E1 rappresentato nell'allegato F2.3;
- Tubazione in ghisa sferoidale tipo C40, del DN 100 mm e PN 16 atm per la realizzazione della rete distributtrice compresa dalla sez.21 alla sez.25 del tratto A3-H rappresentato nell'allegato F2.2,



- oltreché dalla sez.1 alla sez.18 del tratto A-D e dalla sez.4 alla sez.8 del tratto A3-E1 rappresentati nell'allegato F2.3;
- Rinterro delle condotte eseguito con materiale vagliato e scelto proveniente dagli scavi e con materiale proveniente da idonee cave, smaltimento in idonea discarica dei materiali di risulta, compreso costipamento e ripristino del terreno agrario con la bonifica dello stato dei luoghi secondo le sezioni tipo di cui all'allegato F4.5;
 - Demolizione e asportazione di pavimentazione stradale in conglomerato bituminoso ed attività di smaltimento materiali di risulta e ripristino dell'attraversamento della strada comunale compresa tra la sez.G e la sez.G2 secondo le modalità contenute nell'allegato F4.3;
 - Pozzetto di sfiato riportato in superficie del DN 50 mm e PN 16 atm, completo di saracinesche, giunti e pezzi speciali in ghisa sferoidale, compreso il manufatto in calcestruzzo armato prefabbricato e il chiusino in ghisa sferoidale completo di chiusura, da eseguirsi lungo linea nei vertici relativi al tratto A3-H nelle sezz.12, 16 e 25, al tratto A3-E1 nelle sezz.4 e 8 e al tratto A-D: nella sez.18 secondo i particolari dell'allegato F4.4;
 - Pozzetto di scarico riportato in superficie del DN 50 mm e PN 16 atm completo di saracinesche, giunti e pezzi speciali in ghisa sferoidale, compreso il manufatto in calcestruzzo armato prefabbricato e il chiusino in ghisa sferoidale completo di chiusura, da eseguirsi lungo linea nei vertici relativi al tratto A3-H nelle sezz.7, 14 e 19, al tratto A3-E1 nella sez.7 e al tratto A-D nella sez.12 secondo i particolari dell'allegato F4.4;
 - Gruppo di consegna aziendale da realizzarsi sull'asse o ad una distanza massima di 5m dalla condotta principale con attacco DN 50 mm e PN 16 atm e distribuzione con tessera elettronica completo di saracinesche, giunti e pezzi speciali in ghisa sferoidale, compreso il manufatto in calcestruzzo armato prefabbricato da eseguirsi lungo linea nel tratto A3-H e nelle sezz.1, 5, 11, 16, 18, 21, 23, 25 i gruppi A3, A2, F1, F2, G2, G1, G3, H, nel tratto A3-E1 e nelle sezz.4, 7, 8 i gruppi A1, E, E1, nel tratto A3-E1 e nelle sezz.8, 17 i gruppi B, D secondo i contenuti dell'allegato F4.4;
 - Pozzetto di diramazione in calcestruzzo armato RCK 30 dimensioni utili interne 120x120x150 cm con chiusino in ghisa sferoidale completo di chiusura, saracinesche, giunti e pezzi speciali in ghisa sferoidale, da eseguirsi lungo la rete distributrice nel vertice G a monte dell'attraversamento della strada comunale secondo i contenuti dell'allegato F4.4;
 - Scavo a sezione ristretta per condotte in materia di qualunque natura e consistenza con ricostituzione dello stato dei luoghi per l'imposta dei gabbioni e della mantellata da eseguirsi a protezione dell'attraversamento del Rio Figu nel tratto A3-H e del Rio Mannu nel tratto A-D secondo i contenuti indicati nell'allegato F4.2;
 - Gabbioni metallici zincati delle dimensioni 1.00x1.00x2.00 m con maglia 6x8 cm e filo da 2.7 mm da eseguirsi a protezione dell'attraversamento del Rio Figu nel tratto A3-H e del Rio Mannu nel tratto A-D secondo i contenuti indicati nell'allegato F4.2;
 - Mantellate flessibili delle dimensioni variabili con maglia 6x8 cm e filo da 2.7 mm da eseguirsi a protezione dell'attraversamento del Rio Figu nel tratto A3-H e del Rio Mannu nel tratto A-D secondo i contenuti indicati nell'allegato F4.2;
 - Calcestruzzo Rck 15 per massetti sottofondi platee e simili non armate da eseguirsi a rinfiaccio della condotta relativa all'attraversamento del Rio Figu nel tratto A3-H, del Rio Mannu nel tratto e del compluvio nel tratto A3-H relativo alla sez.19 secondo i contenuti indicati nell'allegato F4.2 ed F4.3;
 - Ripristino pavimentazione stradale relativamente alla viabilità comunale relativa al tratto G – G2 e alla viabilità interpodereale relativa al tratto A3 - E1.

ART. 5 - IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO

(Riferimento Allegato F3.1)

All'esterno dell'area del depuratore in corrispondenza del preesistente pozzetto di scarico dello stesso verrà realizzata l'opera di presa che sarà costituita da un pozzetto seminterrato realizzato in calcestruzzo in opera per l'intercettazione della condotta di scarico del depuratore.



L'impianto di sollevamento, realizzato in adiacenza al suddetto pozzetto, avrà dimensioni planimetriche utili pari a 6,00 x 7,00 m e risulterà suddiviso in una vasca di aspirazione interrata in cemento armato, avente quota di fondo vasca di 115,65 m slm e volume utile di 90 mc, e da un soprastante locale pompe con struttura portante in blocchi cellulari di calcestruzzo, posto fuori terra ad una quota di calpestio di 119,00 m slm ed un'altezza utile di 3,00 m.

La camera di manovra sarà allestita con due elettropompe ad asse verticale della portata di 25 l/s, prevalenza manometrica di 71,5 m e potenza di 30 kW, equipaggiate con specifica cassa d'aria in acciaio oltre alle necessarie apparecchiature idrauliche ed elettromeccaniche di alimentazione e comando delle elettropompe compresi i sistemi di misura e automazione che consentiranno l'esercizio della centrale di sollevamento in funzione del grado di riempimento della vasca di aspirazione e della vasca di carico.

Saranno predisposti i necessari cavidotti per il passaggio delle linee di alimentazione elettrica e di controllo delle apparecchiature elettromeccaniche installate nella camera di manovra e sarà realizzato l'impianto elettrico di forza motrice per l'esercizio delle elettropompe e di tutte le utenze ausiliari e secondarie.

L'edificio sarà completato con idonei infissi di areazione ed accesso in acciaio zincato a caldo mentre, nella copertura, saranno predisposti tre varchi per consentire le attività di movimentazione delle elettropompe.

Completano il manufatto le sistemazioni esterne costituite dal piazzale di manovra oltre allo stradello di accesso in mac adam che si raccorda alla vicina strada comunale di servizio al depuratore, la preparazione dell'area per l'esecuzione dei lavori con l'aggottamento delle acque superficiali e/o di falda compresa la rimozione di eventuali trovanti lapidei di origine alluvionale, gli interventi di demolizione e di ricostruzione per l'esecuzione delle opere intercettazione della condotta di scarico dell'impianto di depurazione, la sigillatura e le riprese di getto tra platee e pareti verticali delle vasche e nei pozzetti saranno effettuate previo posizionamento di idoneo cordolo bentonitico idroespansivo e/o giunto dilatazione in PVC, la sistemazione finale delle aree dovrà prevedere per quelle manomesse e non direttamente interessate dalle opere, la ricostituzione dello strato agrario se esistente o del rinterro finale previa aratura di bonifica e spietramento finale del terreno, il materiale proveniente dagli scavi, idoneo per i rinterri, qualora eccedente a quello strettamente necessario per le opere in lavorazione, dovrà essere caricato trasportato e scaricato in idonee aree sino al momento del suo reimpiego e quello eccedente smaltito in idonea discarica.

Le caratteristiche e le specifiche per la fornitura delle predette opere civili con le relative apparecchiature idrauliche ed elettromeccaniche sono descritte nei rispettivi disciplinari tecnici annessi alla Parte II del Capitolato Speciale d'Appalto (C.S.A.).

A titolo di maggiore specificazione di quanto evincibile dagli elaborati progettuali e dall'allegato F3.1, l'insieme delle opere comprende e richiede anche gli interventi di seguito elencati in modo comunque non esaustivo:

- Scavo a sezione obbligata per opere d'arte in terreno di qualunque natura e consistenza comprese le opere di aggottamento e bonifica nel caso di presenza di acque di infiltrazione e/o di falda per l'esecuzione della vasca, dei manufatti di servizio e dei tratti terminali delle condotte di interconnessione idraulica compresi i relativi sottofondi e rinfianchi;
- Calcestruzzo Rck 15 non armato per massetti e sottofondazioni platea vasca;
- Calcestruzzo Rck 35 armato per platee e pareti verticali della vasca oltre al solaio di copertura e blocchi di appoggio e ancoraggio pompe e tubazioni della camera di manovra;
- Acciaio ad aderenza migliorata B450C lavorato per strutture in cemento armato in fondazione ed elevazione;
- Giunto water-stop in PVC con larghezza di 36 cm per giunti di collegamento e dilatazione tra la platea e le pareti vasca;
- Giunto water-stop in PVC con sezione 10 x 20 mm per giunti di ripresa tra platea, pareti e solaio vasca;
- Manto impermeabile multistrato con guaina superiore in bitume polimero per protezione pareti controterra in cemento armato;
- Telo geotessile in tessuto non tessuto da 400 gr/mq per protezione pareti controterra in cemento armato;
- Membrana bugnata in HPDE, spessore 6/10 mm, per protezione pareti controterra in cemento armato;
- Rivestimento impermeabilizzante della vasca idonee al contatto con acqua potabile;



- Rinterro di opere d'arte eseguito con materiale vagliato e scelto proveniente dagli scavi e con materiale proveniente da idonee cave, compreso costipamento, bonifica e sistemazione finale secondo le indicazioni contenute negli allegati progettuali;
- Smaltimento a discarica autorizzata del materiale proveniente dalle demolizioni e di quello in eccesso proveniente dalle opere di scavo;
- Ponteggio metallico fisso a telai prefabbricati installato per il tempo necessario alla esecuzione delle opere fuori terra;
- Muratura in blocchi di calcestruzzo con inerte calcareo per l'esecuzione delle pareti verticali della camera di manovra;
- Solaio in laterocemento dello spessore di cm 20+4 calcolato per un sovraccarico di 350 kg/mq più il peso proprio e per luci fino a 7,20 m per la copertura dell'impianto di sollevamento;
- Intonaco cementizio rustico per le pareti ed il solaio della camera di manovra;
- Tinteggiatura di pareti e soffitti con due mani di idropittura traspirante per interni ed esterni resistente all'invecchiamento ed agli agenti atmosferici per murature e solaio dell'impianto di sollevamento;
- Pavimento in battuto di cemento idoneamente rifinito e resistente al calpestio nel locale pompe;
- Massetto in calcestruzzo alleggerito preconfezionato per la formazione delle pendenze del solaio di copertura;
- Manto multistrato con guaina superiore in bitume polimero per l'impermeabilizzazione del solaio di copertura;
- Ghiaietto di finitura per la protezione del manto impermeabile nel solaio della sala pompe;
- Pluviale e scossaline in alluminio elettrolucido per la protezione e per il drenaggio delle acque meteoriche dalla copertura della camera di manovra;
- Infissi esterni in PVC ad una o più ante comprese serramenta e grate antintrusione in acciaio zincato a caldo per le aperture di areazione ed illuminazione del locale pompe;
- Portone esterno a due ante in acciaio zincato a caldo con luce netta di 2,50 x 2,50 m per l'accesso alla camera di manovra;
- Acciaio S2753 lavorato e zincato a caldo e grigliato elettrosaldato per la realizzazione delle scale alla marinara di accesso alla vasca e delle chiusure dei boccapozzi per la movimentazione delle elettropompe disposti sulla copertura della camera di manovra;
- Formazione di rilevato in materiale arido per la messa in quota del piazzale di servizio della camera di manovra e per il suo raccordo allo stradello di accesso alla stazione di sollevamento;
- Pavimentazione stradale in mac-adam con opere di scavo e ripristino per la sistemazione dello stradello di accesso alla stazione di sollevamento;
- Smaltimento a discarica autorizzata del materiale proveniente dalle demolizioni e di quello in eccesso proveniente dalle attività di scavo;
- Pezzi speciali in ghisa sferoidale delle stesse caratteristiche delle corrispondenti tubazioni con giunzione a bicchiere e a flangia per curve, riduzioni, tes, manicotti, elementi di giunzione, flange di riduzione e piatti di chiusura, comprese le guarnizioni i sistemi di serraggio in acciaio AISI 316, le prove idrauliche di tenuta in opera a regola d'arte per l'allestimento della camera di manovra della vasca di carico;
- Pezzi speciali in acciaio L355 zincato a caldo delle stesse caratteristiche delle corrispondenti tubazioni con giunzione a bicchiere, a flangia, a cordone, a punta liscia o misto per curve, riduzioni, tes, manicotti, elementi di giunzione, flange di riduzione e piatti di chiusura comprese le guarnizioni i sistemi di serraggio in acciaio AISI 316, le prove idrauliche di tenuta in opera a regola d'arte per l'allestimento e gli ancoraggi della camera di manovra dell'impianto di sollevamento;
- Saracinesche in ghisa sferoidale a corpo piatto DN 50, DN 125, DN 200 mm e PN 16 atm per l'intercettazione dei collettori a servizio delle pompe e delle tubazioni nei pozzetti esterni di derivazione e mandata nelle tubazioni all'ingresso ed all'uscita del sollevamento;
- Valvola di ritegno in ghisa sferoidale ad ugello tipo Venturi del DN 125, DN200 e PN 16 sui collettori di mandata delle pompe;
- Sfiato automatico a tripla funzione in ghisa sferoidale DN50 mm e del PN 10/16 atm sulla condotta di mandata dell'impianto di sollevamento;



- Giunto di smontaggio a tre flange in ghisa sferoidale e acciaio al carbonio DN 200 e DN 250 mm e PN 16 atm per l'assemblaggio delle apparecchiature idrauliche nella camera di manovra e nei pozzetti di derivazione e di misura della portata;
- Giunto di compensazione a manicotto in acciaio inox DN 200 e PN 16 atm per la giunzione dei tratti di condotta di mandata Acciaio / Ghisa in uscita dalla camera di manovra;
- Giunto antivibrante in gomma e acciaio inox DN 125 e PN 16 atm di collegamento del blocco pompe con i collettori di mandata nella camera di manovra;
- Manometro ad attacco radiale in ottone da ½", campo di misurazione compreso da 0 a 16 bar su ciascun collettore di mandata delle pompe;
- Misuratore di portata ad induzione elettromagnetica DN 200 e PN 16 per l'allestimento del pozzetto esterno sulla condotta di mandata;
- Misuratore di livello idrostatico ad ultrasuoni con sistema di sospensione a sbalzo ed elementi di fissaggio in acciaio INOX AISI 316 L compresi collegamenti elettrici e dei segnali dell'apparecchiatura ai quadri generali con idonei cavi e cavidotti in opera nella vasca di aspirazione;
- Paratoia piana in acciaio inox a luce circolare del DN 300 per la captazione delle portate in arrivo al pozzetto di intercettazione e nella vasca di aspirazione;
- Pozzetto in calcestruzzo armato RCK 30 dimensioni utili interne 100x100x150 cm con chiusino in ghisa sferoidale completo di allestimenti idraulici, da eseguirsi lungo la condotta di mandata, per la misura della portata in uscita dal sollevamento;
- Pozzetto in calcestruzzo armato RCK 30 dimensioni utili interne 120x120x150 cm con chiusino in ghisa sferoidale completo di allestimenti idraulici, da eseguirsi per la derivazione della portata allo scarico del depuratore comprese le opere di inserimento della nuova condotta di presa del DN 125;
- Pozzetto in calcestruzzo armato RCK 30 dimensioni utili interne 190x110x200 cm con chiusino in ghisa sferoidale completo di allestimenti idraulici, da eseguirsi per l'intercettazione della portata allo scarico del depuratore comprese le opere per la presa sull'esistente condotta di scarico del DN 300;
- Cassa d'aria in acciaio del volume complessivo di 1.000 litri e PN 16 per la protezione della condotta premente dal colpo d'ariete con le caratteristiche e le specifiche contenute nella sezione Opere Elettromeccaniche del C.S.A.;
- Elettropompe centrifughe ad asse verticale, n.2 della potenza di 30 kw, esercizio 400 V e 50 Hz con le caratteristiche e le specifiche contenute nella sezione Opere Elettromeccaniche del C.S.A.;
- Quadro elettrico per comando, controllo e protezione delle elettropompe completo di sistema di avviamento tipo softstart da eseguirsi secondo le caratteristiche e le specifiche contenute nella sezione Opere Elettromeccaniche del C.S.A.;
- Impianto generale di terra della centrale di sollevamento da eseguirsi secondo le caratteristiche e le specifiche contenute nella sezione Opere Elettromeccaniche del C.S.A.;
- Impianto elettrico generale della centrale di sollevamento da eseguirsi secondo le caratteristiche e le specifiche contenute nella sezione Opere Elettromeccaniche del C.S.A.;
- Quadro elettrico generale della centrale di sollevamento da eseguirsi secondo le caratteristiche e le specifiche contenute nella sezione Opere Elettromeccaniche del C.S.A.

ART. 6 - VASCA DI CARICO

(Riferimento Allegato F3.2)

Il manufatto relativo alla vasca di carico in cls da eseguirsi in località Calaboni ad una quota altimetrica di 168,80 m slm, ha un ingombro planimetrico complessivo di 6,80 m di larghezza, 11,70 m di lunghezza per un'altezza massima pari a 5,20 m.

Il manufatto risulta suddiviso in tre distinte parti funzionali costituite da una camera di manovra avente al fondo una quota di 166,20 m slm e dimensioni planimetriche utili di 6 x 2 m con altezza di 2,5 m, una vasca di disconnessione eseguita ad una quota di fondo di 167,00 m slm con due comparti di dimensioni



planimetriche complessive di 6 x 6 m, altezza totale di 4 m e volume utile pari a circa 125 mc oltre alla predisposizione dell'opera di immissione e presa alla futura vasca di compenso che verrà realizzata con altro intervento in adiacenza al manufatto in progetto.

Completano l'opera gli allestimenti idraulici con le apparecchiature di intercettazione delle tubazioni in ingresso, uscita, by pass e scarico oltre alle passerelle in acciaio zincato a caldo di ispezione ed accesso al manufatto.

La quota di sfioro è fissata a 170,5 m slm mentre il fondo vasca sarà conformato con leggera pendenza per facilitare il deflusso delle acque verso lo scarico e nel contempo ridurre il deposito di sedimenti.

La vasca di carico sarà eseguita con tipologia seminterrata e le sistemazioni esterne comprendono le opere di completamento della pista in mac-adam, il cancello di accesso e la recinzione in rete e ferro zincati a caldo oltre agli interventi di finitura e piantumazione dell'area di servizio.

Le attività di scavo a sezione obbligata saranno condotte in terreni costituiti da roccia prevalentemente lapidea compatta e solo parzialmente semidegradata da lavorare prevalentemente con l'uso di mezzo meccanico e martellone fino alla quota di imposta del magrone di sottofondazione. Nella conduzione degli scavi eventuali trovanti saranno rimossi e, se necessario, parzialmente o totalmente demoliti per il loro recupero nelle attività di rinterro e sistemazione.

Il materiale proveniente dagli scavi, idoneo per i rinterri, qualora eccedente a quello strettamente necessario per il tratto in lavorazione, dovrà essere caricato, trasportato in aree site entro i 5 km e ivi scaricato sino al momento del suo reimpiego mentre il materiale proveniente dagli scavi non idoneo ai rinterri e quello proveniente dalle demolizioni dovrà essere smaltito in idonea discarica.

A titolo di maggiore specificazione di quanto evincibile dagli elaborati progettuali e dall'allegato F3.2, l'insieme delle opere comprende o richiede anche gli interventi di seguito elencati in modo comunque non esaustivo:

- Scavo a sezione obbligata per opere d'arte in terreno di qualunque natura e consistenza comprese le opere di aggettamento e bonifica nel caso di presenza di acque di infiltrazione e/o di falda per l'esecuzione della vasca, dei manufatti di servizio e dei tratti terminali delle condotte di interconnessione idraulica compresi i relativi sottofondi e rinfianchi;
- Calcestruzzo Rck 15 non armato per massetti e sottofondazioni platea vasca;
- Calcestruzzo Rck 35 armato per platee e pareti verticali della vasca oltre al solaio di copertura e blocchi di appoggio e ancoraggio pompe e tubazioni della camera di manovra;
- Acciaio ad aderenza migliorata B450C lavorato per strutture in cemento armato in fondazione ed elevazione;
- Giunto water-stop in PVC con larghezza di 36 cm per giunti di collegamento e dilatazione tra la platea e le pareti vasca;
- Giunto water-stop in PVC con sezione 10 x 20 mm per giunti di ripresa tra platea, pareti e solaio vasca;
- Manto impermeabile multistrato con guaina superiore in bitume polimero per protezione pareti controterra in cemento armato;
- Telo geotessile in tessuto non tessuto da 400 gr/mq per protezione pareti controterra in cemento armato;
- Membrana bugnata in HPDE, spessore 6/10 mm, per protezione pareti controterra in cemento armato;
- Rivestimento impermeabilizzante in resina epossidica della vasca;
- Rinterro di opere d'arte eseguito con materiale vagliato e scelto proveniente dagli scavi e con materiale proveniente da idonee cave, compreso costipamento, bonifica e sistemazione finale secondo le indicazioni contenute negli allegati progettuali;
- Smaltimento a discarica autorizzata del materiale proveniente dalle demolizioni e di quello in eccesso proveniente dalle opere di scavo;
- Grigliato elettrosaldato e parapetti in acciaio S2753 lavorato e zincato a caldo per la realizzazione di passerelle, parapetti e scale di accesso al manufatto;
- Pavimentazione stradale in mac-adam con opere di scavo e ripristino per la sistemazione dello stradello di accesso alla vasca;



- Cannello in ferro lavorato zincato a caldo dimensioni minime 2,10x3,00 m e recinzione in rete metallica romboidale zincata a caldo dell'altezza di 2,00 m per la perimetrazione dell'area di servizio al manufatto;
- Cancellate in ferro lavorato zincato a caldo dimensioni minime 1,50x3,00 m e opere di recinzione in rete metallica romboidale zincata a caldo dell'altezza di 1,50 m per il ripristino delle chiusure e delle perimetrazioni delle aree interpoderali interessate dalle opere;
- Piantumazione di essenze autoctone tipo roverella già avviate dell'altezza di circa 4,00 m per la sistemazione esterna dell'area di servizio alla vasca di carico.
- Pezzi speciali in ghisa sferoidale delle stesse caratteristiche delle corrispondenti tubazioni con giunzione a bicchiere e a flangia per curve, riduzioni, tes, manicotti, elementi di giunzione, flange di riduzione e piatti di chiusura, comprese le guarnizioni i sistemi di serraggio in acciaio AISI 316, le prove idrauliche di tenuta in opera a regola d'arte per l'allestimento della camera di manovra della vasca di carico;
- Pezzi speciali in acciaio L355 zincato a caldo delle stesse caratteristiche delle corrispondenti tubazioni con giunzione a bicchiere, a flangia, a cordone, a punta liscia o misto per curve, riduzioni, tes, manicotti, elementi di giunzione, flange di riduzione e piatti di chiusura comprese le guarnizioni i sistemi di serraggio in acciaio AISI 316, le prove idrauliche di tenuta in opera a regola d'arte per l'allestimento della camera di manovra della vasca di carico;
- Saracinesche in ghisa sferoidale a corpo piatto DN 200 e DN 250 mm e PN 16 atm per l'intercettazione delle condotte in arrivo, distribuzione e scarico;
- Sfiato automatico a tripla funzione in ghisa sferoidale DN50 mm e del PN 10/16 atm per l'esercizio delle condotte di arrivo e distribuzione;
- Succhieruola di presa in ghisa e acciaio inox DN 250 e PN 10 atm da installare sulle condotte di distribuzione e scarico;
- Giunto di smontaggio a tre flange in ghisa sferoidale e acciaio al carbonio DN 200 e DN 250 mm e PN 16 atm per l'assemblaggio delle apparecchiature idrauliche nelle condotte di arrivo, distribuzione e scarico;
- Giunto a manicotto in ghisa sferoidale e acciaio al carbonio dal De 218 al De 244 e del PN 10/16 atm di giunzione, smontaggio e compensazione per il collegamento dei tratti di condotta di scarico in Ghisa e PVC in uscita dalla camera di manovra;
- Misuratore di livello idrostatico ad ultrasuoni con sistema di sospensione a sbalzo ed elementi di fissaggio in acciaio INOX AISI 316 L compresi collegamenti elettrici e dei segnali dell'apparecchiatura ai quadri generali con idonei cavi e cavidotti in opera nella vasca di carico;
- Impianto generale di terra vasca di carico da eseguirsi secondo le caratteristiche e le specifiche contenute nella sezione Opere Elettromeccaniche del C.S.A.;
- Impianto elettrico generale della vasca di carico da eseguirsi secondo le caratteristiche e le specifiche contenute nella sezione Opere Elettromeccaniche del C.S.A.;
- Quadro elettrico generale impianto vasca di carico da eseguirsi secondo le caratteristiche e le specifiche contenute nella sezione Opere Elettromeccaniche del C.S.A.;
- Impianto di automazione e controllo a Ponte Radio o GSM da eseguirsi secondo le caratteristiche e le specifiche contenute nella sezione Opere Elettromeccaniche del C.S.A..

ART. 7 - COMPENSI A CORPO

Relativamente agli oneri generali e particolari riconosciuti con il compenso a corpo per "Oneri di capitolato, avviamento e manutenzione fino al collaudo", con il compenso a corpo per "Oneri associati alla redazione del progetto esecutivo" e con il compenso a corpo per "Oneri per la sicurezza", si richiama quanto contenuto all'Art.31 delle Disposizioni Amministrative della parte I del presente Capitolato Speciale d'Appalto.



ART. 8 - PROCEDURE ESPROPRIATIVE

In merito all'espletamento delle attività relative alle procedure espropriative o imposizione di servitù, per l'occupazione di urgenza, per i frazionamenti, per le rideterminazioni delle indennità e per gli accatastamenti dei corpi di fabbrica realizzati si richiama a quanto contenuto all'Art.33 delle Disposizioni Amministrative della parte I del presente Capitolato Speciale d'Appalto.



PARTE III

DISCIPLINARI TECNICI



DISCIPLINARE TECNICO DELLE OPERE CIVILI



INDICE

DISCIPLINARE TECNICO DELLE OPERE CIVILI

CAPO I - QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI	97
ART. 1 - PREMessa.....	97
ART. 2 - CONDIZIONI GENERALI	97
ART. 3 - PROVA DEI MATERIALI DA COSTRUZIONE	106
CAPO II.....	107
PARAGRAFO I - MODALITÀ DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO	107
ART. 4 - NORME GENERALI	107
ART. 5 - TRACCIAMENTI.....	108
ART. 6 - STRUMENTI E PERSONALE PER I TRACCIAMENTI	108
ART. 7 - SCAVI IN GENERE	109
ART. 8 - SCAVI DI SBANCAMENTO O SPLATEAMENTO	111
ART. 9 - SCAVI PER FONDAZIONE	111
ART. 10 - SCAVI IN ROCCIA.....	112
ART. 11 - SCAVI PER LA POSA DI CONDOTTE	112
ART. 12 - RILEVATI E RINTERRI - RIEMPIMENTI IN PIETRAMME - DIFESE IN VERDE.....	113
ART. 13 - CAVE DI PRESTITO.....	115
ART. 14 - TRANSITO STRADALE.....	116
ART. 15 - ATTRAVERSAMENTO SERVIZI PUBBLICI E AREE DI INTERESSE ARCHEOLOGICO.....	116
ART. 16 - COMPOSIZIONE DELLE MALTE	117
ART. 17 - CONGLOMERATI CEMENTIZI	118
ART. 18 - GIUNTI NELLE STRUTTURE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO	127
ART. 19 - CASSEFORME PER OPERE IN CALCESTRUZZO ARMATO	127
ART. 20 - MURATURA DI PIETRAMME A SECCO.....	129
ART. 21 - MURATURA DI PIETRAMME CON MALTA CEMENTIZIA	129
ART. 22 - MURATURA DI PIETRAMME PER RIVESTIMENTO DELLE STRUTTURE.....	129
ART. 23 - MURATURA DI LATERIZI	130
ART. 24 - MURATURA IN CALCESTRUZZO	130
ART. 25 - STRUTTURE IN CEMENTO ARMATO	131
ART. 26 - STRUTTURE METALLICHE	134
ART. 27 - INTONACI	135
ART. 28 - OPERE DA PITTORE.....	135
ART. 29 - OPERE DI IMPERMEABILIZZAZIONE	136
ART. 30 - DEMOLIZIONI	137
ART. 31 - OPERE IN FERRO LAVORATO.....	137
ART. 32 - CAPPE SU VOLTE E COPERTURE	138
ART. 33 - IMPERMEABILIZZAZIONE CON ASFALTO	138
ART. 34 - SOLAI E SOFFITTI.....	138
ART. 35 - PAVIMENTI	139
ART. 36 - TETTI E COPERTURE	140
ART. 37 - SERRAMENTI	141
ART. 38 - GABBIONATE MATERASSI METALLICI E LORO RIEMPIMENTO	142
ART. 39 - STRUTTURE PARAMASSO	144
ART. 40 - PALIFICAZIONI	145
ART. 41 - PALANCOLATE	145
ART. 42 - TERMINI DI CONFINE	147



ART. 43 - SISTEMAZIONI A VERDE.....	148
ART. 44 - ALTRI LAVORI	148

PARAGRAFO II - COSTRUZIONE DELLE CONDOTTE.....149

ART. 45 - APPROVVIGIONAMENTO E IMPIEGO DEI MATERIALI TUBOLARI	149
ART. 46 - POSA DELLE TUBAZIONI E PEZZI SPECIALI.....	150
ART. 47 - MURATURE DI ANCORAGGIO E DI CONTRASTO.....	156
ART. 48 - DISINFEZIONE DELLE CONDOTTE.....	156
ART. 49 - PROVE E RINTERRO DELLE CONDOTTE.....	156
ART. 50 - CAVIDOTTI E CAVI.....	160

PARAGRAFO III - LAVORI STRADALI.....161

ART. 51 - NORME GENERALI	161
ART. 52 - ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI.....	161
ART. 53 - SCAVI E RILEVATI IN GENERE	161
ART. 54 - PREPARAZIONE DEL SOTTOFONDO	162
ART. 55 - RILEVATI STRADALI E PISTE DI SERVIZIO.....	162
ART. 56 - MASSICCIATA STRADALE	166
ART. 57 - SOTTOFONDO STRADALE	167
ART. 58 - STRATO DI COLLEGAMENTO E DI USURA IN CONGLOMERATO BITUMINOSO	169
ART. 59 - PAVIMENTAZIONE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO	174
ART. 60 - RETE ELETTROSALDATA IN ACCIAIO PER ARMATURE DI FONDAZIONI O PAVIMENTAZIONI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO	174
ART. 61 - SEGNALETICA	174
ART. 62 - LAVORI DIVERSI NON SPECIFICATI NEGLI ALTRI ARTICOLI.....	174

CAPO III.....176

PARAGRAFO I - NORME PER LA MISURAZIONE E LA VALUTAZIONE DEI LAVORI 176

ART. 63 - NORME GENERALI	176
ART. 64 - PRESTAZIONI IN ECONOMIA.....	176
ART. 65 - SCAVI.....	177
ART. 66 - RINTERRI E RILEVATI.....	178
ART. 67 - DEMOLIZIONI	179
ART. 68 - VESPAI E DRENAGGI	179
ART. 69 - MURATURE IN GENERE E CONGLOMERATI CEMENTIZI	179
ART. 70 - ACCIAIO PER STRUTTURE IN C.A. E C.A.P.	180
ART. 71 - INTONACI - RABBOCCATURE - RIVESTIMENTI	180
ART. 72 - LAVORI IN FERRO.....	180
ART. 73 - TUBAZIONI - PEZZI SPECIALI ED APPARECCHIATURE.....	181
ART. 74 - MISURA DEGLI ACCONTI PER TUBAZIONI, PEZZI SPECIALI E APPARECCHIATURE.....	182
ART. 75 - SOLAI, SOFFITTI E TETTI.....	182
ART. 76 - PAVIMENTI	182
ART. 77 - SERRAMENTI	182
ART. 78 - ALTRI LAVORI	183



DISCIPLINARE TECNICO DELLE OPERE CIVILI

CAPO I - QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

(tubazioni e apparecchiature esclusi, in quanto oggetto di appositi disciplinari)

ART. 1 - PREMESSA

Il presente disciplinare costituisce parte integrante dei documenti di appalto per la progettazione esecutiva e la realizzazione delle "Opere per il riutilizzo dei reflui dell'impianto di depurazione di Curcuris in un'area irrigua del comprensorio della Marmilla".

Sono riportate, salvo diverse e più dettagliate specificazioni della normativa vigente, in linea generale le modalità di esecuzione di ogni lavorazione, i requisiti di accettazione dei principali materiali e componenti, le specifiche di prestazione e le modalità di prova.

ART. 2 - CONDIZIONI GENERALI

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

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

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

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

Tutti i materiali indistintamente potranno essere sottoposti a prove di resistenza e di qualità secondo quanto disposto dalla Direzione Lavori e/o dall'organo di collaudo. Sono a carico dell'Appaltatore, in quanto compensate dai singoli prezzi di elenco, le spese per prelevamento, preparazione, conservazione ed invio di campioni di materiali da costruzione forniti dall'Impresa ai laboratori di prova indicati dalla Amministrazione e per l'esecuzione di tutte le prove di legge e/o previste dal Capitolato Speciale d'Appalto e/o ordinate dalla Direzione Lavori, nonché il pagamento delle relative spese con l'obbligo dell'osservanza sia delle vigenti disposizioni regolamentari per le prove dei materiali da costruzione in genere sia di quelle che potranno essere emanate durante il corso dei lavori: ciò sia durante il corso dei lavori, sia durante le operazioni di collaudo.

Tutti gli oneri, nessuno escluso, relativi alle prove di cui sopra sono a completo carico dell'Impresa e si intendono compensati con i prezzi relativi offerti. Rimangono esclusi, ai sensi e per gli effetti del comma 7° dell'art. 167 del Regolamento D.P.R. n.207/2010 e ss.mm.ii., i soli oneri per l'effettuazione delle prove vere e proprie. Questi oneri saranno anticipati dall'Appaltatore e, dietro presentazione di regolari fatture quietanziate, verranno successivamente rimborsati dall'Amministrazione in occasione dell'emissione di ciascun certificato pagamento dei lavori con specifico e separato certificato. In virtù del comma 8° dell'art. 167 del Regolamento D.P.R. n.207/2010 e ss.mm.ii., la Direzione Lavori e l'organo di collaudo potranno disporre di ogni ulteriore prova rispetto a quelle già previste contrattualmente ovvero obbligatorie per legge per le quali tutte le spese ed oneri sono integralmente poste a carico dell'Appaltatore.

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

a) PIETRE NATURALI

Le pietre naturali da impiegarsi nella muratura e per qualsiasi altro lavoro, dovranno corrispondere alle prescrizioni del R.D. 16 novembre 1939 e dovranno essere a grana compatta ed ognuna monda da



cappellaccio, esenti da piani di sfaldamento, senza screpolature, venature e interclusioni di sostanze estranee, dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego ed offrire una resistenza proporzionata all'entità della sollecitazione cui devono essere assoggettate.

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

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

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

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

Gli elementi dovranno comunque possedere i requisiti minimi di resistenza determinabili secondo le modalità descritte nell'allegato 1 del D.M. del 20/11/1987 "Norme per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento" ovvero nella nuova normativa in vigore al momento dell'appalto ed in particolare alle Norme tecniche di cui al Decreto del Ministero delle Infrastrutture e Trasporti del 14.01.2008.

b) GHIAIA E PIETRISCO

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

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

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

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

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

c) SABBIA

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

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



Direttore dei lavori per eliminare materie nocive.

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

La sabbia utilizzata per le murature dovrà avere grani di dimensioni tali da passare attraverso lo staccio 2, UNI 2332-1.

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

La sabbia utilizzata per i conglomerati cementizi dovrà essere conforme a quanto previsto nell'Allegato 1 del D.M. 3 giugno 1968 e ss.mm.ii, e dall'Allegato 1 punto 1.2. D.M. 9 gennaio 1996 e successive modifiche e integrazioni ovvero, per quanto applicabile, del Decreto del Ministero delle Infrastrutture e Trasporti 14.01.2008.

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

d) POZZOLANA

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

e) CALCI

Le calci aeree e le calci idrauliche dovranno rispondere ai requisiti di cui alle "Norme per l'accettazione delle calci" approvate con R.D. 16 novembre 1939 n° 2231.

Le calci idrauliche dovranno altresì rispettare la legge n°595 del 26/05/1965 "Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici" ed il D.M. 31/08/1972 "Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche".

f) CEMENTI ED AGGLOMERATI CEMENTIZI

Dovranno rispondere a quanto previsto nel D.M. 14/01/08 "Norme tecniche per costruzioni", nel D.P.R. 246/93 "Regolamento di attuazione della direttiva 89/106/CEE relativa ai prodotti da costruzione", norma UNI 206-1, UNI 11104, UNI EN 197-1:2006, ecc.

Tutti i manufatti in c.a. e c.a.p. dovranno essere eseguiti impiegando unicamente cementi provvisti di attestato di conformità CE che soddisfino i requisiti previsti dalla norma UNI EN 197-1:2006.

Qualora vi sia l'esigenza di eseguire getti massivi, al fine di limitare l'innalzamento della temperatura all'interno del getto in conseguenza della reazione di idratazione del cemento, sarà opportuno utilizzare cementi comuni a basso calore di idratazione contraddistinti dalla sigla LH contemplati dalla norma UNI EN 197-1:2006.

Se è prevista una classe di esposizione XA, secondo le indicazioni della norma UNI EN 206 e UNI 11104, conseguente ad un'aggressione di tipo solfatico o di dilavamento della calce, sarà necessario utilizzare cementi resistenti ai solfati o alle acque dilavanti in accordo con la UNI 9156 o la UNI 9606.

Controllo della documentazione

In cantiere o presso l'impianto di confezionamento del calcestruzzo è ammessa esclusivamente la fornitura di cementi citati in precedenza.

Tutte le forniture di cemento devono essere accompagnate dall'attestato di conformità CE.

Le forniture effettuate da un intermediario, ad esempio un importatore, dovranno essere accompagnate dall'Attestato di Conformità CE rilasciato dal produttore di cemento e completato con i riferimenti ai DDT dei lotti consegnati dallo stesso intermediario.

Il Direttore dei Lavori dovrà verificare periodicamente la corrispondenza del cemento consegnato, come rilevabile dalla documentazione anzidetta, con quello previsto nel Capitolato Speciale di Appalto e nella documentazione o elaborati tecnici specifici.

Controllo di accettazione.

Il Direttore dei Lavori potrà richiedere controlli di accettazione sul cemento in arrivo in cantiere nel caso che il calcestruzzo sia prodotto da impianto di confezionamento installato nel cantiere stesso.



Il prelievo del cemento dovrà avvenire al momento della consegna in conformità alla norma UNI EN 196-7.

L'impresa dovrà assicurarsi, prima del campionamento, che il sacco da cui si effettua il prelievo sia in perfetto stato di conservazione o, alternativamente, che l'autobotte sia ancora munita di sigilli; è obbligatorio che il campionamento sia effettuato in contraddittorio con un rappresentante del produttore di cemento.

Il controllo di accettazione di norma potrà avvenire indicativamente ogni 5.000 ton di cemento consegnato.

Il campione di cemento prelevato sarà suddiviso in almeno tre parti di cui una verrà inviata ad un Laboratorio Ufficiale di cui all'art 59 del DPR n° 380/2001 scelto dalla Direzione Lavori, un'altra è a disposizione dell'impresa e la terza rimarrà custodita, in un contenitore sigillato, per eventuali controprove.

Per le aggiunte di tipo I si farà riferimento alla norma UNI EN 12620.

Per le aggiunte di tipo II si farà riferimento alla UNI 11104 punto 4.2 e alla UNI EN 206-1 punto 5.1.6 e punto 5.2.5.

La conformità delle aggiunte alle relative norme dovrà essere dimostrata in fase di verifica preliminare delle miscele (controllo di conformità) e, in seguito, ogni qualvolta la D.L. ne faccia richiesta.

Gli aggregati utilizzabili ai fini del confezionamento del calcestruzzo, debbono possedere marcatura CE secondo D.P.R. 246/93 e successivi decreti attuativi. Gli aggregati devono essere conformi ai requisiti della normativa UNI EN 12620 E UNI 8520-2 con i relativi riferimenti alla destinazione d'uso del calcestruzzo.

Per la produzione del calcestruzzo dovranno essere impiegate le acque potabili e quelle di riciclo conformi alla UNI EN 1008-2003.

Gli additivi devono possedere la marcatura CE ed essere conformi, in relazione alla particolare categoria di prodotto cui essi appartengono, ai requisiti imposti dai rispettivi prospetti della norma UNI EN 934.

La D.L. Potrà eseguire controlli in corso d'opera per verificare le caratteristiche del conglomerato messo in opera e quello stabilito in progetto e garantito in sede di valutazione preliminare.

g) ACCIAIO PER CEMENTI ARMATI

L'acciaio da cemento armato ordinario comprende:

- barre d'acciaio tipo B450C ($6 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 50 \text{ mm}$), rotoli tipo B450C ($6 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 16 \text{ mm}$);
- prodotti raddrizzati ottenuti da rotoli con:
 - diametri $\leq 16 \text{ mm}$ per il tipo B450C reti elettrosaldate ($6 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 12 \text{ mm}$) tipo B450C;
 - tralicci elettrosaldati ($6 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 12 \text{ mm}$) tipo B450C;

Ognuno di questi prodotti deve rispondere alle caratteristiche richieste dalle Norme Tecniche per le Costruzioni, D.M.14-01-2008, che specifica le caratteristiche tecniche che devono essere verificate, i metodi di prova, le condizioni di prova e il sistema per l'attestazione di conformità per gli acciai destinati alle costruzioni in cemento armato che ricadono nel D.P.R. 246/93 "Regolamento di attuazione della direttiva 89/106/CEE relativa ai prodotti da costruzione".

L'acciaio deve essere qualificato all'origine, deve portare impresso, come prescritto dalle suddette norme, il marchio indelebile che lo renda costantemente riconoscibile e riconducibile inequivocabilmente allo stabilimento di produzione.

Le proprietà meccaniche devono essere in accordo con quanto specificato nelle Norme Tecniche per le Costruzioni (DM 14/01/2008).

Controllo della documentazione

In cantiere è ammessa esclusivamente la fornitura e l'impiego di acciai B450C saldabili e ad aderenza migliorata, qualificati secondo le procedure indicate nel D.M. 14/01/2008 e controllati con le modalità riportate nel citato decreto.

Tutte le forniture di acciaio devono essere accompagnate dall'"Attestato di Qualificazione" rilasciato dal Consiglio Superiore dei LL.PP. - Servizio Tecnico Centrale.

Per i prodotti provenienti dai Centri di trasformazione è necessaria la documentazione che assicuri che le lavorazioni effettuate non hanno alterato le caratteristiche meccaniche e geometriche dei prodotti previste dal DM 14/01/2008.

Inoltre la D.L. potrà richiedere la seguente documentazione aggiuntiva :

- certificato di collaudo tipo 3.1 in conformità alla norma UNI EN 10204;
- certificato Sistema Gestione Qualità UNI EN ISO 9001;
- certificato Sistema Gestione Ambientale UNI EN ISO 14001;
- Dichiarazione di conformità al controllo radiometrico (può essere inserito nel certificato di collaudo



tipo 3.1);

- Polizza assicurativa per danni derivanti dal prodotto.

Le forniture effettuate da un commerciante o da un trasformatore intermedio dovranno essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante o trasformatore intermedio. In quest'ultimo caso per gli elementi presaldati, presagomati o preassemblati in aggiunta agli "Attestati di Qualificazione" dovranno essere consegnati i certificati delle prove fatte eseguire dal Direttore del Centro di Trasformazione. Tutti i prodotti forniti in cantiere dopo l'intervento di un trasformatore intermedio devono essere dotati di una specifica marcatura che identifichi in modo inequivocabile il centro di trasformazione stesso, in aggiunta alla marcatura del prodotto di origine.

Il Direttore dei Lavori prima della messa in opera è tenuto a verificare quanto sopra indicato; in particolare dovrà provvedere a verificare la rispondenza tra la marcatura riportata sull'acciaio con quella riportata sui certificati consegnati. La mancata marcatura, la non corrispondenza a quanto depositato o la sua illeggibilità, anche parziale, rendono il prodotto non impiegabile e pertanto le forniture dovranno essere rifiutate.

Controllo di accettazione

Il Direttore dei Lavori è obbligato ad eseguire i controlli di accettazione sull'acciaio consegnato in cantiere, in conformità con le indicazioni contenute nel D.M. 14/01/2008.

Il campionamento ed il controllo di accettazione dovrà essere effettuato entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale. All'interno di ciascuna fornitura consegnata e per ogni diametro delle barre in essa contenuta, si dovrà procedere al campionamento di tre spezzoni di acciaio di lunghezza complessiva pari a 100 cm ciascuno, sempre che il marchio e la documentazione di accompagnamento dimostrino la provenienza del materiale da uno stesso stabilimento. In caso contrario i controlli devono essere estesi agli altri diametri delle forniture presenti in cantiere.

Non saranno accettati fasci di acciaio contenenti barre di differente marcatura.

Il prelievo dei campioni in cantiere e la consegna al Laboratorio Ufficiale incaricato dei controlli verrà effettuato dal Direttore dei Lavori o da un tecnico da lui delegato; la consegna delle barre di acciaio campionate, identificate mediante sigle o etichettature indelebili, dovrà essere accompagnata da una richiesta di prove sottoscritta dal Direttore dei Lavori.

La domanda di prove al Laboratorio Ufficiale dovrà essere sottoscritta dal Direttore dei Lavori e dovrà inoltre contenere precise indicazioni sulla tipologia di opera da realizzare (pilastro, trave, muro di sostegno, fondazioni, strutture in elevazione ecc...).

Il controllo del materiale, eseguito in conformità alle prescrizioni del precedente Decreto, riguarderà le proprietà meccaniche di resistenza e di allungamento.

Tabella – Valori limite per prove acciaio

Caratteristica	Valore Limite	Note
<i>f_y minimo</i>	425 N/mm ²	(450 – 25) N/mm ²
<i>f_y massimo</i>	572 N/mm ²	[450x(1.25+0.02)] N/mm ²
<i>Agt minimo</i>	≥ 5.0%	Per acciai laminati a caldo
<i>Rottura/snervamento</i>	1.11 < f _t /f _y < 1.37	Per acciai laminati a caldo
<i>Piegamento/raddrizzamento</i>	assenza di cricche	Per tutti

Qualora la determinazione del valore di una quantità fissata in termini di valore caratteristico crei una controversia, il valore dovrà essere verificato prelevando e provando tre provini da prodotti diversi nel lotto consegnato.

Se un risultato è minore del valore caratteristico prescritto, sia il provino che il metodo di prova devono essere esaminati attentamente. Se nel provino è presente un difetto o si ha ragione di credere che si sia verificato un errore durante la prova, il risultato della prova stessa deve essere ignorato. In questo caso occorrerà prelevare un ulteriore (singolo) provino. Se i tre risultati validi della prova sono maggiori o uguali del prescritto valore caratteristico, il lotto consegnato deve essere considerato conforme.

Se i criteri sopra riportati non sono soddisfatti, dieci ulteriori provini devono essere prelevati da prodotti diversi del lotto in presenza del produttore o suo rappresentante che potrà anche assistere all'esecuzione delle prove



presso un laboratorio di cui al DM 14/1/2008.

Il lotto deve essere considerato conforme se la media dei risultati sui 10 ulteriori provini è maggiore del valore caratteristico e i singoli valori sono compresi tra il valore minimo e il valore massimo secondo quanto sopra riportato. In caso contrario il lotto deve essere respinto.

Qualora all'interno della fornitura siano contenute anche reti elettrosaldate, il controllo di accettazione dovrà essere esteso anche a questi elementi. In particolare, a partire da tre differenti reti elettrosaldate verranno prelevati 3 campioni di dimensioni 100*100 cm.

Il controllo di accettazione riguarderà la prova di trazione su uno spezzone di filo comprendente almeno un nodo saldato, per la determinazione della tensione di rottura, della tensione di snervamento e dell'allungamento; inoltre, dovrà essere effettuata la prova di resistenza al distacco offerta dalla saldatura del nodo.

I controlli in cantiere sono facoltativi quando il prodotto utilizzato proviene da un Centro di trasformazione o luogo di lavorazione delle barre, nel quale sono stati effettuati tutti i controlli descritti in precedenza. In quest'ultimo caso, la spedizione del materiale deve essere accompagnata dalla certificazione attestante l'esecuzione delle prove di cui sopra.

Resta nella discrezionalità del Direttore dei Lavori effettuare tutti gli eventuali ulteriori controlli ritenuti opportuni (es. indice di aderenza, saldabilità).

Lavorazioni in cantiere – Raggi minimi di curvatura

Il diametro minimo di piegatura deve essere tale da evitare fessure nella barra dovute alla piegatura e rottura del calcestruzzo nell'interno della piegatura.

Per definire i valori minimi da adottare ci si riferisce alle prescrizioni contenute nell'Eurocodice 2 paragrafo 8.3 "Diametri ammissibili dei mandrini per barre piegate"; in particolare si ha:

Tabella – Diametri ammissibili dei mandrini per barre piegate

Diametro barra	Diametro minimo del mandrino per piegature, uncini e ganci
$\varphi \leq 16 \text{ mm}$	4φ
$\varphi > 16 \text{ mm}$	7φ

Deposito e conservazione in cantiere

Alla consegna in cantiere, l'Impresa appaltatrice avrà cura di depositare l'acciaio in luoghi protetti dagli agenti atmosferici. In particolare, per quei cantieri posti ad una distanza inferiore a 2 km dal mare, le barre di armatura dovranno essere protette con appositi teli dall'azione dell'aerosol marino.

h) LATERIZI

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

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

Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel D.M. 20 novembre 1987 ("Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento") ovvero, per quanto applicabile, alle *Norme tecniche* di cui al Decreto del Ministero delle Infrastrutture e Trasporti del 14.01.2008. Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento, insieme a quelle della norma UNI EN 771-1.

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



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

i) ACQUA

L'acqua per l'esecuzione di tutti i lavori dovrà essere provvista dall'Impresa e dovrà essere limpida, dolce e priva di sostanze terrose ed organiche e non contenere tracce di cloruri, solfati, oli alcali forti e materiale vegetale. Allo scopo dovranno essere eseguite periodicamente le opportune analisi chimiche. Per la produzione del calcestruzzo dovranno essere impiegate le acque potabili e quelle di riciclo conformi alla UNI EN 1008-2003.

j) MATERIALI METALLICI

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

Ghisa

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

Ferro

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

Acciai

Gli acciai per uso strutturale dovranno essere provvisti della marcatura CE, quando applicabile, ai sensi nel D.P.R. 246/93 "Regolamento di attuazione della direttiva 89/106/CEE relativa ai prodotti da costruzione".

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, saldature, tagli e da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura ecc. Essi dovranno soddisfare a tutte le condizioni generali previste dalla normativa e presentare inoltre i seguenti particolari requisiti:

- i profilati a freddo saranno in acciaio Aq 42 conforme alle tabelle UNI 5335 - Ed. 1964 o equivalente Fe 42; quelli per la costruzione di paletti di recinzione saranno di Fe 37 conforme alle tabelle UNI 5334 - Ed. 1964. Per le paratoie si impiegheranno per i mantelli (min. 6 mm) acciai Fe 42 B UNI 5335 e per le strutture portanti Fe 37 B UNI 5334;
- le reti e le lamiere striate per recinzione saranno in acciaio conforme alle tabelle 3598 - Ed. 1954 e modifiche successive;
- il filo spinato sarà in acciaio zincato con resistenza unitaria 65 kg/mm/Φ 2.4 mm, con triboli a 4 spine in filo zincato cotto intervallati di 7.5 cm che non presentino possibilità di traslazione e di rotazione sul filo; la zincatura, sia per quanto riguarda lo spessore che la qualità, dovrà rispondere ai requisiti di cui alle Tabelle UNI 1475-1476 = Ed. giugno 1941, n. 4007 - Ed. marzo 1958.

Gli elementi finiti dovranno essere esenti da difetti, quali soffiature, bolle di fusione, scalfiture, parti non coperte da zincatura, ammaccature. Tutti i pezzi speciali, organi di giunzione, rivetti, ecc. dovranno essere opportunamente zincati.

Rame

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

Zincatura

Per la zincatura di profilati di acciaio, lamiere di acciaio, tubi, oggetti in ghisa, ghisa malleabile e acciaio fuso, dovranno essere rispettate le prescrizioni delle corrispondenti norme UNI EN.

Reti metalliche per gabbioni

Le reti metalliche per gabbioni dovranno essere a doppia torsione e maglia esagonale, in accordo con le norme UNI-EN 10223-3, tessute con trafilato di ferro conforme alle UNI-EN 10223-3 per le caratteristiche



meccaniche e alle UNI-EN 10218-2 per le tolleranze sui diametri, galvanizzato con lega di Zinco. Essi dovranno presentare una perfetta struttura geometrica nei pezzi da impiegare, e di volta in volta la Direzione lavori stabilirà le dimensioni e le forme particolari delle scatole da impiegarsi nelle singole opere. Gli scatolari metallici saranno assemblati utilizzando sia per le cuciture che per i tiranti un filo con le stesse caratteristiche del filo usato per la fabbricazione della rete, avente diametro indicato dalla D.L.. Prima della messa in opera e per ogni partita di gabbioni ricevuti, l'Appaltatore dovrà consegnare alla D.L. il relativo certificato originale di collaudo e garanzia rilasciato dalla Ditta produttrice, in cui deve essere indicato il nome del prodotto, le quantità fornite e la destinazione. Tali norme valgono anche per la rete metallica dei materassi per rivestimento.

Acciaio trafilato e laminato a caldo

Gli acciai per uso strutturale dovranno essere provvisti della marcature CE, quando applicabile, ai sensi nel D.P.R. 246/93 "Regolamento di attuazione della direttiva 89/106/CEE relativa ai prodotti da costruzione".

L'acciaio dolce (ferro omogeneo), semiduro e duro in barre laminate a caldo per cemento armato dovrà essere privo di difetti di fusione e laminazione, senza screpolature, bruciature o altre soluzioni di continuità e rispondere alle norme vigenti, all'inizio della costruzione.

L'acciaio laminato a caldo in barre, mojette e profilati per lavori in ferro e diversi dovrà essere esente da cretti, scaglie, paglie od altri difetti tali da essere causa di inconvenienti nell'impiego dei laminati stessi e rispondente alle norme vigenti, all'inizio della costruzione per le prove dei materiali ferrosi.

I) PRODOTTI PER PAVIMENTAZIONI STRADALI

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

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

m) PARAMENTI PER LE MURATURE IN PIETrame

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

- con pietra rasa e teste scoperte (ad opera incerta);
- a mosaico greggio;
- con pietra squadrata a corsi pressoché regolari;
- con pietra squadrata a corsi regolari.

Nel paramento con pietra rasa e teste scoperte (ad opera incerta) il pietrame dovrà essere scelto diligentemente fra le migliori e la sua faccia vista dovrà essere ridotta con il martello a superficie approssimativamente piana; le pareti esterne dei muri dovranno risultare bene allineate e non presentare alla prova del regolo rientranze o sporgenze maggiori di mm 25. Le facce di posa e di combaciamento delle pietre dovranno essere spianate ed adattate col martello in modo che il contatto dei pezzi avvenga in tutti i giunti per una rientranza non minore di cm 8.

La rientranza totale delle pietre di paramento non dovrà essere mai minore di mm 0,25 e nelle connessioni esterne dovrà essere ridotto al minimo possibile l'uso delle scaglie.

Nel paramento a mosaico greggio la faccia vista dei singoli pezzi dovrà essere ridotta col martello e la grossa punta a superficie perfettamente piana ed a figura poligonale, ed i singoli pezzi dovranno combaciare fra loro regolarmente, restando vietato l'uso delle scaglie.

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

Nel paramento a percorsi pressoché regolari il pietrame dovrà essere ridotto a conci piani e squadriati, sia con il martello sia con la grossa punta, con le facce di posa parallele fra loro, sia quelle di combaciamento normali sia quelle di posa. I conci saranno posti in opera a corsi orizzontali di altezza che può variare da corso a corso, e potrà non essere costante per l'intero filare. Nelle superfici esterne dei muri saranno tollerate alla prova del regolo rientranze o sporgenze non maggiori di mm 15.

Nel paramento a corsi regolari i conci dovranno essere perfettamente piani e squadriati; con la faccia vista rettangolare, lavorati a grana ordinaria, essi dovranno avere la stessa altezza per tutta la lunghezza del medesimo corso, e qualora i vari corsi non avessero uguale altezza, questa dovrà essere disposta in ordine



decescente dai corsi inferiori a quelli superiori, con differenza, però, fra i due corsi successivi non maggiore di cm 5. La Direzione Lavori potrà anche prescrivere l'altezza dei singoli corsi, ed ove nella stessa superficie di paramento venissero impiegati i conci di pietra da taglio, per rivestimento di alcune parti, i filari di paramento a corsi regolari dovranno essere in perfetta corrispondenza di quelli della pietra da taglio.

Tanto nel paramento a corsi pressoché regolari quanto in quello a corsi regolari non sarà tollerato l'impiego di scaglie nella faccia esterna; il combaciamento dei corsi dovrà avvenire per almeno un terzo della loro rientranza nelle facce di posa, e non potrà mai essere minore di cm 10 e le connessure avranno larghezza non maggiore di un centimetro.

Per tutti i tipi di paramento le pietre dovranno mettersi in opera alternativamente di punta in modo da assicurare il collegamento col nucleo interno della muratura.

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

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

n) PROFILATI E MASTICI PER GIUNTI

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

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

o) MANUFATTI PREFABBRICATI

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

Il calcestruzzo impiegato sarà del tipo Rck 35 specificato nell'ART. 17 - : esso sarà sottoposto a controllo confezionando sia provini cubici regolamentari, da sottoporre a prove di compressione, sia provini prismatici da sottoporre a prove di flessione; esso verrà prelevato all'uscita dell'impastatrice, vibrato e conservato in sabbia bagnata fino alla scadenza. Fermo restando quanto prescritto in linea generale nel presente Capitolato e dalle specifiche calcolazioni, tale calcestruzzo dovrà raggiungere i carichi di rottura minimi sotto specificati, considerati quale media dei tre provini migliori sulla serie di quattro:

	a compressione [N/mm ²]	a flessione [N/mm ²]
- a 7 giorni	28	3.0
- a 14 giorni	35	4.5
- a 28 giorni	40	5.5

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

p) LEGNAMI

I legnami di qualunque specie da impiegarsi in opere stabili debbono essere provvisti dalla più scelta qualità della categoria prescritta, diritti, sani, di fibra pure diritta e compatta, senza nodi e groppi viziosi, scevri di marciume, di fenditure e qualunque altro difetto nocivo all'esecuzione, alla resistenza e durata delle opere. I legnami devono essere atterrati nella stagione più propizia a norma della loro essenza, tagliati almeno da un anno, salvo quelli destinati ad opere di fondazione, che a seconda della loro specie e delle circostanze



possono essere di taglio più recente: i legnami per i pali di fondazione debbono essere di fresco taglio. I legnami destinati alla costruzione dei serramenti, dei pavimenti e di altre simili opere minute o di finimento, devono avere per lo meno tre anni di stagionatura.

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

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

I legnami a spigolo vivo devono essere lavorati e squadriati a sega con le diverse facce esattamente spianate e senza rientranze e risalti e con gli spigoli tirati a filo vivo, senza alburno né smussi di sorta, neppure minimi.

Per altre caratteristiche valgono le "Norme per l'accettazione dei legnami" approvate con D.M. 30 dicembre 1952 ovvero, per quanto applicabile, del Decreto del Ministero delle Infrastrutture e Trasporti 14.01.2008.

q) MATERIALI DIVERSI

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

ART. 3 - PROVA DEI MATERIALI DA COSTRUZIONE

L'Appaltatore ha l'obbligo di prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali da costruzione impiegati o da impiegarsi, provvedendo a tutte le spese di prelevamento ed invio dei campioni al Gabinetto di prova - ufficialmente riconosciuto - prescelto dalla Direzione Lavori e pagando altresì le relative tasse nonché ogni spesa occorrente per il rilascio dei certificati di prova.

Dei campioni può essere ordinata la conservazione negli Uffici dell'Amministrazione munendoli di suggelli e firme della Direzione dei Lavori e dell'Appaltatore nei modi adatti a garantire l'autenticità.



CAPO II

Paragrafo I - MODALITÀ DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO

ART. 4 - NORME GENERALI

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

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

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

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

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

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

L'Impresa ha la facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più opportuno per darli perfettamente compiuti nel termine stabilito dal programma esecutivo dei lavori e nel termine contrattuale, purché esso, a giudizio della Direzione Lavori, non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi dell'Amministrazione. È altresì obbligata ad osservare le sospensioni nei periodi prescritti eventualmente disposti dalle Amministrazioni competenti, intendendosi tale onere previsto e compensato dall'offerta a corpo dell'Appaltatore.

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



pretese di particolari compensi.

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

ART. 5 - TRACCIAMENTI

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

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

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

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

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

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

ART. 6 - STRUMENTI E PERSONALE PER I TRACCIAMENTI

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

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



- n° 1 (uno) nastro di acciaio da 50 metri.

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

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

ART. 7 - SCAVI IN GENERE

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

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

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

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

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

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

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

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

Allorquando vi sia la concomitante presenza di una falda freatica superficiale e di terreni scadenti per scarsa



coesione e valori relativamente bassi dell'angolo d'attrito l'Appaltatore metterà in atto tutte le opere provvisorie atte a consentire di eseguire gli scavi in asciutto, provvedendo all'aggettamento continuo delle acque di falda nonché all'allontanamento delle acque di scorrimento superficiale.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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



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

Le superfici della zona di occupazione lasciate libere dalle opere e quelle che siano state provvisoriamente occupate dall'Impresa dovranno essere rimesse in pristino a cura e spese dell'Impresa stessa, mediante la completa asportazione di ogni deposito e, se prescritto dalla Direzione Lavori, la seminagione di idonea vegetazione.

ART. 8 - SCAVI DI SBANCAMENTO O SPLATEAMENTO

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

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

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

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

ART. 9 - SCAVI PER FONDAZIONE

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

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

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

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

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

Detti scavi potranno però, ove ragioni speciali non lo vietino, essere eseguiti anche con pareti a scarpa; in



questo caso non sarà compensato il maggiore scavo eseguito, oltre quello strettamente occorrente per la fondazione dell'opera, e l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spesa al successivo riempimento del vuoto rimasto intorno alle murature di fondazione dell'opera, con materiale adatto posto in opera, oltre al necessario costipamento e ricarico di quest'ultimo.

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

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

ART. 10 - SCAVI IN ROCCIA

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

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

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

ART. 11 - SCAVI PER LA POSA DI CONDOTTE

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

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

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

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

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

L'avanzamento degli scavi dovrà essere adeguato all'effettivo avanzamento della fornitura dei tubi.



L'eventuale discontinuità nel ritmo della fornitura delle tubazioni non potrà, in nessun caso, dare titolo all'Impresa per richiedere ulteriori compensi di carattere indennitario e/o risarcitorio.

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

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

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

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

ART. 12 - RILEVATI E RINTERRI - RIEMPIMENTI IN PIETREME - DIFESE IN VERDE

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Nei casi di costruzione di rilevati molto ravvicinati, come nei canali a sezione pensile, potrà convenire



all'Impresa la formazione di un solo rilevato trasversalmente continuo, nel quale ricaverà successivamente il canale; in tal caso nessun maggior compenso spetterà all'Impresa oltre il prezzo dei rilevati secondo la sagoma definitiva.

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

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

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

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

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

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



questa sarà costipata ad una profondità di 30 cm alla densità minima del 95%;

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

ART. 13 - CAVE DI PRESTITO

Qualora per la formazione dei rinterri e dei rilevati non bastasse il materiale proveniente dagli scavi riconosciuto idoneo dalla Direzione dei Lavori, l'Appaltatore dovrà provvedere i materiali occorrenti ricorrendo a cave di prestito già in esercizio o da aprire all'uopo.

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

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

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



qualsiasi reclamo di Autorità o di terzi.

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

ART. 14 - TRANSITO STRADALE

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

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

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

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

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

ART. 15 - ATTRAVERSAMENTO SERVIZI PUBBLICI E AREE DI INTERESSE ARCHEOLOGICO

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

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

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



Direzione Lavori.

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

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

ART. 16 - COMPOSIZIONE DELLE MALTE

Le modalità per la determinazione della resistenza a compressione delle malte sono riportate nel Decreto Min. Ind. 13 settembre 1993 ovvero, per quanto applicabile, di cui alle norme tecniche di cui al Decreto del Ministero delle Infrastrutture e Trasporti del 14.01.2008.

I tipi di malta e le loro classi sono definiti in rapporto alla composizione in volume; malte di diverse proporzioni nella composizione confezionate anche con additivi, preventivamente sperimentate, possono essere ritenute equivalenti a quelle indicate qualora la loro resistenza media a compressione risulti non inferiore ai valori di cui al D.M. LL.PP. 20 novembre 1987, ovvero, per quanto applicabile, di cui alle norme tecniche di cui al Decreto del Ministero delle Infrastrutture e Trasporti del 14.01.2008.

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

1) Malta comune:

calce comune in pasta: mc. 0.40

sabbia: mc. 0.80

2) Malta bastarda:

calce comune in pasta: mc. 0.40

sabbia: mc. 0.80

cemento tipo 325: q.li 1.00

3) Malta idraulica di pozzolana:

calce comune in pasta: mc. 0.30

pozzolana: mc. 1.20

4) Malta cementizia per murature:

cemento tipo 325: q.li 5.00

sabbia: mc. 1.00

5) Malta cementizia (per intonaci):

cemento tipo 325: q.li 6.00

sabbia: mc. 1.00

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

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

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

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



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

ART. 17 - CONGLOMERATI CEMENTIZI

Le opere in calcestruzzo dovranno essere eseguite nel rispetto delle Normative vigenti così come i calcestruzzi posti in opera dovranno garantire le prestazioni e rispettare le caratteristiche fondamentali di seguito riportate.

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

Per l'esecuzione delle opere in conglomerato cementizio l'appaltatore è tenuto all'osservanza delle "Norme tecniche" alle quali devono uniformarsi le costruzioni in cemento armato, normale e precompresso, ed a struttura metallica ed in particolare:

- D.M. LL. PP. 09 / 01 / 96 e ss.mm.ii;
- Circ. M. LL. PP. n° 252 del 15 / 10 / 96
- EUROCODICE 2 – "Progettazione delle opere in calcestruzzo".

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

- EN 197 Cemento –composizione, specifiche e criteri di conformità ...
- UNI EN 12350 Prova su calcestruzzo fresco-Campionamento
- UNI EN 12390-2 Provini di calcestruzzo – preparazione e stagionatura
- UNI EN 12390-1 Provini di calcestruzzo per prove di resistenza meccanica – Forma e dimensioni
- UNI EN 12390-3 Prove distruttive sui calcestruzzi – Prova di compressione
- UNI EN 934-2 Additivi per calcestruzzi
- UNI 7699 Calcestruzzo – determinazione dell'assorbimento d'acqua alla pressione atmosferica
- UNI EN 20811 Calcestruzzo indurito. Determinazione della profondità di penetrazione dell'acqua sotto pressione
- UNI EN 206-1 Calcestruzzo – prestazioni, produzione, posa in opera e criteri di conformità

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

Tutti i calcestruzzi di cemento s'intendono valutati a resistenza e pertanto in conformità delle curve granulometriche adottate, l'Impresa dovrà eseguire a sua cura e spese le prove di resa richieste dalla Direzione Lavori. Nella confezione di qualsiasi conglomerato cementizio, nel rispetto delle prescrizioni del D.M. LL.PP. del 09/01/1996 e successive modifiche e integrazioni ovvero, per quanto applicabile, del Decreto del Ministero delle Infrastrutture e Trasporti 14.01.2008, si dovranno predisporre i mezzi ed adottare i provvedimenti indispensabili ad ottenere:

- la costanza nel tempo e l'invariabilità della composizione granulometrica delle diverse classi d'inerti, il cui numero ed i cui limiti verranno stabiliti a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, alla quale l'Impresa è tenuta a presentare in tempo utile prima dell'inizio dei getti i campioni dei materiali che intende impiegare, indicando la quantità, il tipo e la provenienza;
- l'esatta dosatura delle suddette classi di materiali inerti, in modo che la composizione granulometrica del miscuglio corrisponda a quella consigliata dalla tecnica più progredita.

Per i calcestruzzi di classe superiore a Rck 20, l'Impresa è obbligata a presentare all'approvazione della Direzione Lavori lo studio granulometrico per ogni tipo di calcestruzzo, comprendente le prove a compressione su cubetti, le resistenze dei quali dovranno risultare almeno del 10% superiori a quelle stabilite per il conglomerato alla cui classe il cubetto si vuole ascrivere.

In particolare, i calcestruzzi saranno eseguiti con inerti di almeno tre classi, la cui composizione risponderà



alla curva granulometrica prescritta, che di massima sarà rappresentata dalla seguente relazione:

$$P = 100 (d/D)^{1/3}$$

ove "P" è il peso percentuale del materiale secco (aggregati più cemento) passante al vaglio di diametro "d" e "D" è il diametro massimo dell'inerte.

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

- la misurazione nel modo più preciso di tutti i materiali destinati a costituire l'impasto. Il dosaggio dovrà essere effettuato a peso, mediante bilance tarate e sigillate e con le normali tolleranze, per il cemento, a peso o, subordinatamente, a volume per gli inerti e normalmente a volume per l'acqua;
- la confezione degli impasti, con macchine idonee e della potenzialità adeguata al programma di lavoro da svolgersi, con l'impiego della quantità d'acqua strettamente necessaria. Il rapporto acqua-cemento dovrà corrispondere a quello delle prove preliminari, tenuto anche conto dell'umidità variabile contenuta negli inerti;
- l'adozione, sia per il trasporto che per la posa in opera del conglomerato, di tutti quei dispositivi, mezzi d'opera ed accorgimenti suggeriti dalla tecnica più progredita, e validi a garantire che al momento del getto l'impasto conservi tutte le sue caratteristiche di omogeneità, senza dare luogo a segregazione alcuna dei componenti. Resta pertanto vietato ogni getto libero nei cavi di fondazione o comunque da altezze ritenute eccessive dalla D.L., casi nei quali gli impasti debbono essere accompagnati con adatti mezzi che impediscano la detta separazione. Non sarà consentito l'impiego d'impasti che abbiano comunque stazionato più di un'ora dal momento della loro confezione;
- la vibrazione dei getti sarà eseguita mediante impiego di vibratori di adeguata dimensione, frequenza e potenza; i getti saranno lasciati a riposo il tempo necessario per ottenere la presa e l'indurimento normali.

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

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

Le caratteristiche e la divisione in classi degli inerti, come pure il rapporto acqua-cemento, potranno essere variati in base ai risultati delle prove, alla qualità dei materiali, alla destinazione dei getti, a giudizio della Direzione Lavori senza che ciò dia diritto all'Appaltatore a compensi o prezzi diversi.

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

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

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

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



CLASSE Rck [N/mm ²]	RESIST. a 7 gg. [N/mm ²]	RESIST. a 28 gg. [N/mm ²]
15	10	15
20	13	20
25	17	25
30	21	30
35	23.5	35
45	32	45

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

**Tabella A - Manufatti idraulici contenenti acqua**

MATERIALI	TIPOLOGIA	DESTINAZIONE	MODALITÀ D'ESECUZIONE
Calcestruzzo	Rck 15 N/mm ²	Sottofondazione	
Calcestruzzo per cemento armato	<p>Rck 35 N/mm² Classe di esposizione XD1 secondo UNI 206_1 e UNI 11104. Rapporto A/C non superiore a 0,55. Dosaggio min. di cemento tipo 425, 3,20 q.li/mc. Granulometria massima degli Inerti non superiore a 20 mm, con la prescrizione che la curva granulometrica non dovrà scostarsi da quella teorica del Fuller $p=100 \times (d/D)^{0.5}$ in misura superiore al 5%. Copriferro minimo 40 mm. Il calcestruzzo dovrà avere le seguenti caratteristiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> - essere impermeabile; - presentare un ritiro limitato al fine di evitare la formazione di fessure con ampiezza elevata in fase di maturazione; - risultare di buona lavorabilità così da ottenere getti compatti e privi di porosità (consistenza fluida S4); - presentare un bleeding modesto in modo da evitare la presenza di strati di CIs arricchiti d'acqua e quindi porosi e permeabili. <p>Armatura in barre d'acciaio B450C controllato in stabilimento</p>	platea , pareti e solette per vasche	<p>I getti dovranno essere eseguiti per strati orizzontali, non superiori a cm 30, ben costipati in modo da non presentare porosità o nidi di ghiaia ed eventualmente vibrati. La durata di una eventuale vibrazione deve essere limitata, al fine di evitare la segregazione dei componenti. È preferibile l'impiego di vibratori esterni specialmente per i getti di spessore limitato in relazione ai limiti di durata dei tempi di vibrazione. È essenziale il ricorso ad impasti di maggiore fluidità; Eventuale uso di additivi sia antiritiro che tali da aumentare la lavorabilità del calcestruzzo non dovrà comportare alcun aumento del rapporto acqua/cemento Al fine di far rispettare il valore del copriferro prescritto occorre adottare idonei distanziatori In condizioni di forti insolazioni o temperature superiori ai 30°C, è necessario adottare tutti gli accorgimenti necessari ad evitare la repentina evaporazione dell'acqua del calcestruzzo, sulle grandi superfici E' necessario l'innaffiamiento continuo o l'uso di prodotti antisole. I getti della platea e delle pareti dovranno essere eseguiti ininterrottamente, in assoluta continuità.</p>



Calcestruzzo per cemento armato	<p>Rck 25 N/mm² Rapporto A/C non superiore a 0,65. Dosaggio min. di cemento tipo 425, 2.75 q.li/mc. Copriferro minimo 30 mm. Il calcestruzzo dovrà avere le seguenti caratteristiche:</p> <ul style="list-style-type: none">- essere impermeabile;- presentare un ritiro limitato al fine di evitare la formazione di fessure con ampiezza elevata in fase di maturazione;- risultare di buona lavorabilità così da ottenere getti compatti e privi di porosità (consistenza fluida S3). <p>Armatura in barre d'acciaio B450C controllato in stabilimento</p>	Marciapiedi, basamenti, muretti, pozzetti e muri di sostegno	I getti dovranno essere eseguiti per strati orizzontali e ben costipati.
---------------------------------	---	--	--



Calcestruzzo per cemento armato	<p>Rck 35 N/mm^q</p> <p>Classe di esposizione XC3 secondo UNI 206_1 e UNI 11104.</p> <p>Rapporto A/C non superiore a 0,55.</p> <p>Dosaggio min. di cemento tipo 425, 3,20 q.li/mc.</p> <p>Granulometria massima degli Inerti non superiore a 20 mm, con la prescrizione che la curva granulometrica non dovrà scostarsi da quella teorica del Fuller $p=100x(d/D)^{0.5}$ in misura superiore al 5%.</p> <p>Copriferro minimo 40 mm.</p> <p>Il calcestruzzo dovrà avere le seguenti caratteristiche:</p> <ul style="list-style-type: none">- essere impermeabile;- presentare un ritiro limitato al fine di evitare la formazione di fessure con ampiezza elevata in fase di maturazione;- risultare di buona lavorabilità così da ottenere getti compatti e privi di porosità (consistenza fluida S4);- presentare un bleeding modesto in modo da evitare la presenza di strati di CIs arricchiti d'acqua e quindi porosi e permeabili. <p>Armatura in barre d'acciaio B450C controllato in stabilimento</p>	<p>platee , pareti, travi, pilastri, mensole, strutture in aggetto delle camere di manovra</p>	<p>I getti dovranno essere eseguiti per strati orizzontali, non superiori a cm 30, ben costipati in modo da non presentare porosità o nidi di ghiaia ed eventualmente vibrati.</p> <p>La durata di una eventuale vibrazione deve essere limitata, al fine di evitare la segregazione dei componenti.</p> <p>È preferibile l'impiego di vibratori esterni specialmente per i getti di spessore limitato in relazione ai limiti di durata dei tempi di vibrazione.</p> <p>È essenziale il ricorso ad impasti di maggiore fluidità;</p> <p>Eventuale uso di additivi sia antiritiro che tali da aumentare la lavorabilità del calcestruzzo non dovrà comportare alcun aumento del rapporto acqua/cemento</p> <p>Al fine di far rispettare il valore del copriferro prescritto occorre adottare idonei distanziatori</p>
---------------------------------	---	--	--



Calcestruzzo per cemento armato	<p>Rck 35 N/mm²</p> <p>Classe di esposizione XC3 secondo UNI 206_1 e UNI 11104.</p> <p>Rapporto A/C non superiore a 0,55.</p> <p>Dosaggio min. di cemento tipo 425, 3,20 q.li/mc.</p> <p>Granulometria massima degli Inerti non superiore a 10 mm., Copriferro minimo 40 mm.</p> <p>Il calcestruzzo dovrà avere le seguenti caratteristiche:</p> <ul style="list-style-type: none">- essere impermeabile;- presentare un ritiro limitato al fine di evitare la formazione di fessure con ampiezza elevata in fase di maturazione;- risultare di buona lavorabilità così da ottenere getti compatti e privi di porosità (consistenza fluida S4). <p>Armatura in barre d'acciaio B450C controllato in stabilimento</p>	Getto di completamento per solai camera di manovra	<p>I getti dovranno essere eseguiti per strati orizzontali, ben costipati e/o vibrati in modo che le armature risultino sicuramente avvolte dal conglomerato, avendo cura che lo stesso penetri e sia ben costipato e/o vibrato anche all'interno delle nervature e con la prescrizione che il getto della nervatura e della soletta avvenga contemporaneamente.</p> <p>La durata di una eventuale vibrazione deve essere limitata, al fine di evitare la segregazione dei componenti.</p> <p>È preferibile l'impiego di vibratori esterni specialmente per i getti di spessore limitato in relazione ai limiti di durata dei tempi di vibrazione.</p> <p>È essenziale il ricorso ad impasti di maggiore fluidità;</p> <p>Eventuale uso di additivi sia antiritiro che tali da aumentare la lavorabilità del calcestruzzo non dovrà comportare alcun aumento del rapporto acqua/cemento</p> <p>In condizioni di forti insolazioni o temperature superiori ai 30°C, è necessario adottare tutti gli accorgimenti necessari ad evitare la repentina evaporazione dell'acqua del calcestruzzo, sulle grandi superfici</p> <p>E' necessario l'innaffiamento continuo o l'uso di prodotti antisole.</p>
---------------------------------	--	--	--



Tabella B - Manufatti civili in genere

MATERIALI	TIPOLOGIA	DESTINAZIONE	MODALITÀ D'ESECUZIONE
Calcestruzzo	Rck 15 N/mm ^q	Sottofondazione	
Calcestruzzo per cemento armato e debolmente armato	Rck 20 N/mm ^q Armatura in barre d'acciaio B450C controllato in stabilimento	Opere di fondazione, blocchi di ancoraggio, e simili	I getti dovranno essere eseguiti per strati orizzontali e ben costipati.
Calcestruzzo per cemento armato	Rck 25 N/mm ^q Rapporto A/C non superiore a 0,65. Dosaggio min. di cemento tipo 425, 2.75 q.li/mc. Copriferro minimo 30 mm. Il calcestruzzo dovrà avere le seguenti caratteristiche: - essere impermeabile; - Armatura in barre d'acciaio B450C controllato in stabilimento; - Risultare di buona lavorabilità così da ottenere getti compatti e privi di porosità (consistenza fluida S3). Armatura in barre d'acciaio B450C controllato in stabilimento	Marciapiedi, basamenti, muretti, pozzetti e muri di sostegno e opere armate in genere	I getti dovranno essere eseguiti per strati orizzontali e ben costipati.
Calcestruzzo per cemento armato	Rck 30 N/mm ^q Classe di esposizione XC3 secondo UNI 206_1 e UNI 11104. Rapporto A/C non superiore a 0,55. Dosaggio min. di cemento tipo 425, 3,20 q.li/mc. Granulometria massima degli Inerti non superiore a 20 mm, con la prescrizione che la curva granulometrica non dovrà scostarsi da quella teorica del Fuller $p=100x(d/D)^{0.5}$ in misura superiore al 5%. Copriferro minimo 30 mm. Il calcestruzzo dovrà avere le seguenti caratteristiche: - essere impermeabile; - presentare un ritiro limitato al fine di evitare la formazione di fessure con ampiezza elevata in fase di maturazione; - risultare di buona lavorabilità così da ottenere getti compatti e privi di porosità (consistenza fluida S4); - presentare un bleeding modesto in modo da evitare la presenza di strati di CIs arricchiti d'acqua e quindi porosi e permeabili. Armatura in barre d'acciaio B450C controllato in stabilimento	Solai, muri di sostegno e opere armate in elevazione	I getti dovranno essere eseguiti per strati orizzontali, ben costipati e vibrati. La durata della vibrazione deve essere limitata, al fine di evitare la segregazione dei componenti. È preferibile l'impiego di vibratori esterni specialmente per i getti di spessore limitato in relazione ai limiti di durata dei tempi di vibrazione. È essenziale il ricorso ad impasti di maggiore fluidità; Eventuale uso di additivi sia antiritiro che tali da aumentare la lavorabilità del calcestruzzo non dovrà comportare alcun aumento del rapporto acqua/cemento. Al fine di far rispettare il valore del copriferro prescritto occorre adottare idonei distanziatori
Blocchi laterizi	POROTON 700 avente le	Muratura portante	Malta di posa M2 o M3



	<p>Seguenti caratteristiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> -percentuale di foratura $\leq 55\%$ -classe di resistenza al fuoco REI180. - Peso specifico impasto cotto $\leq 14500 \text{ N/mm}^3$. <p>Resistenze caratteristiche Medie del blocco:</p> <ul style="list-style-type: none"> - $f_{bk} = 10 \text{ Mpa}$ - $f'_{bk} = 2 \text{ Mpa}$ <p>Resistenze caratteristiche della muratura eseguita utilizzando malte di tipo M2 o M3:</p> <ul style="list-style-type: none"> a compressione - $f_k = 5,00 \text{ Mpa}$ a taglio in assenza di carichi verticali - $f_{vko} = 0,20 \text{ Mpa}$ <p>Tensione max ammissibile:</p> <ul style="list-style-type: none"> a compressione - $\sigma = 1,20 \text{ Mpa}$ a taglio - $\sigma = 0,04 \text{ Mpa}$ <p>Moduli di elasticità:</p> <ul style="list-style-type: none"> longitudinale - $E = 5.000 \text{ MPa}$ trasversale - $G = 2.000 \text{ Mpa}$ 		
Calcestruzzo per cemento armato	<p>Rck 25 N/mm² Classe di esposizione 2a secondo EN 206-1 Rapporto A/C non superiore a 0,50 Dosaggio minimo di cemento, tipo 425, 3,00 q.li/mc Granulometria massima degli Inerti non superiore a 10mm. Copriferro minimo 20 mm. Deve essere impermeabile. Presentare un ritiro limitato al fine di evitare la formazione di fessure con ampiezza elevata in fase di maturazione Risultare di buona lavorabilità così da ottenere getti compatti e privi porosità (consistenza fluida S4)</p> <p>B450C controllato in stabilimento per barre e rete elettrosaldata.</p>	Getto di completamento per solai e cordoli	<p>I getti dovranno essere eseguiti per strati orizzontali, essere ben costipati e/o vibrati in modo che le armature risultino sicuramente avvolte dal conglomerato, avendo cura che lo stesso penetri e sia ben costipato e/o vibrato anche all'interno delle nervature e con la prescrizione che il getto della nervatura e della soletta avvenga contemporaneamente.</p> <p>La durata di una eventuale vibrazione deve essere limitata, al fine di evitare la segregazione dei componenti. È preferibile l'impiego di vibratori esterni specialmente per i getti di spessore limitato in relazione ai limiti di durata dei tempi di vibrazione. È essenziale il ricorso ad impasti di maggiore fluidità;</p> <p>Eventuale uso di additivi sia antiritiro che tali da aumentare la lavorabilità del calcestruzzo non dovrà comportare alcun aumento del rapporto acqua/cemento</p> <p>In condizioni di forti insolazioni o temperature superiori ai 30°C, è necessario adottare tutti gli accorgimenti necessari ad evitare la repentina evaporazione dell'acqua del calcestruzzo, sulle grandi superfici</p> <p>Si suggerisce l'innaffiamiento continuo o l'uso di prodotti antisole .</p>

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

**ART. 18 - GIUNTI NELLE STRUTTURE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Nei casi di muri gettati contro terra per il perimetro terminale accessibile valgono le prescrizioni relative ai terminali retrostanti e superiori. Il tipo di giunto da eseguire, completo di tutti i particolari e dei materiali da impiegare sarà previsto in progetto. Nel caso di mancanza di detti particolari si eseguirà il giunto secondo le precise disposizioni della Direzione dei Lavori, alla quale l'Impresa dovrà presentare per l'approvazione i tipi (o il tipo se unico) di materiali prescelti per la sigillatura del perimetro terminale accessibile, corredati delle normative tecniche relative.

ART. 19 - CASSEFORME PER OPERE IN CALCESTRUZZO ARMATO

L'appaltatore comunicherà preventivamente alla direzione dei lavori il sistema e le modalità esecutive che



intende adottare, ferma restando l'esclusiva responsabilità dell'appaltatore stesso per quanto riguarda la progettazione e l'esecuzione di tali opere provvisorie e la loro rispondenza a tutte le norme di legge ed ai criteri di sicurezza che comunque possono riguardarle. Il sistema prescelto dovrà comunque essere atto a consentire la realizzazione delle opere in conformità alle disposizioni contenute nel progetto esecutivo.

Nella progettazione e nella esecuzione delle armature di sostegno delle centinature e delle attrezzature di costruzione, l'appaltatore è tenuto a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata ed in particolare:

- per l'ingombro degli alvei dei corsi d'acqua;
- per le sagome da lasciare libere nei sovrappassi o sottopassi di strade, autostrade, ferrovie, tranvie, ecc.;
- per le interferenze con servizi di soprassuolo o di sottosuolo.

Tutte le attrezzature dovranno essere dotate degli opportuni accorgimenti affinché, in ogni punto della struttura, la rimozione dei sostegni sia regolare ed uniforme.

Caratteristiche

Per quanto riguarda l'utilizzo di casseforme metalliche o di materiali fibrocompressi o compensati; in ogni caso esse dovranno avere dimensioni e spessori sufficienti ad essere opportunamente irrigidite o controventate per assicurare l'ottima riuscita delle superfici dei getti e delle opere e la loro perfetta rispondenza ai disegni di progetto.

Nel caso di utilizzo di casseforme in legno, si dovrà curare che le stesse siano eseguite con tavole a bordi paralleli e ben accostate, in modo che non abbiano a presentarsi, dopo il disarmo, sbavature o disuguaglianze sulle facce in vista del getto. In ogni caso l'appaltatore avrà cura di trattare le casseforme, prima del getto, con idonei prodotti disarmanti conformi alla norma UNI 8866. Le parti componenti i casseri debbono essere a perfetto contatto e sigillate con idoneo materiale per evitare la fuoriuscita di boiaccia cementizia.

Nel caso di cassetta a perdere, inglobata nell'opera, occorre verificare la sua funzionalità, se è elemento portante, e che non sia dannosa, se è elemento accessorio.

Pulizia e trattamento

Prima del getto le casseforme dovranno essere pulite per l'eliminazione di qualsiasi traccia di materiale che possa compromettere l'estetica del manufatto quali polvere, terriccio etc. Dove e quando necessario si farà uso di prodotti disarmanti disposti in strati omogenei continui, su tutte le casseforme di una stessa opera dovrà essere usato lo stesso prodotto.

Nel caso di utilizzo di casseforme impermeabili, per ridurre il numero delle bolle d'aria sulla superficie del getto si dovrà fare uso di disarmante con agente tensioattivo in quantità controllata e la vibrazione dovrà essere contemporanea al getto.

Predisposizione di fori, tracce e cavità

L'appaltatore ha l'obbligo di predisporre in corso di esecuzione quanto è previsto nei disegni costruttivi, o impartito dal D.L., per ciò che concerne fori, tracce, cavità, incassature, etc. per la posa in opera di apparecchi accessori quali giunti, appoggi, smorzatori sismici, pluviali, passi d'uomo, passerelle d'ispezione, sedi di tubi e di cavi, opere interruttive, sicurvia, parapetti, mensole, segnalazioni, parti d'impianti, etc.

Disarmo

Si potrà procedere alla rimozione delle casseforme dai getti quando saranno state raggiunte le prescritte resistenze. In assenza di specifici accertamenti, l'appaltatore dovrà attenersi a quanto stabilito all'interno delle Norme Tecniche per le Costruzioni (DM 14/01/2008).

Le eventuali irregolarità o sbavature, qualora ritenute tollerabili, dovranno essere asportate mediante scarifica meccanica o manuale ed i punti difettosi dovranno essere ripresi accuratamente con malta cementizia a ritiro compensato immediatamente dopo il disarmo, previa bagnatura a rifiuto delle superfici interessate.

Eventuali elementi metallici, quali chiodi o reggette che dovessero sporgere dai getti, dovranno essere tagliati almeno 0.5 cm sotto la superficie finita e gli incavi risultanti verranno accuratamente sigillati con malta fine di cemento.

Getti faccia a vista

I casseri devono essere puliti e privi di elementi che possano in ogni modo pregiudicare l'aspetto della superficie del conglomerato cementizio indurito.



Apposite matrici potranno essere adottate se prescritte in progetto per l'ottenimento di superfici a faccia vista con motivi o disegni in rilievo.

I disarmanti non dovranno assolutamente macchiare la superficie in vista del conglomerato cementizio.

Qualora si realizzino conglomerati cementizi colorati o con cemento bianco, l'uso dei disarmanti sarà subordinato a prove preliminari atte a dimostrare che il prodotto usato non alteri il colore.

Le riprese di getto saranno delle linee rette e, qualora richiesto dalla DD.LL., saranno marcate con gole o risalti di profondità o spessore di 2-3 cm., che all'occorrenza verranno opportunamente sigillati.

ART. 20 - MURATURA DI PIETrame A SECCO

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

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

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

ART. 21 - MURATURA DI PIETrame CON MALTA CEMENTIZIA

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

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

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

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

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

ART. 22 - MURATURA DI PIETrame PER RIVESTIMENTO DELLE STRUTTURE

La muratura di rivestimento di pietrame con malta dovrà essere eseguita con scapoli di cava, di dimensioni non inferiori a cm 25 in senso orizzontale, a cm 20 in senso verticale e a cm 8 o in profondità, lavorate



secondo il tipo di paramento prescritto negli allegati di progetto.

Per il rivestimento dei muri di contenimento e di recinzione, così come indicato negli allegati di progetto, il pietrame avrà uno spessore non inferiore a 2,5 cm. Le pietre, prima del collocamento in opera, dovranno essere diligentemente ripulite, ed ove occorra ed a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, lavate.

Nella costruzione della muratura le pietre dovranno essere battute col martello e rinzeppate diligentemente con scaglie e allettate con abbondante malta cementizia bastarda, sicché ogni pietra resti avvolta dalla malta e non rimanga alcun vano interstizio.

Ove necessario per l'ancoraggio del pietrame verranno utilizzati appositi sistemi di fissaggio in metallo ancorati alle strutture in c.a. che risultano pertanto compresi e compensati nei prezzi unitarie della stessa muratura. I giunti saranno realizzati con malta cementizia bastarda stilata secondo le indicazioni della D.L.

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

Nel rivestimento dei muri di sostegno contro terra dovranno essere sempre lasciate apposite feritoie, delle dimensioni e nel numero che saranno indicate dalla Direzione dei Lavori.

ART. 23 - MURATURA DI LATERIZI

I mattoni di laterizio all'atto del loro impiego dovranno essere abbondantemente bagnati sino a sufficiente saturazione. Essi dovranno mettersi in opera con le connessure alternate in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna; saranno posati sopra uno strato di malta e premuti sopra di essa in modo che la malta refluisca all'ingiro e riempi tutte le connessure.

La larghezza delle connessure non dovrà essere maggiore di 12 mm, né minore di 5 mm, salvo disposizioni speciali per le volte. Se la muratura dovesse eseguirsi a paramento visto (cortina) si dovrà aver cura di scegliere per le facce esterne i mattoni di migliore cottura, meglio formati e di colore più uniforme, disponendoli con perfetta regolarità e ricorrenze nelle connessure orizzontali, alternando con precisione i giunti verticali. In questo genere di paramento le connessure di faccia vista non dovranno avere grossezza maggiore di 5 mm, e, previa loro raschiatura e pulitura, dovranno essere profilate con malta idraulica o di cemento diligentemente compresse e lisciate con apposito ferro senza sbavature. Sempre che sia possibile, la stilatura sarà eseguita in corso d'opera rientrando a smusso.

Per le murature portanti, dovrà farsi riferimento alla normativa vigente alle "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura" di cui al D.M. del 20/11/1987 e relativa circolare di istruzione del Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei LL.PP: n. 30787 del 04/01/1989 ovvero, per quanto applicabile, alle *Norme tecniche* di cui al Decreto del Ministero delle Infrastrutture e Trasporti del 14.01.2008.

ART. 24 - MURATURA IN CALCESTRUZZO

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

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

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



conveniente presa ed indurire.

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

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

ART. 25 - STRUTTURE IN CEMENTO ARMATO

Controlli sul conglomerato cementizio

Tutti i calcestruzzi di cemento s'intendono valutati a resistenza e pertanto in conformità delle curve granulometriche adottate, l'Impresa dovrà eseguire a sua cura e spese le prove di resa richieste dalla Direzione.

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

- tipo e dosaggio minimo di cemento;
- rapporto acqua-cemento;
- diametro massimo di inerte;
- classe di consistenza;
- contenuto d'aria inglobata;
- specifiche degli additivi;
- resistenza alla penetrazione dell'acqua;
- resistenze meccaniche caratteristiche etc.

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

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

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

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

Per i controlli sul conglomerato, sulla base di quanto riportato dalla Circolare 5 agosto 2009 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ci si atterrà alle norme vigenti ed in particolare a quanto previsto al Decreto del Ministero delle Infrastrutture e Trasporti 14.01.2008. Il conglomerato viene individuato tramite la resistenza caratteristica a compressione secondo quanto specificato nel suddetto decreto.

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

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



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

Norme d'esecuzione per il cemento armato normale

Nell'esecuzione delle opere di cemento armato normale l'appaltatore dovrà attenersi alle norme contenute nella legge 5 novembre 1971, n. 1086 e nelle relative norme tecniche del D.M. LL.PP. 9 gennaio 1996, e successive modifiche ovvero, per quanto applicabile, del Decreto del Ministero delle Infrastrutture e Trasporti 14.01.2008.

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

- a) Gli impasti devono essere preparati e trasportati in modo da escludere pericoli di segregazione dei componenti o di prematuro inizio della presa al momento del getto. Si avrà cura che il getto avvenga in modo che, dopo il disarmo, la superficie delle opere suddette, risulti compatta, perfettamente liscia e non necessiti di regolarizzazione con intonaco di malta cementizia. Dovrà usarsi ogni cura per ottenere, comunque, la compattezza del getto per il quale si adopereranno idonei vibratori. Il getto deve essere convenientemente compatto; la superficie dei getti deve essere mantenuta umida per almeno tre giorni. Non si deve mettere in opera il conglomerato a temperature minori di 0 °C, salvo il ricorso ad opportune cautele.
- b) Le giunzioni delle barre in zona tesa, quando non siano evitabili, si devono realizzare possibilmente nelle regioni di minor sollecitazione, in ogni caso devono essere opportunamente sfalsate. Le giunzioni di cui sopra possono effettuarsi mediante:
 - saldature eseguite in conformità delle norme in vigore sulle saldature;
 - manicotto filettato;
 - sovrapposizione calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra, In ogni caso la lunghezza di sovrapposizione in retto deve essere non minore di 20 volte il diametro e la prosecuzione di ciascuna barra deve essere deviata verso la zona compressa. La distanza mutua (interfero) nella sovrapposizione non deve superare 6 volte il diametro.
- c) Le barre piegate devono presentare, nelle piegature, un raccordo circolare di raggio non minore di 6 volte il diametro. Gli ancoraggi devono rispondere a quanto prescritto al punto 5.3.3 del D.M. LL.PP. 9 gennaio 1996 e ss.mm.ii. ovvero dell'analogo punto, per quanto applicabile, del Decreto del Ministero delle Infrastrutture e Trasporti 14.01.2008. Per barre di acciaio inossidabile a freddo le piegature non possono essere effettuate a caldo.
- d) 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 rispettivamente portate a 2 cm per le solette ed a 4 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). Le superfici delle barre devono essere mutuamente distanziate in ogni direzione di almeno una volta il diametro delle barre medesime e, in ogni caso, non meno di 2 cm. Si potrà derogare a quanto sopra raggruppando le barre a coppie ed aumentando la mutua distanza minima tra le coppie ad almeno 4 cm. Per le barre di sezione non circolare si deve considerare il diametro del cerchio circoscritto.
- e) Il disarmo deve avvenire per gradi ed in modo da evitare azioni dinamiche. Esso non deve inoltre avvenire prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore necessario in relazione all'impiego della struttura all'atto del disarmo, tenendo anche conto delle altre esigenze progettuali e costruttive; la decisione è lasciata al giudizio del Direttore dei lavori.

Riprese di getto

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

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

ove T è la temperatura ambiente espressa in °C.

Quando si prevede di superare il tempo "t" indicato dalla formula precedente, qualunque superficie di getto sulla quale debba aver luogo una ripresa, dovrà essere trattata con un additivo ritardante la presa del



calcestruzzo; ritardante le cui caratteristiche dovranno essere preventivamente approvate dalla Direzione Lavori.

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

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

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

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

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

Pertanto l'opera dovrà essere eseguita per elementi o conci interi con una loro successione quale risulterà di maggior convenienza all'andamento generale del lavoro.

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

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

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

Responsabilità per le opere in calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso

Nell'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso l'appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le disposizioni contenute nella legge 5 novembre 1971, n. 1086, e modifiche successive, al DM LL.PP. 9 gennaio 1996 e successive modifiche e integrazioni ovvero, per quanto applicabile, del Decreto del Ministero delle Infrastrutture e Trasporti 14.01.2008.

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

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

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



progettista che come esecutrice dei lavori.

Strutture prefabbricate in calcestruzzo armato normale e precompresso

La progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate sono disciplinate dalle norme contenute nel Decreto del Ministro dei Lavori Pubblici del 3 dicembre 1987, nonché nella circolare 16 marzo 1989 n. 31104, alle norme tecniche del D.M. LL.PP. 9 gennaio 1996, e successive modifiche e integrazioni ovvero, per quanto applicabile, del Decreto del Ministero delle Infrastrutture e Trasporti 14.01.2008 e comunque ogni altra disposizione in materia.

A questa normativa dovrà farsi ricorso per le strutture prefabbricate che l'Impresa dovesse eventualmente realizzare nel corso dell'appalto. I manufatti prefabbricati utilizzati e montati dall'Impresa costruttrice dovranno appartenere ad una delle due categorie di produzione previste dal citato Decreto e precisamente: in serie "dichiarata" o in serie "controllata".

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

Prove di carico e collaudo statico

Le prove di carico e di collaudo statico delle strutture verranno condotte, con spese a totale carico dell'impresa, secondo le prescrizioni contenute nei decreti Ministeriali, emanati in applicazione della Legge 5 novembre 1971, n. 1086, nelle norme tecniche del D.M. LL.PP. 9 gennaio 1996, e successive modifiche e integrazioni ovvero, se già in vigore, nel Decreto del Ministero delle Infrastrutture e Trasporti 14.01.2008.

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

ART. 26 - STRUTTURE METALLICHE

Le strutture metalliche dovranno essere progettate e costruite tenendo conto di quanto disposto dalla legge 5 novembre 1971, n. 1086 "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica", dalla legge 2 febbraio 1974, n. 64. "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche", dalle Circolari e dai Decreti Ministeriali in vigore attuativi delle leggi citate, alle norme tecniche del D.M. LL.PP. 9 gennaio 1996, e successive modifiche e integrazioni ovvero, per quanto applicabile, del Decreto del Ministero delle Infrastrutture e Trasporti 14.01.2008.

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

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

I suddetti elaborati dovranno essere redatti a cura e spese dell'Appaltatore.

Prove di carico e collaudo statico

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

Ove nulla osti, si procederà quindi alle prove di carico ed al collaudo statico delle strutture; operazioni che verranno condotte, a cura e spese dell'impresa, secondo le prescrizioni contenute nei decreti Ministeriali, emanati in applicazione della Legge 5 novembre 1971, n. 1086, alle norme tecniche del D.M. LL.PP. 9 gennaio 1996, e successive modifiche e integrazioni ovvero, per quanto applicabile, del Decreto del Ministero delle Infrastrutture e Trasporti 14.01.2008.



ART. 27 - INTONACI

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

L'intonaco rustico dello spessore minimo di 10 mm, sarà applicato in una sola volta e spianato con fratazzo.

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

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

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

ART. 28 - OPERE DA PITTORE

Tinteggiature

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

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

Verniciature

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

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

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

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

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

Nel caso di supporti zincati si procederà con:

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



Tutti i contenitori di pitture dovranno essere chiaramente marcati ed etichettati per la identificazione della pittura, della data di fabbricazione e di particolari istruzioni. Le disposizioni di cui sopra rappresentano i limiti di applicabilità, salvo disposizioni più restrittive contenute nelle modalità d'uso del prodotto verniciante adottato.

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

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

ART. 29 - OPERE DI IMPERMEABILIZZAZIONE

Impermeabilizzazione di murature

La presente condizione tecnica particolare prevede la impermeabilizzazione dei muri di fondazione e contenimento, mediante un rivestimento protettivo in guaina prebitumata. Le superfici da impermeabilizzare dovranno presentarsi lisce, continue e prive di asperità. Al fine di ottenere comunque superfici regolarizzate si dovrà provvedere, prima della fornitura e stesa della guaina, alla finitura con fratazzo fine e ad una successiva eventuale molatura delle asperità.

Le superfici, inoltre, dovranno essere prive di incrostazioni, fango, resine ed ogni altro materiale che possa diminuire l'aderenza del rivestimento protettivo impermeabilizzante al supporto. In ogni caso dovranno essere sottoposte ad una idonea spazzolatura, in modo da eliminare ogni traccia di polvere.

La messa in opera del rivestimento protettivo dovrà avvenire solo a superfici perfettamente asciutte tramite stesura di manto impermeabile costituito da primer bituminoso di sottofondo e applicazione alla fiamma di due membrane dello spessore di 4 mm realizzate con miscela in bitume-polimero dotata di armatura composita in "tessuto non tessuto" di poliestere stabilizzato con fibra di vetro. Posto in opera a qualunque profondità od altezza dal piano di calpestio su superfici verticali, orizzontali o comunque inclinate. Compreso ogni onere per la preparazione, la regolarizzazione con malta cementizia e la pulizia del piano di posa, la stesa di una mano di primer bituminoso in quantità non inferiore a 300 g/mq, la posa in opera dei teli in maniera che in nessun punto si verifichi la sovrapposizione di più di tre teli, l'incollaggio del primo telo sul primer bituminoso, la saldatura a fiamma delle sovrapposizioni, l'applicazione del secondo strato sul primo a teli sfalsati di 50 cm con l'incollaggio a fiamma in completa aderenza.

La successiva messa in opera di telo geotessile in tessuto non tessuto avente massa areica minima pari a 400 gr/mq e spessore di 4.00 mm, conforme alla norma, del tipo a filo continuo "spunbonded" realizzato al 100% in polipropilene coesionato con processo di agugliatura meccanica senza collanti o leganti chimici, stabilizzato ai raggi UV avente resistenza a trazione longitudinale pari a 26.00 KN/m e trasversale pari a 28.00 KN/m, ed un allungamento a rottura (longitudinale/trasversale) > 50% in accordo con la norma UNI EN ISO 10319.

Infine la messa in opera di una membrana bugnata ottenuta per doppia coestrusione a base di polietilene ad alta densità dello spessore di 6/10 di mm e peso non inferiore a 600 gr/mq, realizzata con almeno 1800 bugnature al mq dell'altezza minima di 8 mm e con resistenza alla compressione maggiore di 250 kN/mq. Compresa e compensata la preparazione del piano di posa, la stesa manuale su superfici rette, curve o comunque inclinate a qualunque profondità ed a qualunque altezza dal piano di calpestio, gli sfridi, le sovrapposizioni fra i teli non inferiori a cm 20 sia nel senso longitudinale che trasversale sigillate con appositi mastici adesivi, il fissaggio con appositi chiodi in acciaio e relative rondelle di plastica in misura non inferiore a 16 al mq.

In particolare, nei locali ove sono previsti scarichi a pavimento, si prescrive il risvolto del manto sulle pareti per un'altezza minima di 20 cm ed il raccordo alle pilette sifoidi del pavimento.

Impermeabilizzazione dei piani di copertura

Salvo diverse specifiche indicazioni progettuali, il manto impermeabile sarà costituito da una doppia guaina bituminosa armata di tipo idoneo per l'esposizione permanente agli agenti atmosferici, fornita in rotoli, stesa e fissata a fiamma, di spessore minimo 4 mm. La guaina sarà stesa da personale specializzato, attraverso



l'applicazione a fiamma in un'unica stesura nel verso perpendicolare a quello della stesura della barriera al vapore, con giunti sovrapposti di almeno 15 cm. La guaina sarà stesa a ricoprimento di tutta la copertura dell'edificio comprese tutte le gronde in calcestruzzo prefabbricato, seguendo le pendenze ed i risvolti senza interruzioni. La seconda guaina dovrà essere protetta, di norma, con scaglie di ardesia o coperta dagli agenti atmosferici con ghiaia.

Particolare cura dovrà essere posta nella impermeabilizzazione dei canali di gronda in corrispondenza dei fori angolari di scarico dei discendenti pluviali, in maniera da realizzare un raccordo completamente impermeabile e privo di discontinuità. Tutte le superfici ove verrà posata la guaina dovranno essere pulite ed esenti da materiali, calcinacci sporgenze o quant'altro.

Sarà cura dell'Impresa la fornitura e posa di fogli angolari, manicotti e strisce di collegamento, nastri di copertura e di giunzione, sigillature, giunti di dilatazione ed ogni altro materiale od intervento necessario per garantire la rispondenza funzionale del manto di copertura e la realizzazione del lavoro a perfetta regola d'arte, con particolare attenzione alla giuntura in corrispondenza di bocchettoni di scarico come da elaborati costruttivi, in maniera da non interrompere la continuità della impermeabilizzazione di tutti i pluviali.

Tutte le superfici interessate dai suddetti interventi dovranno essere rese idonee ad assicurare la corretta posa in opera dei materiali e la loro salvaguardia nel tempo. Per la guaina che intenderà impiegare l'impresa dovrà sottoporre alla approvazione della Direzione Lavori la scheda tecnica e un campione del prodotto, prima di procedere alla fornitura.

ART. 30 - DEMOLIZIONI

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

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

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

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

ART. 31 - OPERE IN FERRO LAVORATO

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

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

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



Grigliati calpestabili metallici

Le lastre componenti la copertura, salvo diverse indicazioni progettuali, dovranno essere realizzate con grigliato carrabile semovibile, tipo “Keller” o similare, elettrofuso o pressato. Ove richiesto di tipo carrabile dovrà essere dimensionato per resistere ad un carico concentrato tipo “autocarro”, corrispondente ad un carico concentrato di 1500 kg su un'impronta di 200mm x 200mm, in elementi piatti portanti in acciaio, di classe S235J o superiore, zincato a caldo secondo norme UNI EN ISO 1461, e sostenuto da telaio realizzato con travi IPE di opportune dimensioni.

Ove richiesto di tipo pedonabile dovrà essere dimensionato per resistere ad un carico distribuito non inferiore a 630 kg/m². Il grigliato dovrà essere dotato di tutti gli accessori quali telaio, grappe, staffe e quant'altro necessario al corretto montaggio, degli stessi materiali delle lastre componenti.

Ringhiere di parapetto

Le ringhiere metalliche potranno essere realizzate mediante l'impiego di profilati o tubi in acciaio, classe S235J o superiore, zincato a caldo (secondo norme UNI EN ISO 1461), secondo il disegno costruttivo da sottoporre all'approvazione del Direttore dei Lavori dell'Amministrazione, il loro peso non dovrà comunque essere inferiore a 30,00 kg. per metro lineare di sviluppo.

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

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

ART. 32 - CAPPE SU VOLTE E COPERTURE

La cappa da applicarsi sulle coperture e volte dei manufatti sarà formata da due strati: il primo avrà lo spessore di almeno 20 mm e sarà eseguito con malta di cemento e sabbia nelle proporzioni di kg. 400 di cemento per mc di sabbia; il secondo strato dello spessore di 5 mm sarà formato con malta di cemento e sabbia nelle proporzioni di kg. 600 di cemento per mc di sabbia e sarà ben battuto e lisciato con la cazzuola, in modo da ottenere una superficie regolare ed uniforme, senza rughe, cavità o lesioni.

Durante la costruzione e per una settimana dopo, si dovrà evitare che la cappa resti esposta ai raggi del sole ed indifesa dal gelo e dalle piogge; dovrà perciò essere adeguatamente coperta con stuoie e teli bagnati. Le cappe si costruiranno dopo aver effettuato il disarmo delle volte e delle solette sulle quali devono essere applicate.

ART. 33 - IMPERMEABILIZZAZIONE CON ASFALTO

La pasta di asfalto per la stratificazione impermeabilizzante su pareti orizzontali o verticali o comunque inclinate, risulterà dalla fusione di: 60 parti in peso di asfalto naturale in pani; 4 parti in peso di bitume naturale raffinato; 16 parti in peso di sabbia vagliata, lavata e ben secca.

Nella fusione i componenti dovranno essere ben mescolati affinché l'asfalto non carbonizzi e l'impasto diventi omogeneo. La pasta di asfalto sarà distesa a strati e strisce parallele dello spessore prescritto. Gli strati sovrapposti dovranno essere posti in opera a strisce incrociate.

Quando venga richiesto dalla Direzione dei Lavori, sulla superficie compressa e spianata con la spatola, e mentre l'impasto è ancora caldo, si spargerà sabbia di granatura fine ed uniforme, la quale sarà altresì battuta leggermente per essere incorporata nello strato superficiale d'asfalto.

ART. 34 - SOLAI E SOFFITTI

Le coperture degli ambienti e dei vani e le suddivisioni orizzontali tra gli stessi saranno eseguiti secondo delle



indicazioni di progetto, nel rispetto delle normative vigenti. I solai di partizione orizzontale (interpiano) e quelli di copertura dovranno essere previsti per sopportare, a seconda della destinazione prevista per i locali relativi, i carichi comprensivi degli effetti dinamici ordinari, previsti ai punti 5 e 6 dell'allegato al D.M. LL.PP. 16 gennaio 1996 "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi" e ss.mm.ii. ovvero, per quanto applicabile, sulla base di quanto previsto dal Decreto del Ministero delle Infrastrutture e Trasporti 14.01.2008.

Le deformazioni devono risultare compatibili con le condizioni di esercizio del solaio e degli elementi costruttivi ed impiantistici ad esso collegati. Nei solai lo spessore minimo del calcestruzzo della soletta di conglomerato non deve essere minore di 4 cm. Nei solai, la cui armatura è collocata entro scanalature, qualunque superficie metallica deve risultare conformata in ogni direzione da uno spessore minimo di 5 mm di malta cementizia.

Per armatura collocata entro nervatura, le dimensioni di questa devono essere tali da consentire il rispetto dei seguenti limiti:

- distanza netta tra armatura e blocco 8 mm;
- distanza netta tra armatura ed armatura 10 mm.

Per quanto attiene la distribuzione delle armature trasversali, longitudinali, per taglio, si fa riferimento alle citate norme contenute nel D.M. LL.PP. 9 gennaio 1996, e successive modifiche e integrazioni ovvero, per quanto applicabile, sulla base di quanto previsto dal Decreto del Ministero delle Infrastrutture e Trasporti 14.01.2008.

In fase di esecuzione, prima di procedere ai getti, i laterizi devono essere convenientemente bagnati. Gli elementi con rilevanti difetti di origine o danneggiati durante la movimentazione dovranno essere eliminati. Si dovrà studiare la composizione del getto, in modo da evitare rischi di segregazione o la formazione di nidi di ghiaia e per ridurre l'entità delle deformazioni differite.

Il diametro massimo degli inerti impiegati non dovrà superare 1/5 dello spessore minimo delle nervature né la distanza netta minima tra le armature. Il getto deve essere costipato, in modo da garantire l'avvolgimento delle armature e l'aderenza sia con i blocchi sia con eventuali altri elementi prefabbricati.

Solai prefabbricati.

Tutti gli elementi prefabbricati di calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso destinati alla formazione di solai privi di armatura resistente al taglio o con spessori, anche locali, inferiori ai 4 cm, devono essere prodotti in serie controllata. Tale prescrizione è obbligatoria anche per tutti gli elementi realizzati con calcestruzzo di inerte leggero o calcestruzzo speciale.

Per gli orizzontamenti in zona sismica, gli elementi prefabbricati devono avere almeno un vincolo che sia in grado di trasmettere le forze orizzontali a prescindere dalle resistenze di attrito. Non sono comunque ammessi vincoli a comportamento fragile. Quando si assuma l'ipotesi di comportamento a diaframma dell'intero orizzontamento, gli elementi dovranno essere adeguatamente collegati tra loro e con le travi o i cordoli di testata laterali.

E' ammessa deroga alle prescrizioni di cui sopra qualora i calcoli condotti con riferimento al reale comportamento della struttura (messa in conto dei comportamenti non lineari, fessurazione, affidabili modelli di previsione viscosa, ecc.) anche eventualmente integrati da idonee sperimentazioni su prototipi, non superino i limiti indicati nel D.M. LL.PP. 9 gennaio 1996 e successive modifiche e integrazioni ovvero, per quanto applicabile, sulla base di quanto previsto dal Decreto del Ministero delle Infrastrutture e Trasporti 14.01.2008.

Le deformazioni devono risultare in ogni caso compatibili con le condizioni di esercizio del solaio e degli elementi costruttivi ed impiantistici ad esso collegati. Per i solai alveolari, per elementi privi di armatura passiva d'appoggio, il getto integrativo deve estendersi all'interno degli alveoli interessati dalla armatura aggiuntiva per un tratto almeno pari alla lunghezza di trasferimento della precompressione.

ART. 35 - PAVIMENTI

Per la formazione dei pavimenti si procederà innanzitutto al letto di posa, costituito da un primo strato - dello spessore minimo di cm. 20,00 - di materiale ghiaioso e da un secondo strato di calcestruzzo (massetto), battuto fortemente, della dosatura e spessore che verrà, caso per caso, stabilito dalla Direzione Lavori.



I pavimenti laterizi, sia con mattoni di piatto che di costa, sia con piastrelle, debbono essere formati distendendo sopra il letto di posa su indicato uno strato di malta idraulica nel quale i laterizi si dispongono poi a filari paralleli, comprimendoli affinché la malta refluisca nei giunti. Le connessioni dovranno essere allineate e stuccate con colla di malta pozzolanica; la loro larghezza non deve eccedere il limite di 3 mm sia per i mattoni che le piastrelle.

I pavimenti in pietrini di cemento dovranno essere posati sopra uno strato di malta cementizia, dosata a 400 kg. di cemento per mc di sabbia, distesa sopra il letto di posa su indicato, pigiandoli finché la malta refluisca dalle connessioni. Le connessioni debbono essere stuccate con malta cementizia dosata a 900 kg. di cemento per metro cubo di sabbia e la loro larghezza non deve eccedere il millimetro.

Per i pavimenti in piastrelle 'clinker' incollato su sottofondo la malta cementizia dovrà avere uno spessore minimo di 5,00 cm. Dopo la formazione del letto di posa, dovrà essere disteso su di esso uno strato di malta di cemento dosata a kg. 600 di cemento tipo 325 per mc di sabbia, dello spessore minimo di 5,00 cm, sul quale dovranno essere accuratamente poste in opera le mattonelle, comprimendole fortemente in modo che la malta fluisca nei giunti: la larghezza dei giunti non deve essere superiore ad 1 mm. Sarà ammesso, a discrezione della Direzione Lavori, l'uso di colle speciali in luogo dello strato di malta.

Per i pavimenti in lastre di marmo si dovranno usare le stesse norme stabilite per i pavimenti in pietrini di cemento. La superficie di ogni pavimento dovrà essere sempre ridotta a perfetto piano.

Nella formazione dei pavimenti in cui venga usata la malta di cemento, si dovrà comunque pulire accuratamente con uno straccio la superficie superiore, di mano in mano che essi vengono eseguiti, in modo da impedire ogni aderenza alle superfici stesse e da togliere ogni minima traccia.

Per i pavimenti di getto in cemento, per quelli alla veneziana, in asfalto, in legno ed ogni altro materiale, il Direttore dei Lavori prescriverà le norme speciali di esecuzione.

I pavimenti a lavoro ultimato, dovranno essere consegnati netti da qualunque macchia di calce od altro.

ART. 36 - TETTI E COPERTURE

Coperture a tetto

La copertura a tetto sarà sostenuta da una grossa armatura in legno o cemento armato, il tutto con dimensioni e disposizioni che verranno prescritte dalla Direzione dei Lavori. Le teste dei legnami da collocarsi nei muri sia per i tetti che per i solai, devono essere incatramate o spalmate di corbolineum e tenute isolate agli appoggi in modo da permettere all'aria di circolarvi attorno liberamente.

Sulla grossa armatura saranno poi disposti i travicelli ed i listelli in legno (piccola armatura), sulla quale sarà poi distesa la copertura di tegole direttamente o con l'interposizione di un sottomanto in legno o laterizi. Il sottomanto di legno sarà costituito da tavole di legno di abete dello spessore di cm 2.5, piallate dalla parte in vista, unite a filo piano e chiodate alla sottostante orditura di travicelli.

Il sottomanto di piastrelle o tavelline si eseguirà collocando sui travicelli o correntini del tetto gli elementi suddetti uno vicino all'altro, bene allineati ed in modo che le estremità posino sull'asse di detti legnami e le connessioni non siano maggiori di 6 mm. Le dette connessioni saranno poi stuccate con malta idraulica liquida. I corsi estremi lungo la gronda saranno ritenuti da un listello di abete chiodato alla sottostante armatura del tetto.

La copertura di tegole curve o coppi a secco, salvo differenti specificazioni progettuali, si farà posando sulla superficie da coprire un primo strato di tegole con la convessità rivolta in basso, disposta a filari ben allineati ed attigui, sovrapposte per cm 15 ed assicurate con frammenti di laterizi. Su questo strato se ne collocherà un secondo con la convessità rivolta in alto, similmente accavallate per minimo cm. 15,00, disposte in modo che ricoprano la connessione fra le tegole sottostanti.

Le teste delle tegole in ambedue gli strati saranno perfettamente allineati con la cordicella, sia nel senso parallelo alla gronda che in qualunque senso diagonale. Il comignolo, i displuvi ed i compluvi saranno formati con tegoloni del comignolo e i displuvi saranno diligentemente suggellati con malta e così pure saranno suggellate tutte le tegole, che formano contorno delle falde o che poggiano contro i muri, lucernari, canne da camino e simili. Le tegole che vanno in opera sulle murature verranno posate sul tetto di malta.

La copertura di tegole su letto di malta verrà eseguita con le stesse modalità indicate per la copertura di



tegole a secco; il letto di malta avrà lo spessore minimo di cm 4,00.

La copertura di tegole alla romana, composta di tegole piane (embrici) e di tegole curve (coppi), si eseguirà con le stesse norme della precedente, salvo che si poserà sulla superficie da coprire il primo strato di tegole piane debitamente intervallate e sovrapposte e successivamente il secondo strato di tegole curve, che ricoprono i vuoti fra i vari filari di tegole piane. In corrispondenza delle gronde dovranno impiegarsi embrici speciali a lato parallelo.

Nella copertura di tegole piane ad incastro (marsigliesi e similari) le tegole, quando devono poggiare su armatura di correnti, correntini o listelli, saranno fissate a detti legnami mediante legatura di filo di ferro zincato, della sezione di mm 1 circa, il quale, passando nell'orecchio esistente il riporto nella faccia inferiore di ogni tegola, si avvolgerà ad un chiodo, pure zincato, fissato in una delle facce dei correntini o listelli. Quando invece le tegole devono poggiare sopra un assito, sul medesimo, prima della collocazione delle tegole, saranno chiodati parallelamente alla gronda, dei listelli della sezione di cm 4x3 a distanza tale, tra loro, che vi possano poggiare i denti delle tegole di ciascun filare.

Per la copertura di tegole piane ad incastro, su sottomano di laterizio, le tegole dovranno posare sopra uno strato di malta idraulica dello spessore di cm 4 o 5 ed essere suggellate accuratamente ogni tegola con la malta stessa.

Per le coperture da realizzarsi con fogli di zinco, ardesie artificiali, tegole in cemento amianto, etc., saranno da osservare le speciali prescrizioni di volta in volta indicate dalla Direzione dei Lavori.

Coperture a terrazzo

Il solaio di copertura a terrazzo sarà eseguito in piano, mentre le pendenze da darsi al terrazzo, non inferiori all'1%, saranno raggiunte mediante inclinazione del lastrico di copertura da eseguirsi in smalto, gretonato o simili.

Sopra tale lastrico verrà eseguita una spianata di malta idraulica dello spessore di cm 2 (camicia di calce) e quindi la spianata di asfalto, che sarà data in due strati successivi dello spessore ciascuno non minore di mm 8, dati l'uno in senso normale all'altro e ciò allo scopo di evitare ogni filtrazione di acqua.

Anche le pareti perimetrali del terrazzo verranno protette, nella parte inferiore, preventivamente preparate con intonaco grezzo, mediante una applicazione verticale d'asfalto dello spessore di mm 8 e dell'altezza non inferiore a cm 20, raccordata opportunamente con gli strati suddetti.

Opere di lattoneria

Tutti gli elementi di lattoneria (pluviali, gronde, scossaline, ecc.) saranno, salvo differenti prescrizioni progettuali, in rame e potranno essere di dimensioni commerciali e/o speciali da sagomare in opera a caldo, senza che la Ditta possa pretendere maggiorazioni al prezzo stabilito.

L'acciaio inox eventualmente da impiegarsi sarà l'AISI 304, corrispondente a X5CrNi 1810 UNI EN 10088-1, ed avrà uno spessore di mm 8/10. Tutte le parti in rame saranno anch'esse di spessore pari a mm 8/10.

I pluviali potranno essere richiesti di sezione tonda o quadrata e del diametro interno di mm.80 e/o mm.100 senza che l'impresa possa pretendere maggiorazioni al prezzo stabilito. Saranno posti in opera completi di pezzi speciali (curve, braghe, bocchette e fermatubo) e forniti in pezzi della lunghezza di m.3 con una estremità foggata a bicchiere per raccordo.

Le giunzioni saranno realizzate mediante sovrapposizione di circa 10 cm., chiodatura con doppia fila di rivetti e sigillatura con doppio cordone di mastici ai siliconi. Gli elementi montanti di scarico delle acque meteoriche (pluviali) saranno montati provvedendo a effettuare un corretto collegamento tra il canale di gronda e il pluviale, e tra il pluviale ed il piede in ghisa esistente. Dovranno essere ben ancorate al muro le staffe di supporto.

Eventuali scossaline dovranno essere raccordate a guaine impermeabili o murature in maniera continua atta ad evitare formazione di ristagno o vie preferenziali di passaggio dell'acqua. Nelle costruzioni degli elementi in lamiera e nelle operazioni di posa in opera, dovranno essere poste tutte le particolari precauzioni per una esecuzione a regola d'arte.

ART. 37 - SERRAMENTI

Gli infissi devono essere costruiti a perfetta regola d'arte, in conformità alla tipologia indicata negli elaborati del progetto.



Le lastre di vetro devono essere di prima qualità, perfettamente incolori, senza scorie, ondulazioni, bolle o nodi, e di spessore uniforme, tagliate e riquadrate con la massima esattezza; le loro dimensioni devono essere tali da lasciare in corrispondenza della incassatura uno spazio di 2 mm onde evitare la rottura dei vetri a causa di incurvature del legname. Le lastre devono essere fissate ai telai in legname per mezzo di viti e sagome di legno, restando assolutamente escluso in simile lavoro l'impiego dello stucco, il quale si deve adoperare soltanto per il letto delle lastre al fine di evitare ogni passaggio d'aria o di acqua.

Nel collocamento in opera degli infissi l'Appaltatore deve curare che essi non abbiano a subire alcun danno o lordura, e deve curare altresì che terminato il montaggio essi aprano e chiudano perfettamente. Gli eventuali guasti arrecati agli infissi nel collocamento in opera dovranno essere riparati a spese dell'Appaltatore.

ART. 38 - GABBIONATE MATERASSI METALLICI E LORO RIEMPIMENTO

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

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

Caratteristiche dei materiali

I gabbioni metallici dovranno essere fabbricati con rete metallica a doppia torsione in filo conforme alle UNI EN 10223-3 e UNI EN 10218 e diametro non inferiore a 2,7 mm, carico di rottura maggiore di 350 N/mm² e allungamento minimo pari al 10%.

Il filo costituente la rete metallica dovrà essere sottoposto a zincatura forte (Circolare C.S.LL.PP. n. 2078/1962) oppure essere rivestito in lega Zinco-Alluminio(5%) conforme alla UNI EN 10244 – classe A, (minimo 230 g/mq). La tipologia del filo sottoposto a zincatura forte in alcune opere speciali avrà anche un rivestimento plastico in PVC o PE dello spessore minimo di 0,5 mm.

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

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

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

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

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

- massa volumica: $> 24 \text{ kN/m}^3$ (2400 kgf/m³);
- resistenza alla compressione: $> 80 \text{ Mpa}$ (800 kgf/cm²);
- coefficiente di usura: $< 1,5$;



- coefficiente di imbibizione: < 5%;
- gelività: il materiale deve risultare non gelivo.

Modalità esecutive

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

Prima del riempimento dei gabbioni metallici si dovrà provvedere ad un'efficace sistemazione dei tiranti interni nel numero che verrà fissato dalla Direzione dei Lavori. Il pietrame di riempimento, di pezzatura indicata negli elaborati di progetto e comunque non inferiore a cm 10, sarà sistemato a mano e le parti esterne in vista, nonché quella relativa ai piani di posa e di combaciamento laterale, saranno lavorate come muratura a secco, compreso l'onere delle facce in vista.

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

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

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

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

Durante il riempimento dei gabbioni si dovrà disporre nell'interno della scatola un certo numero di tiranti aventi la funzione di rendere solidali tra loro le pareti opposte dell'armatura metallica ed evitare, in caso di deformazione dell'opera o durante la fase di riempimento, un eccessivo sfiancamento delle scatole. I tiranti, orizzontali, saranno costituiti da pezzi di filo di ferro zincato, dello stesso tipo di quello usato per le cuciture, e verranno agganciati all'armatura metallica con una legatura abbracciante una maglia; i tiranti saranno messi in opera in senso trasversale alla scatola per agganciare le pareti opposte, o ad angolo fra due pareti adiacenti. Mediamente si dovranno mettere in opera da 4 a 6 tiranti per ogni m³ di gabbionata se gli elementi sono alti 1 m, da 2 a 4 tiranti per ogni m³ di gabbionata se gli elementi sono alti 0,50 m.

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

Prove di accettazione e controllo

I gabbioni ed i materassi metallici dovranno rispondere alle prescrizioni della Circolare del Consiglio Superiore dei LL.PP. n° 2078 del 27 agosto 1962.

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



alla Direzione Lavori il certificato di collaudo a garanzia della Ditta che ha fabbricato i gabbioni o i materassi, redatto a norma della circolare sopra citata, e corredato eventualmente dalla certificazione di sistema qualità in conformità alle normative in vigore, UNI EN ISO 9001.

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

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

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

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

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

ART. 39 - STRUTTURE PARAMASSO

Le barriere paramassi a trefoli di acciaio e montanti fissi avranno un'altezza compresa tra 2 e 3 m. La capacità di resistenza ad urti, espressa in kJ, sarà definita dalla specifica voce di elenco.

La struttura sarà costituita da montanti in acciaio S355JR zincati a caldo e posti ad interasse non superiore a 2,50 m; rete metallica a trefoli di acciaio ad alta resistenza di spessore non inferiore a 6 mm e con maglie non superiori a 100x150 mm avente struttura continua; trefoli di irrobustimento in acciaio Rak 1800 N/mm² di spessore non inferiore a 15 mm, stesi nella rete ad interasse di 50 cm ed ancorati ai montanti con cappi fissati a morsetto e trefoli di rinforzo dei montanti giuntati a cappio sulla sommità del montante ed opportunamente ancorati a terra alle spalle della rete metallica.

La struttura dovrà essere completata con il blocco di fondazione dei montanti realizzato in calcestruzzo Rck 25 opportunamente armato con acciaio lavorato, B450 C con l'ancoraggio a terra dei trefoli con barre di acciaio del diametro minimo di 28 mm inserite all'interno di apposito foro da 70/90 mm, tipo micropalo, della lunghezza non inferiore a 100 cm, opportunamente ancorate con malta di cemento per iniezioni, i morsetti, i distanziatori tra i trefoli di irrobustimento in ragione minima di 3 a mq. mentre le gole di scorrimento dei trefoli opportunamente saldate al montante.

Il rivestimento di pendici rocciose avverrà di norma con rete paramassi realizzata con rete metallica a doppia torsione a maglia esagonale min 8 x 10 mm realizzata con filo elementare di diametro pari a min mm 2,7 e zincatura conforme a quanto previsto nella circolare del Consiglio Superiore dei LL.PP. n. 2078 del 27.08.62.

I fissaggi della rete alla sommità ed ai piedi delle pendici saranno realizzati con fune in trefoli di acciaio del diametro minimo di mm 12 fissata alla roccia tramite ancoraggi, di lunghezza non inferiore ad 1,50 m, realizzati con barre d'acciaio ad aderenza migliorata del diametro minimo di 24 mm con testa filettata ed atta ad accogliere il golfare passacavo. Essi saranno posti in opera ad interasse non superiore di m 3,00, sarà realizzata l'armatura del rivestimento tramite il tesaggio, sulla superficie coperta, di funi in acciaio diametro minimo di 12 mm, formanti maglie romboidali regolari di dimensioni massime m 3,00 x 3,00 e vincolate a monte ed a valle ai rispettivi ancoraggi.

Saranno di norma inseriti, tra le pendici rocciose e la rete metallica, un numero adeguato di pannelli in



biotessile e biostuoia antierosione in iuta del peso non inferiore di 600 g/mq in fibre naturali completamente biodegradabili, assemblate in modo da formare strutture tessute contenute tra reti in materiale sintetico (tipo polipropilene fotodegradabile) ed ancorate al terreno con un sistema a barre filettate infisse parzialmente, in contropendenza lungo il versante interessato in ragione di almeno una barra a mq.

ART. 40 - PALIFICAZIONI

Per le palificazioni con pali trivellati si procederà alla infissione del tubo forma mediante asportazione del terreno; raggiunta la profondità necessaria dovrà essere altresì asportata l'acqua e la melma esistente nel cavo. Messa in opera l'eventuale gabbia metallica, si procederà, secondo le norme sottoelencate, al getto ed al costipamento del calcestruzzo con i sistemi in uso o brevettati, riconosciuti idonei dalla Direzione Lavori ed adeguati alla portanza richiesta. Il conglomerato cementizio dovrà essere confezionato con idonei inerti di appropriata granulometria, previamente approvati dalla Direzione Lavori, e con dosaggio di 3 q.li di cemento tipo R 325 per mc di calcestruzzo in opera, salvo diversa indicazione della D.L. o della relativa voce dell'elenco descrittivo delle categorie di lavoro.

L'introduzione del calcestruzzo nel tubo forma avverrà mediante benna munita di valvola automatica all'estremità inferiore, che dovrà essere aperta solo in prossimità della superficie raggiunta dal getto precedente. Durante i getti dovrà evitarsi in modo assoluto la presenza di acqua nel cavo ed il trascinarsi del calcestruzzo durante l'estrazione del tubo forma. Il getto dovrà sempre essere seguito da un energico costipamento.

Le prove dovranno essere effettuate su almeno il 2% dei pali in opera, con carico pari ad una volta e mezzo il carico di lavoro, per 24 ore.

I pali in calcestruzzo armato, costruiti fuori opera, e posti in opera mediante infissione saranno fabbricati mediante centrifugazione, ovvero con altro usuale procedimento, che garantisca caratteristiche strutturali e resistenza idonee. Saranno di norma a forma tronco-conica a sezione anulare.

I pali dovranno essere posti in opera, solo dopo l'accettazione della Direzione Lavori, rimanendo a questa ogni giudizio circa la loro idoneità, il loro grado di stagionatura ed ogni altra modalità. L'infissione dei pali si farà ordinariamente secondo i sistemi in uso. I magli dovranno essere di peso non inferiore al peso dei pali e speciali cautele saranno adottate per impedire la spezzatura delle testate, collocandovi sopra prismi o mozzature di legno cerchiato di ferro o cuffie metalliche di protezione ed attuando quelle altre disposizioni, che all'atto pratico fossero riconosciute necessarie a giudizio della Direzione Lavori. I pali saranno muniti di puntazza metallica.

Se durante l'infissione si verificassero in qualche palo lesioni, scheggiature di qualsiasi genere o deviazioni, che a giudizio della D.L. non fossero tollerabili, il palo stesso dovrà essere rimosso e sostituito con un nuovo palo a totale carico dell'Impresa.

Prima dell'esecuzione delle palificate con pali infissi di qualsiasi tipo potrà essere richiesta l'infissione di alcuni pali di diverse caratteristiche per determinare il rifiuto. Tali infissioni di prova saranno valutate con il relativo prezzo offerto.

ART. 41 - PALANCOLATE

Una palancolata è un diaframma realizzato mediante infissione nel terreno di profilati metallici, di sezione generalmente a forma di U aperta, i cui bordi laterali, detti gargami, sono sagomati in modo da realizzare una opportuna guida all'infissione del profilato adiacente, disposto in posizione simmetricamente rovesciata.

Dovranno essere utilizzati profilati aventi forma, sezione, spessore, lunghezza, conformi a quanto previsto dal progetto o, nel caso di impieghi di carattere provvisorio, comunque sufficienti a resistere alle massime sollecitazioni, sia in esercizio che durante le fasi di infissione ed estrazione.

Salvo differenti indicazioni riportate nei disegni di progetto, l'acciaio delle palancole dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- tensione di rottura $f_t = 550 \text{ N/mm}^2$
- limite elastico $f_y = 390 \text{ N/mm}^2$



L'apparecchiatura di infissione delle palancole dovrà essere tale da garantire, durante la battitura, la verticalità e l'accurato allineamento delle stesse.

Si prescrive il rispetto delle seguenti tolleranze:

- posizione planimetrica dell'asse mediano della palancolata: ± 3 cm;
- verticalità: ± 2 %;
- quota testa: ± 5 cm;
- profondità: ± 25 cm.

Modalità di posa in opera

Le palancole dovranno essere poste in opera con precisione lungo le linee indicate in progetto ed alle quote prefissate; l'Appaltatore dovrà provvedere a predisporre le dime, le guide o i riscontri necessari perché l'opera abbia, senza eccezioni, i requisiti progettuali, in particolare per quanto riguarda la verticalità, la complanarità ed il mutuo incastro degli elementi costitutivi, la capacità di resistere ai carichi laterali.

L'apparecchiatura di infissione delle palancole dovrà essere tale da garantire, durante la battitura, la verticalità e l'accurato allineamento delle stesse.

Sarà pure onere dell'appaltatore la predisposizione delle piste di accesso per i mezzi di infissione o l'approntamento di rilevati in terra o misto di cava, idonei a raggiungere il sito di infissione. Tali piste e/o rilevati saranno realizzati in modo da resistere alle sollecitazioni determinate dai mezzi di infissione scelti.

Per una buona esecuzione della palancolata metallica è condizione necessaria che la scelta del metodo d'infissione e della tecnica di battitura siano adatti al particolare lavoro da eseguire.

L'Appaltatore prima di dare inizio ai lavori dovrà:

- effettuare la scelta del numero e dell'ubicazione delle prove d'infissione al fine di determinare i punti di presumibile difficoltà;
- riconoscere la stratigrafia dei terreni interessati correlando le indicazioni geotecniche fornite con i dati reali di prova d'infissione;
- effettuare un piano di infissione con l'indicazione di tutti i punti particolari e del metodo previsto d'infissione (a palancola singola o doppia, oppure "autoguidata", a pannelli continui o alternati, ecc.) per i diversi tratti di terreno interessati;
- effettuare la scelta della tecnica d'infissione e di conseguenza il tipo o i tipi di martelli o vibratori per le varie tratte ed i relativi caschi di battitura;
- prevedere, nel caso se ne ravvisi la possibilità d'intervento, l'approntamento dell'apparecchiatura per la "lancia ad acqua", in unione agli altri mezzi di infissione;
- effettuare prove di estrazione delle palancole infisse nel terreno alle quote di progetto.

Tutte le scelte di cui sopra dovranno essere sottoposte all'approvazione della Direzione Lavori.

I piani di lavoro dovranno essere adeguati in relazione alle dimensioni delle attrezzature da utilizzare, la loro quota dovrà consentire di rispettare ovunque le quote di progetto relative alla testa del palancolato.

L'infissione sarà realizzata a percussione, utilizzando un battipalo, o tramite vibrazione, con apposito vibratore. L'estrazione sarà preferibilmente eseguita mediante vibrazione.

Il battipalo sarà di tipo scorrevole su una torre con guide fisse e perfetto allineamento verticale, con caratteristiche in accordo alle prescrizioni di progetto, se esistenti e in ogni caso in grado di fornire l'energia sufficiente all'infissione entro i terreni presenti nel sito, adeguatamente alle condizioni della stratigrafia locale.

La massa battente del battipalo agirà su un cuffia o testa di battuta in grado di proteggere efficacemente la palancola da indesiderate deformazioni o danni.

Per ogni attrezzatura l'Impresa dovrà fornire le seguenti informazioni:

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

Il vibratore sarà a masse eccentriche regolabili, a funzionamento idraulico o elettrico.

Le caratteristiche dell'attrezzatura (momento di eccentricità, numero di vibrazioni al minuto, forza centrifuga all'avvio, ampiezza ed accelerazione del minimo) saranno scelte dall'Impresa in relazione alle prestazioni da



ottenere, eventualmente anche a seguito di prove tecnologiche preliminari.

Le palancole saranno preferibilmente infisse con l'ausilio di uno scavo guida d'invito, di dimensioni adeguate. L'Impresa dovrà comunicare alla Direzione Lavori il programma cronologico di infissione per tutte le palancole, prima dell'inizio dell'infissione stessa.

L'infissione per battitura avverrà con l'uso di un battipalo perfettamente efficiente e proseguirà fino al raggiungimento della quota di progetto o fino al raggiungimento del rifiuto, che, se non diversamente indicato, sarà considerato raggiunto quando si misureranno, per 50 colpi di maglio, avanzamenti non superiori a 10 cm.

L'Impresa potrà, informandone la Direzione Lavori, ricorrere a delle iniezioni di acqua in pressione per facilitare il superamento di livelli granulari addensati, procurando la discesa della palancola per peso proprio con l'ausilio di una modesta battitura. Modalità, pressioni e portata del getto devono essere comunicate alla Direzione Lavori.

In caso di qualsiasi anomalia rilevata nel corso dell'infissione e comunque nel caso di mancato raggiungimento della prevista quota finale, sia nel caso di infissione per battitura che per vibrazione, l'Impresa dovrà immediatamente informare la Direzione Lavori.

Le palancole appartenenti ad opere provvisorie saranno estratte associando tiro e vibrazione.

Per la fase di estrazione si compilerà una scheda analoga a quella descritta per l'infissione.

A estrazione avvenuta, la palancola sarà esaminata ed il suo stato brevemente descritto, annotando la presenza di distorsioni, deformazioni o danni.

Durante l'esecuzione dei lavori dovranno essere effettuate frequenti verifiche del posizionamento planoaltimetrico della palancolata; le palancole che manifestino deviazioni eccessive rispetto alla linea teorica di infissione dovranno essere estratte e reinfisse oppure sostituite nel caso presentino danneggiamenti.

I profili che raggiungono il rifiuto ad una quota inferiore a quella di progetto non possono essere tagliati senza il benestare della Direzione Lavori che decide inoltre l'inserimento di eventuali tiranti.

Le palancole tagliate devono essere registrate indicando la lunghezza della parte asportata.

Controlli in fase esecutiva

Si dovrà verificare che gli acciai impiegati siano conformi alle prescrizioni del presente Capitolato e siano dotati dei relativi certificati per ogni lotto di fornitura.

In assenza di questi non sarà possibile mettere in opera l'elemento.

Nel corso della infissione per battitura, verrà conteggiato il numero dei colpi per avanzamenti di 1 m. In corrispondenza degli ultimi metri, se richiesto dalla Direzione Lavori, si conterà il numero di colpi per l'infissione di tratte successive di 10 cm.

Al termine della infissione, l'Impresa dovrà controllare la posizione plano-altimetrica e l'effettivo incastro laterale reciproco degli elementi.

Per ciascun elemento infisso mediante battitura o vibrazione, l'Impresa oltre al controllo delle tolleranze, dovrà redigere una scheda indicante:

- n° progressivo della palancola, riportato sulla planimetria di progetto;
- dati tecnici della attrezzatura;
- tempo necessario per l'infissione;
- informazioni relative alla locale stratigrafia;
- tabella dei colpi per l'avanzamento (ove applicabile);
- note aggiuntive su eventuali anomalie o inconvenienti.

Per la fase di estrazione si compilerà una analoga scheda, a quella descritta precedentemente, dove si verificherà l'integrità della stessa.

ART. 42 - TERMINI DI CONFINE

L'Appaltatore è obbligato, a insindacabile giudizio della Direzione Lavori e senza che possa richiedere speciali compensi, a realizzare dei 'termini di confine'. Essi saranno realizzati in blocchetti in calcestruzzo delle dimensioni di 0.20x0.20x0.70 m con la faccia superiore inclinata di 45°, in cui verranno incise le lettere che stabilirà la Direzione dei Lavori; detto blocchetto sarà interrato per la profondità di 40 cm.



ART. 43 - SISTEMAZIONI A VERDE

Le aree interessate dalla realizzazione delle opere verranno sistemate a verde così come indicato negli elaborati di progetto.

Verranno impiantate le essenze arboree così come specificate dagli allegati progettuali ovvero altre essenze simili proposte dell'Appaltatore ed approvate a giudizio insindacabile da parte della Direzione dei Lavori. Laddove non diversamente indicato dagli elaborati progettuali le piante dovranno avere un'altezza minima di 1,60 m e dovranno essere piantati ad interasse minimo di 0,80 m, o comunque tale da formare una siepe compatta che garantisca il mascheramento delle opere viste dalla strada. Dovranno essere piante che non temano il freddo e siano resistenti, anche in zone marittime.

La piantumazione delle essenze dovrà avvenire nella stagione più idonea, comunque tra il mese di settembre e quello di maggio. Le piante ordinate dovranno essere trasportate, a cura e spese della ditta fornitrice, nei luoghi indicati dalla Direzione Lavori.

L'impresa dovrà assicurare il perfetto attecchimento delle piante fornite, impegnandosi a sostituirle in caso di morte. La garanzia vale per 12 mesi a partire dalla data di ultimazione dei lavori, qualunque sia il tipo di piantagione interessata.

Durante il periodo di garanzia e comunque fino al collaudo completo delle opere, tutte le cure culturali (adacquamenti di qualunque entità e consistenza, potature di allevamento e contenimento, sostituzione di pali tutori, trattamenti antiparassitari ed anticrittogamici, ecc.) saranno a totale carico dell'Impresa appaltatrice e si intendono compresi e compensati dai prezzi unitari offerti in sede di gara.

Le piante, siano esse alberi od arbusti o piante erbacee, dovranno essere perfette e rispondenti alle misure e caratteristiche richieste, nonché esenti da malattie e da ferite causate dalla grandine o da parassiti o da azioni meccaniche estranee alla normale manutenzione; parimenti dovrà essere garantita l'integrità dell'apparato radicale sia di piante a radice scossa, che in zolla, in cassa o in contenitore.

La mancanza dei requisiti di cui al precedente paragrafo, comporterà il rifiuto di dette piante da parte della Direzione Lavori, l'immediato allontanamento dal cantiere delle stesse, con la pronta sostituzione da parte dell'Appaltatore, senza che questo possa chiedere alcun compenso al di fuori dei prezzi offerti in sede di gara.

La conformazione del fusto e della chioma delle piante richieste dovranno essere sempre rispondenti a quanto richiesto, conservato se possibile, la forma naturale della chioma.

Eventuali tagli di potatura all'atto dell'impianto saranno eseguiti su precise indicazioni della Direzione Lavori.

Si richiamano le disposizioni di cui al del D.Lgs. 10.11.2003, n. 386 di "Attuazione della direttiva 1999/105/CE relativa alla commercializzazione dei materiali forestali di moltiplicazione".

Le piante devono provenire da vivai autorizzati e muniti delle prescritte licenze. I cartellini emessi dal produttore, prescritti in accompagnamento delle partite trasportate in loco e soggette a verifica da agenti del C.F.S., dovranno essere consegnati alla Direzione Lavori che ha l'obbligo di conservarli e tenerli a disposizione del Collaudatore.

Le piante ed arbusti devono provenire da zone fitoclimatiche identiche o poco dissimili da quelle prescelte per la realizzazione dei lavori.

ART. 44 - ALTRI LAVORI

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



Paragrafo II - COSTRUZIONE DELLE CONDOTTE

ART. 45 - APPROVVIGIONAMENTO E IMPIEGO DEI MATERIALI TUBOLARI

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

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

A tale scopo l'Impresa aggiudicataria indicherà, all'atto della consegna dei lavori ovvero all'atto della presentazione del Progetto esecutivo in caso di appalto esperito ai sensi e per gli effetti dell'art. 53 comma 2 lettera b) della D. Lgs. n° 163/2006 e s.m.i., le Ditte da essa prescelte per la fornitura del materiale di condotta e delle apparecchiature idrauliche. Queste Ditte dovranno poi, durante la produzione, dare libero accesso nella propria officina agli incaricati dall'Amministrazione appaltante e prestarsi in ogni tempo, affinché essi possano verificare se sono esattamente osservate le prescrizioni di fornitura.

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

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

La qualità del materiale impiegato sarà controllata ogni qualvolta l'Amministrazione Appaltante lo ritenga necessario, mediante le prove meccaniche, tecnologiche e pratiche prescritte, per ogni singolo materiale, da norme ufficiali o in mancanza dalla Direzione Lavori, da effettuarsi su appositi saggi, provini o barrette ricavati da pezzi forniti in più oltre quelli ordinati. Tutti gli oneri e le spese relative alle suddette prove sono a completo carico dell'Impresa appaltatrice.

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

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

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

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

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

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

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

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

Si rimanda agli specifici *Disciplinari tecnici per la fornitura di tubi e raccordi in ghisa sferoidale, di tubazioni in*



c.a.p. e c.a.o., di tubazioni in acciaio, di materiali plastici per le norme che regolano le caratteristiche dei prodotti tubolari e dei relativi rivestimenti protettivi, nonché le prove di controllo sistematico e di accettazione a cui detti materiali dovranno essere assoggettati.

ART. 46 - POSA DELLE TUBAZIONI E PEZZI SPECIALI

Norme generali

Nella costruzione delle condotte dovranno essere rispettate le prescrizioni di cui al D.M. 12/12/1985 "Norme tecniche relative alle tubazioni" e alla relativa Circolare Min. LL.PP. n.27291 del 20/03/1986.

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

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

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

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

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

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

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

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

Pulizia di tubi ed accessori

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

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

Discesa dei tubi, pezzi speciali ed apparecchi

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

Preparazione del piano di posa

La posa dei tubi dovrà essere eseguita secondo quanto previsto nei disegni di progetto e le disposizioni che tratto per tratto impartirà la Direzione Lavori. Di norma i tubi saranno posati su un letto di posa formato con



pietrischetto minuto o sabbia che avrà uno spessore minimo di cm 20 sotto la tubazione, sarà esteso per tutta la larghezza del cavo, ed abbraccerà il tubo per un angolo al centro di almeno 120 °C. Potrà essere consentita la posa direttamente sul fondo del cavo solo in caso di terreni sabbiosi. In particolare per la posa delle condotte in roccia, anche degradata, il fondo e delle pareti dello scavo dovranno essere regolarizzati in modo da non presentare spuntoni di roccia che possono danneggiare la tubazione. Il fondo del cavo, sia in terra che in roccia, non dovrà presentare rilievi o infossature maggiori di 3 cm.

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

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

Scavo delle nicchie

Nelle pareti e sul fondo dei cavi, in corrispondenza dei giunti, verranno scavate apposite incavature e nicchie per far luogo sia alla ribattitura del materiale di ristagno delle giunzioni dei tubi sia alla ispezione accurata delle giunzioni stesse in sede di prova. La dimensione delle nicchie deve essere tale che a giudizio del Direttore dei Lavori gli operai possano eseguire il loro lavoro con libertà di azione e tranquillità.

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

Profondità

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

Precauzioni da aversi durante i lavori

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

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

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

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

Con opportune arginature e deviazioni si impedirà parimenti, con rinterri parziali a tempo debito e senza comunque interessare i giunti, che verificandosi nonostante ogni precauzione l'inondazione dei cavi, le condotte che siano vuote e chiuse agli estremi possano essere sollevate dalle acque.

Ogni danno, di qualsiasi entità, che si verificasse in tali casi per mancanza di adozione delle necessarie cautele è a carico dell'Appaltatore.

Le estremità di ciascun tratto di condotta in corso di impianto debbono essere tenute chiuse con opportuni tappi di legno o in materiale diverso comunque approvato dalla Direzione Lavori. È vietato praticare tali chiusure in modo diverso.

Integrità dei rivestimenti delle tubazioni

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

L'Appaltatore è quindi tenuto, a completo suo carico e spese, a rilevare accuratamente durante lo scarico dalla nave, dai vagoni ferroviari ovvero dagli autocarri fino allo sfilamento lungo linea, lo stato di rivestimenti di ogni singolo tubo o pezzo speciale ed a far rilevare dagli incaricati dalla Direzione dei Lavori le eventuali



imperfezioni (lesioni, abrasioni, tagli, ecc.) che il rivestimento presenti per danneggiamento subito durante le operazioni di trasporto e scarico per il successivo ripristino, a completo onere dell'Impresa. Questi rilievi devono essere verbalizzati.

Il collocamento in opera dei tubi e dei pezzi speciali deve essere preceduto da accurate ispezioni sullo stato dei rivestimenti protettivi e da quelle prove sulla integrità di essi che saranno disposte dalla Direzione dei Lavori.

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

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

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

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

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

Posa in opera dei tubi

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

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

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

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

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

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

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

In particolare non saranno tollerate inversioni di pendenza in corrispondenza dei punti in cui non sia previsto un manufatto di scarico o di sfiato. Ove nella posa si riscontrassero tali inversioni, sarà obbligo dell'Impresa



introdurvi un pezzo speciale con sfiato o scarico, ovvero provvedere alla modifica altimetrica, il tutto a sue spese. Non sono altresì ammessi cambi di livellette o curve planimetriche centinando o cordamollando i tubi; detti cambi o curve anche se leggere dovranno realizzarsi sempre mediante pezzi speciali.

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

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

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

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

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

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

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

Posa in opera dei pezzi speciali, apparecchi ed accessori

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

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

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

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

In particolare poi dovranno osservarsi le norme seguenti:

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

GIUNZIONI



Per tubazioni di ghisa e d'acciaio a flangia

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

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

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

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

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

Giunto con saldatura elettrica per tubi di acciaio

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

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

- a) *Mano d'opera:* Nei lavori di saldatura dovranno essere impiegate maestranze espertissime, in possesso di patente, rilasciata dal Registro Navale Italiano o di titolo ritenuto equipollente dall'Amministrazione. Prima di dare inizio a qualunque operazione di saldatura dovranno essere trasmessi all'Direzione Lavori i patentini e/ o le certificazioni dei singoli saldatori.
- b) *Esecuzione delle saldature:* Le saldature dovranno essere eseguite con la massima cura e a perfetta regola d'arte. Le superfici sulle quali devono applicarsi saranno tenute accuratamente libere da ruggine o da altri ossidi, pelle di laminazione, scaglie, vernice o altre impurità, in modo da presentare il metallo perfettamente nudo e pulito. I cordoni di saldatura saranno formati da una successione di strati sovrapposti (passate) compenetranti intimamente uno nell'altro. Il numero di passate, che sarà in relazione all'elemento da saldare, non dovrà essere inferiore a due. Lo spessore di materiale di apporto depositato da una passata non dovrà superare i 4 mm. Ciascuna passata dovrà presentare una buona penetrazione marginale col metallo base e con la precedente passata dovrà essere priva di soluzioni di continuità, fenditure, soffiature. Prima di compiere la passata successiva dovrà provvedersi alla asportazione delle scorie mediante martelli leggeri o spazzole in modo che il metallo risulti nudo e netto.
- c) *Elettrodi:* Verranno impiegati esclusivamente elettrodi rivestiti. Il metallo di apporto dovrà presentare caratteristiche metalliche analoghe a quelle del metallo base. Il tipo di elettrodo o di elettrodi da impiegare dovrà essere approvato dalla Direzione dei Lavori, la quale si riserva di richiedere all'Appaltatore ulteriori prove anche diverse da quelle suggerite dalle «Norme» su accennate.
- d) *Rifacimento del rivestimento protettivo:* Dopo la saldatura delle giunzioni l'Impresa dovrà ripristinare accuratamente il rivestimento esterno dei tubi in corrispondenza delle giunzioni stesse, facendo attenzione che non si creino soluzioni di continuità tra il rivestimento già esistente sui tubi e quello del giunto, e eventualmente quello interno. Le modalità per realizzare il rivestimento in questione sono riportate dal Disciplinare per la fornitura delle tubazioni in acciaio.
- e) *Controlli sulle saldature:* L'appaltatore dovrà predisporre, a sua cura e spese, su tutte le saldature in opera della condotta e dei pezzi speciali, un idoneo controllo del tipo "ad ultrasuoni" secondo la normativa vigente ed in particolare alla norma UNI EN ISO 17640. La Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, potrà eventualmente ordinare che, su alcune giunzioni, vengano effettuati ulteriori controlli quali:
 - controllo dei giunti saldati con liquidi penetranti da effettuarsi in accordo alla norma UNI EN 571-1;



- controllo magnetoscopico con particelle magnetiche dei giunti saldati da effettuarsi in accordo alla norma UNI EN ISO 17638;
- controllo radiografico dei giunti saldati da effettuarsi in accordo alla norma UNI EN 1435.

I controlli con procedura UT (ultrasonora) dovranno essere svolti da personale qualificato e certificato secondo le norme UNI EN 473, la normativa ASME nonché ASNT-TC-1A almeno di 2° livello, e verbalizzati in contraddittorio con gli incaricati dalla Direzione Lavori. Ogni imperfezione o difetto individuato con detti controlli dovrà essere eliminato. Nel caso di risultati incerti, accertati sulla base del controllo ultrasonoro, dovrà provvedersi, sempre a cura e spese dell'Impresa appaltatrice, al successivo controllo radiografico che sarà ordinato, insindacabilmente, dalla Direzione Lavori. Anche l'esame delle radiografie dovrà essere verbalizzato in contraddittorio con gli incaricati dalla Direzione Lavori.

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

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

Giunto ad anello di gomma per tubi di ghisa

a) Giunto a vite con ghiera.

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

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

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

c) Giunto a guarnizione di gomma.

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

d) Giunzioni di tipo "Express".

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

e) Giunzioni di tipo rapido.

È analoga a quella a vite e a quella "express" soltanto che la tenuta è ottenuta automaticamente attraverso la forma della guarnizione che è bloccata in una sede apposita nel bicchiere. La guarnizione quindi non viene infilata nel tubo da installare come nei casi di giunzione a vite o "express" ma nel bicchiere del tubo già posato avendo cura di cospargere il bicchiere, la guarnizione e il cordone del tubo da installare di una pasta



lubrificante. La guarnizione ha una forma tronco-conica che si oppone alla entrata del tubo da installare; donde l'uso degli apparecchi descritti.

Giunto a flangia mobile

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

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

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

ART. 47 - MURATURE DI ANCORAGGIO E DI CONTRASTO

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

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

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

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

ART. 48 - DISINFEZIONE DELLE CONDOTTE

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

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

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

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

ART. 49 - PROVE E RINTERRO DELLE CONDOTTE

a) Prove delle condotte

L'Impresa è strettamente obbligata ad eseguire le prove dei tronchi di condotta posata al più presto possibile e pertanto dovrà far seguire immediatamente all'esecuzione delle giunzioni l'inserimento delle



apparecchiature previste e la costruzione delle murature di contrasto e di ancoraggio. Successivamente, non appena scaduti i termini di stagionatura delle murature avanti dette, dovrà attuare tutte le operazioni per l'esecuzione delle prove.

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

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

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

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

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

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

Prima dell'inizio delle prove, peraltro, l'Impresa dovrà comunicare alla Direzione Lavori dove intenda approvvigionarsi d'acqua per le prove stesse, fornendo alla Direzione Lavori apposita preventiva documentazione; tale acqua dovrà in linea generale possedere i requisiti di potabilità; la Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, può vietare l'immissione delle condotte da provare di acqua non idonea e, su richiesta scritta e giustificata dell'Impresa, in casi particolari può ammettere l'uso di acque che non abbiano caratteristiche di potabilità. Rimane escluso in ogni caso l'utilizzo di acque di fossi o depositi superficiali.

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

Le prove da eseguirsi in ogni tratto saranno due:

Prima prova: a giunti scoperti e condotta seminterrata;

Seconda prova: a rinterro totalmente eseguito.

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

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

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

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

La buona riuscita della prova sarà dimostrata dai concordi risultati dell'esame dei giunti, e del grafico del manometro registratore. In particolare, non potrà essere convalidata una prova in base alle sole indicazioni,



ancorché buone, nel manometro registratore, senza che sia stata effettuata la completa ispezione di tutti i giunti.

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

Successivamente verrà effettuata la seconda prova di tenuta.

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

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

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

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

Come criterio fondamentale la pressione base per la determinazione della pressione di prova di una tratta di condotta in opera sarà la massima pressione di esercizio, a norma del D.M. LL.PP. 12/12/1985. "Norme tecniche per le tubazioni" ovvero 1,5 volte la pressione di esercizio (compresa quella massima di colpo d'ariete ammissibile definita dallo stesso DM) in relazione al carico piezometrico di esercizio nel punto più depresso della tratta.

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

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

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

Tubazioni metalliche

Le tubazioni di ghisa saranno nei singoli tratti sottoposte ad una pressione di collaudo determinata secondo il D.M. LL.PP. 12/12/1985. "Norme tecniche per le tubazioni".

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

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

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

Tubazioni in C.A.P.

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

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

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

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

Tubazioni in C.A.O.

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



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

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

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

Tubazioni in materiale plastico

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

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

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

b) Rinterri

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

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

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

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

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

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

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

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

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



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

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

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

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

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

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

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

c) Rifacimento delle pavimentazioni stradali

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

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

ART. 50 - CAVIDOTTI E CAVI

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



Paragrafo III - LAVORI STRADALI

ART. 51 - NORME GENERALI

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

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

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

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

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

ART. 52 - ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI

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

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

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

Qualora nonostante le cautele usate si dovessero manifestare danni ai cavi o alle condotte, l'Impresa dovrà provvedere a darne immediato avviso mediante telegramma sia agli Enti proprietari delle strade, che agli enti proprietari delle opere danneggiate e alla Direzione Lavori. Rimane ben fissato che nei confronti dei proprietari delle opere danneggiate l'unica responsabile rimane l'Impresa, rimanendo del tutto estranea l'Amministrazione appaltante da qualsiasi vertenza, sia essa civile che penale.

ART. 53 - SCAVI E RILEVATI IN GENERE

Gli scavi consisteranno nella rimozione e nell'allontanamento di tutti i materiali incontrati per ottenere le quote specificate del piano di posa.



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

ART. 54 - PREPARAZIONE DEL SOTTOFONDO

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

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

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

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

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

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

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

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

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

ART. 55 - RILEVATI STRADALI E PISTE DI SERVIZIO

a) Formazione del piano di posa dei rilevati

Prima di procedere alla costruzione del rilevato stradale, sarà necessario preparare il piano di posa, provvedendo all'asportazione del terreno vegetale e degli eventuali apparati radicali presenti, alla formazione e profilatura delle scarpate ed alla predisposizione di uno scavo di cassonetto o, qualora il declivio



trasversale del terreno fosse superiore al 15%, di opportuni gradoni di immersione delle dimensioni riportate nei disegni di progetto.

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

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

A rullatura eseguita la D.L. potrà richiedere che sul terreno di posa sia determinato il modulo di deformazione, che non dovrà risultare inferiore a 20 MPa nell'intervallo compreso tra 0,05-0,15 N/mm² al primo ciclo di carico su piastra (diametro = 30 cm). La D.L. potrà richiedere l'uso di piastre con 50 cm - 75 cm nel caso in cui il terreno contenga ciottoli di diametro > 10 cm.

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

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

Con riferimento alla classificazione contenuta nelle norme UNI EN ISO14688, le terre preferibilmente da utilizzare saranno di tipo ghiaioso-sabbioso a matrice limosa e/o argillosa e di tipo limoso-argilloso, tutte comunque contraddistinte da un indice di plasticità inferiore a 10.

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

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

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

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

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

A compattazione avvenuta gli stessi materiali dovranno presentare un modulo di deformabilità, al primo ciclo di carico su piastra (diametro = 30 cm), su ciascuno strato non minore di 40 MPa nell'intervallo di carico compreso tra 0.15 e 0.25 N/mm² (CNR 146 – 1992). La D.L. potrà richiedere l'uso di piastre con 50 cm - 75 cm nel caso in cui il terreno contenga ciottoli di diametro > 10 cm.

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

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

c) Modalità di stesa e di compattazione

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



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

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

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

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

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

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

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

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

La compattazione dovrà essere condotta con metodologia atta ad ottenere un addensamento uniforme; a tale scopo i rulli dovranno operare con sistematicità lungo direzioni parallele garantendo una sovrapposizione fra ciascuna passata e quella adiacente pari almeno al 20% della larghezza del rullo.

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

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

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

Condizioni climatiche

La costruzione di rilevati in presenza di gelo o di pioggia persistenti non sarà consentita in linea generale, fatto salvo particolari deroghe da parte della Direzione Lavori, limitatamente a quei materiali meno suscettibili all'azione del gelo e delle acque meteoriche (es.: pietrame).

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

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

Attrezzature di costipamento

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

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

In ogni caso i rulli compressori a motore dovranno essere almeno del peso compreso fra le 14 e le 16 tonnellate ed il rullo nella sua marcia di funzionamento, manterrà la velocità oraria uniforme non superiore a



3 km/h. I rulli compressori saranno forniti a piè d'opera dall'Impresa con i relativi macchinisti e conduttori abili e con tutto quanto necessario al loro perfetto ed ininterrotto funzionamento.

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

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

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

Qualora la massicciata debba essere realizzata a diretto contatto con il fondo dello scavo, prima della sua stesa il fondo dello scavo di cassonetto dovrà essere rullato e regolarizzato.

Il materiale da utilizzare sarà costituito da un primo strato di pietrisco calcareo con pezzatura 40-70 mm dello spessore di circa 30 cm e da uno strato finale, dello spessore di circa 10-20 cm, formato da sabbia e pietrischetto calcareo di saturazione, necessario per ottenere una completa chiusura dei vuoti.

I materiali da impiegare dovranno:

- essere costituiti da elementi sani e tenaci;
- essere privi di elementi alterati e/o di natura argillo-scistosa;
- essere puliti e particolarmente esenti da materie eterogenee o terrose;
- non presentare perdita di peso, per decantazione in acqua, superiori al 2%;
- essere esenti da frazioni o componenti vegetali e/o organiche in percentuale superiore al 10%;
- essere esenti da detriti e sabbie.

Inoltre dovranno rispondere ai requisiti sotto indicati:

- il pietrame da utilizzare per le massicciate dovrà essere conforme a quanto specificato nel R.D.2232/1939;
- i pietrischi, i pietrischetti, le graniglie, le sabbie e gli additivi dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali" contenute nella Circolare Min. LL.PP. n° 532 del 17 febbraio 1954;
- le ghiaie e i ghiaietti dovranno corrispondere come pezzatura e caratteristiche ai requisiti stabiliti nella Tabella UNI 27 del 10 giugno 1945 e successive modifiche.

e) Modalità di stesa e di compattazione (cilindratura)

I materiali dovranno essere posti in opera nell'apposito cassonetto spargendoli sul fondo o sull'eventuale sottofondo (rilevato stradale), configurati accuratamente in superficie secondo il profilo assegnato alla sagoma trasversale fissata.

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

In linea di massima, comunque, le modalità di compattazione dovranno essere le seguenti: alle cilindrate si provvederà mediante rullo compressore a motore del peso di 14 – 18 tonnellate. Il rullo nella sua marcia di funzionamento manterrà la velocità oraria uniforme non superiore a 3 km/h. I compressori saranno forniti a piè d'opera dall'Impresa con i relativi macchinisti e conduttori abili e con tutto quanto necessario al loro perfetto ed ininterrotto funzionamento.

Il lavoro di compattazione, o cilindratura, dovrà essere iniziato dai margini della strada e gradatamente proseguito verso la zona centrale.

La compattazione dovrà essere condotta con metodologia atta ad ottenere un addensamento uniforme; a tale scopo i rulli dovranno operare con sistematicità lungo direzioni parallele garantendo una sovrapposizione fra ciascuna passata e quella adiacente pari almeno al 20% della larghezza del rullo.

Non si dovranno cilindrare o comprimere contemporaneamente strati di pietrisco superiori a 12 cm di altezza, misurati sul pietrisco soffice sparso. Ogni qualvolta la massicciata debba essere formata con pietrisco di altezza superiore a 12 cm, misurata come sopra, la cilindratura dovrà essere eseguita separatamente e successivamente per ciascuno strato di almeno 12 cm o frazione, a partire da quello inferiore.

La cilindratura deve essere eseguita in modo che la massicciata ad opera finita risulti cilindrata a fondo, in modo cioè che gli elementi che la compongono acquistino lo stato di massimo addensamento.



Infine per ottenere la cilindratura di tipo chiuso, così come richiesta, dovrà essere effettuata una continua e sufficiente bagnatura, evitando tuttavia di creare ristagni nella massicciata ed il rifluimento in superficie del terreno sottostante (sia naturale che del rilevato) e con l'impiego, durante la cilindratura, di pietrischetto e materiale di saturazione, comunemente detto aggregante, costituito da sabbione pulito e scevro da materie terrose, da scegliere tra quello con discreto legante, o da detriti formati dallo stesso pietrisco, purché tali detriti siano idonei allo scopo.

Tale materiale, con il sussidio dell'acqua e con la cilindratura prolungata in modo opportuno, dovrà riempire completamente i vuoti che, anche nello stato di massimo addensamento del pietrisco, restano fra gli elementi del pietrisco stesso.

La cilindratura, pertanto, sarà protratta fino al completo costipamento col numero di passaggi occorrenti, in relazione alla qualità e durezza del materiale prescritto per la massicciata, ed in ogni caso mai inferiore a 120 passate.

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

Ogni imperfezione o difetto che dovesse eventualmente manifestarsi all'ultimazione della cilindratura delle massicciate, su tronchi o tratti di strada, anche già aperti al traffico, dovranno essere immediatamente rimediati a cura e spese dell'Impresa con tempestivo intervento e scrupolosa manutenzione, fino al collaudo.

L'Impresa dovrà inoltre provvedere, a proprie spese e cure fino al collaudo: al ripristino di tutti gli eventuali dissesti ed avvallamenti del piano viabile, compresi tutti i necessari ricarichi di pietrisco, di pietrischetto e materiale di saturazione; alla raccolta ed al riporto al centro della strada del pietrisco, del pietrischetto e del materiale di saturazione che dovessero essere scacciati dal traffico ai lati della strada; alla saturazione delle zone che risultassero non sufficientemente saturate, avendo infine cura di mantenere, in ogni caso, ben sagomato e preservato il piano viabile con scrupolosa e continua manutenzione del piano stesso nonché delle cunette laterali, siano esse preesistenti o di nuova costruzione in sedime ordinario o in muratura di qualsiasi genere.

f) Prove di accettazione e controllo

Prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa dovrà presentare alla Direzione Lavori i certificati emessi dal Laboratorio Ufficiale effettuati su campioni di materiale, che dimostrino la rispondenza alle caratteristiche sopra descritte, sia per i rilevati che per le massicciate in macadam.

Contemporaneamente l'Impresa dovrà indicare, per iscritto, le fonti di approvvigionamento, il tipo di lavorazione che intende adottare, il tipo e la consistenza dell'attrezzatura di cantiere che verrà impiegata per la stesa e la formazione delle strutture.

I requisiti di accettazione verranno poi accertati con eventuali controlli disposti dalla Direzione Lavori in corso d'opera, prelevando il materiale in sito già miscelato, prima e dopo il costipamento dei rilevati e la cilindratura delle massicciate.

ART. 56 - MASSICCIATA STRADALE

La massicciata stradale sarà, di norma, costituita essenzialmente da:

- un sottofondo in misto granulometrico (strato di fondazione e strato di base) di cava o di fiume (tout-venant) di granulometria assortita in modo da realizzare una minima percentuale di vuoti; di norma la dimensione massima degli elementi non dovrà essere superiore a cm 10. Tale sottofondo verrà cilindrato con rullo da minimo di 14 tonnellate, comunque secondo le prescrizioni della Direzione Lavori, e dovrà presentare, ad avvenuta compressione, uno spessore in genere non inferiore a 25 cm;
- parte superiore della sovrastruttura stradale che sarà costituita da un doppio strato di conglomerato bituminoso steso a caldo e precisamente da uno strato inferiore di collegamento (binder) e da uno strato superiore di usura. Il conglomerato per ambedue gli strati sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglia, sabbia ed additivi (secondo le definizioni riportate nelle "Norme per la accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, della sabbia, degli additivi per costruzioni stradali" del C.N.R. vigente), mescolati con bitume a caldo, e verrà steso in opera mediante macchina vibrofinitrice.

**ART. 57 - SOTTOFONDO STRADALE**

Le fondazioni saranno realizzate secondo gli spessori minimi indicati nel progetto definitivo, dovranno corrispondere alle prescrizioni della normativa vigente. Il materiale usato sarà sottoposto a campionatura, a carico dell'impresa, come da indicazioni della Direzione Lavori.

Materiale, dimensioni delle pezzature e prove specifiche di gravità dovranno essere presentate per l'approvazione almeno 30 giorni prima di iniziare il lavoro. Tali campioni saranno prelevati dalle fonti di approvvigionamento, da autocarri da stoccaggi, o da altri luoghi concordati. I campioni per le prove di gradazione del materiale, gravità specifica, determinazione del limite di liquidità e indice di plasticità saranno prelevati come richiesto.

Dopo la messa in opera e costipazione del materiale saranno eseguite prove di densità come stabilito dalle Norme ASTM D 1556 ed altri campioni aggiuntivi saranno prelevati con il metodo appropriato per le prove di gradazione, limite di liquidità ed indice di plasticità. Ove necessario il prelevamento della campionatura sarà diretta dalla Direzione Lavori

Tutte le prove saranno effettuate dall'Appaltatore senza costo per il Cliente se ritenuto necessario, le prove saranno dirette dal Cliente. I risultati delle prove con le copie dei risultati dovranno essere sottoposte alla Direzione Lavori per l'approvazione.

La fonte di approvvigionamento dei materiali dovrà essere stabilita 30 gg prima della loro richiesta sul posto di lavoro. L'approvazione preliminare del materiale sarà basata sulle prove, inclusa la composizione granulometrica, il limite di liquidità e l'indice di plasticità, eseguite sui campioni di produzione per il lavoro specificato. L'approvazione finale, sia della provenienza che del materiale, sarà basata su prove per la composizione granulometrica, il limite di liquidità, gravità specifica e l'indice di plasticità eseguite sui campioni presi dallo strato di base.

Le fondazioni di strade e marciapiedi sono costituite da materiale arido compattato di opportuna pezzatura.

Per le fondazioni di pavimentazioni stradali è generalmente prevista la realizzazione di un pacchetto costituito dal materiale arido per lo strato di fondazione (di seguito descritto al punto a), da materiale stabilizzato per lo strato di base (di seguito descritto al punto b).

La pavimentazione sarà completata, salvo diverse specificazioni progettuali, con almeno due strati di finitura (descritti nel successivo paragrafo) costituiti da un sottostante strato di materiale conglomerato bituminoso per lo strato di collegamento e da soprastante materiale bituminoso per il tappetino di usura.

a) Strato di fondazione

I materiali costituenti i misti granulati che costituiscono gli strati di fondazione potranno essere di natura diversa: misti di ghiaia e sabbia di fiume o di cava, arenaria e rocce tenere, tufine pozzolaniche, ecc. che, posti in opera e costipati, siano atti a costituire uno strato di fondazione senza aggiunta di leganti artificiali.

Per i materiali costituiti da misto di ghiaia e sabbia e da detriti di cava provenienti da frantumazioni di roccia dura, la granulometria dovrà rientrare nei seguenti limiti:

- dimensione massima 75 mm (3") e comunque mai superiore alla metà dello spessore dello strato costipato;
- essere compresa nel seguente fuso granulometrico:
 - . passante al vaglio da 3": 100%
 - . passante al setaccio n°10: 20÷100%
 - . passante al setaccio n°40: 5÷60%
 - . passante al setaccio n°200: 0÷15%

L'indice di plasticità del passante al setaccio ASTM n°40 dovrà essere inferiore a 6, il limite liquido non sarà superiore a 25. Per materiali costituiti da rocce friabili, per i quali la granulometria varia con la rullatura, non vengono fissati particolari limiti, fermi restando i requisiti richiesti per misti di ghiaia e sabbia.

Lo spessore da assegnare alla fondazione sarà determinato da progetto esecutivo, da sottoporre all'approvazione della Direzione dei Lavori dell'Amministrazione, in relazione della portanza del sottofondo.

Prima di iniziare lo spandimento dei materiali dovrà essere controllato il piano di posa ed eliminata ogni zona cedevole formatasi per qualunque ragione.

La fondazione dovrà essere costituita da strati non superiori 15÷20 cm di materiale costipato.

Per tutta l'altezza di ogni singolo strato costituente la fondazione dovrà raggiungersi un valore di densità secca non inferiore al 95% di quella massima ottenuta, in laboratorio, con la prova AASHO modificata su



materiale passante al setaccio da 1" (ASTM), eseguito entro lo stampo C.B.R. dopo aver sostituito il materiale trattenuto da 1" con eguale peso di materiale passante dal setaccio da 1" e trattenuto dal setaccio n°4.

Durante il costipamento della fondazione occorrerà altresì evitare di spargere acqua in eccesso che possa rammollire il sottofondo. La superficie finita della fondazione dovrà essere perfettamente sagomata, secondo i piani e le pendenze previste dal progetto esecutivo, senza che su di essa possano riscontrarsi avvallamenti maggiori di 10 mm rispetto ad un regolo di 3 metri.

Nelle zone ove tale requisito non sia stato raggiunto, si procederà alla scarificazione, risagomatura e costipazione della superficie.

b) Strato di base stabilizzato

Lo strato di base stabilizzato è costituito da materiale stabilizzato con l'impiego di legante naturale, intendendosi come tale il terreno passante al setaccio n°40 ASTM (mm 0,42) corrispondente al setaccio UNI da mm 0,40.

La fondazione potrà essere realizzata:

- con materiale naturale di apporto qualora esso risponda ai prescritti requisiti;
- con materiale corretto in cava od in impianto fisso di miscelazione;
- con materiale corretto in sito qualora l'Appaltatore abbia a disposizione macchinari giudicati idonei alla direzione Lavori.

Lo spessore da assegnarsi alla fondazione sarà quello prescritto dai disegni di progetto.

La qualità e granulometria dei materiali, elementi che nel caso in oggetto rivestono particolare importanza, risponderanno alle norme AASHO che si riferiscono alla natura e alla formazione delle miscele di sabbia-argilla e di pietrischi ghiaia-sabbia combinate o meno con argilla.

In particolare si precisa che il materiale trattenuto al setaccio n°10 ASTM (mm 2) dovrà avere un coefficiente di qualità compreso fra 8 e 15 alla prova Deval.

I materiali per la fondazione per i diversi tipi di miscela possibili dovranno avere una curva granulometrica contenuta entro limiti in appresso specificati (norme AASHO D 147-57).

Crivelli UNI / Setacci ASTM	Passante	%in peso
	71 mm.	100
	30 mm.	60÷90
	15 mm.	44÷70
	10 mm.	35÷60
	5 mm.	24÷45
(n° 10)	2 mm.	16÷3
(n° 40)	0,42 mm.	7÷19
(n° 200)	0,074 mm.	2÷8

La dimensione massima sarà di 75 mm e comunque non superiore alla metà dello spessore dello strato costipato.

La percentuale del passante al setaccio n° 200 ASTM (mm 0,074) dovrà essere per i tipi di miscela non superiori alla metà della percentuale del passante al setaccio n° 40 (mm 0,42).

Per limitare il fenomeno della gelività si dovrà accertare che la percentuale degli elementi di diametro inferiore a 0,02 mm non superi il 3% del peso totale e che l'aggregato grosso non contenga elementi teneri derivanti da rocce gelive in quantità maggiori del 7% del peso totale. Le perdite in peso, secondo la prova Los Angeles, saranno uguali o inferiori al 40%.

Il coefficiente di frantumazione determinato secondo le norme CNR non dovrà essere superiore a 160.

Il limite liquido non dovrà essere superiore a 25. L'equivalente in sabbia dovrà essere compreso tra 25 e 65 per i valori fra 25 e 40 si dovrà fare il controllo dell'indice di plasticità che comunque non deve essere superiore a 3.

L'accettazione dei materiali da stabilizzare è subordinata ai requisiti delle prove di laboratorio ed in particolare a quelle relative a:

- determinazione del limite liquido;
- determinazione del limite plastico;



- determinazione del limite di ritiro;
- determinazione delle caratteristiche granulometriche;
- determinazione delle caratteristiche di costipamento (Proctor mod.);
- determinazione dell'umidità e della densità in sito.

L'acqua da aggiungere per conferire alla miscela l'umidità richiesta dovrà essere esente da materie organiche e sostanze nocive. La superficie di posa dello strato di base dovrà avere le quote, la sagoma e la compattazione prescritta ed essere ripulita da materiali estranei.

Il materiale già miscelato o no, secondo il procedimento di lavorazione sarà steso in uno o più strati di spessore uniforme il cui numero sarà fissato in relazione al tipo di attrezzatura miscelante e costipante impiegata; di norma gli strati avranno spessore non superiore a cm 20 di materiale costipato (spessore finito).

Prima della stesa dello strato di fondazione si accerterà che il terreno di sottofondo sia stato convenientemente costipato e sagomato in modo che non si verifichino ristagni d'acqua su di esso.

L'aggiunta di acqua è da effettuarsi a mezzo di dispositivi spruzzanti, sono a raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità ottima.

Il costipamento sarà effettuato con l'attrezzatura più idonea al tipo di materiale impiegato, dovrà interessare la totale altezza dello strato messo in opera e dovrà essere spinto fino ad ottenere in ogni punto dello strato una densità in sito non inferiore al 95% della massima densità fornita dalla prova AASHO modificata.

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre un centimetro controllato a mezzo di in regolo di m 4,50 di lunghezza disposto secondo una direzione qualsiasi ed in un punto qualsiasi.

Lo spessore dovrà essere quello prescritto con una tolleranza in più ed in meno del 5%, purché questa differenza si presenti solo saltuariamente.

Al termine del lavoro, lo strato di base sarà tenuto in buone condizioni eccetto per le parti adiacenti ad altro strato di base in fase di esecuzione. La manutenzione comprenderà drenaggio, rullatura, sagomatura ed innaffiamento necessari per mantenere lo strato di base in condizioni adeguate. Deficienze nello spessore, composizione, costruzione, spianatura o densità che si verifichino durante la manutenzione, saranno corrette per adeguarsi alle prescrizioni descritte precedentemente. La superficie verrà mantenuta umida per evitare la formazione di polvere spruzzandola leggermente con acqua. Prima di applicare la sovrastante pavimentazione, lo strato di base sarà lasciato parzialmente asciugare fino a che il contenuto medio di umidità per tutto lo spessore risulti inferiore all'80% dell'umidità ottimale dell'impasto. L'Appaltatore manterrà lo strato di base del materiale stabilizzato in condizioni soddisfacenti fino a che la pavimentazione di asfalto vi sarà applicata.

Gli spessori finali dello strato di base saranno mantenuti entro 1,5 cm più o meno dello spessore indicato.

L'impresa dovrà essere dotata di mezzi e attrezzature idonee alle lavorazioni di scavo, riporto, spandimento, scarificazione, impasto, trasporto, riempimento, livellazione, innaffiamento, costipazione e quant'altro si renda necessario secondo le caratteristiche del luogo, della natura del terreno e del lavoro da eseguire.

ART. 58 - STRATO DI COLLEGAMENTO E DI USURA IN CONGLOMERATO BITUMINOSO

La sovrastruttura stradale, come indicato nei relativi elaborati grafici di progetto, è costituita dai seguenti strati bituminosi di seguito descritti:

- strato di collegamento (binder): strato di conglomerato bituminoso semiaperto;
- strato di usura: strato di conglomerato bituminoso chiuso.

Dovrà essere evitata la stesa dei conglomerati quando le condizioni meteorologiche non siano tali da garantire la perfetta riuscita del lavoro; strati eventualmente compromessi dalle condizioni meteorologiche od altre cause dovranno essere rimossi e sostituiti a totale cura e spese dell'Impresa.

a) Strato di collegamento

Lo strato di collegamento è costituito di conglomerato bituminoso, confezionato a caldo con misti granulari, naturali o di cava, provenienti da frantumazione di rocce idonee.

Gli aggregati dovranno avere i seguenti requisiti:

- essere costituiti da granulari misti naturali, di sabbie e ghiaie, ad elementi tondeggianti, o di cava, provenienti da frantumazione di rocce idonee, di natura non geliva od idrofila;



- le dimensioni massime degli aggregati non dovranno superare i 2/3 dello spessore finito dello strato di conglomerato ed in ogni caso non essere superiori a 40 mm;
- la granulometria dovrà essere di massima compresa nel seguente fuso:
 - . passante al vaglio di 40mm: 100%
 - . passante al vaglio di 20mm: 65÷100%
 - . passante al vaglio di 10mm: 40÷75%
 - . passante al setaccio 2 mm: 20÷40%
 - . passante al setaccio 0,40 mm: 5÷25%
 - . passante al setaccio 0,074 mm: 0÷3%
- soddisfare le specifiche delle più recenti norme del C.N.R. relativamente ai parametri ivi citati tra cui la *perdita in peso* eseguita sulle singole pezzature, il *coefficiente di frantumazione*, l'*indice dei vuoti* delle singole pezzature, il *coefficiente di imbibizione*.

Nel caso che si preveda di assoggettare al traffico lo strato di collegamento in periodi umidi od invernali la perdita in peso per scuotimento dovrà essere limitata allo 0.5%.

Il bitume dovrà avere i requisiti previsti dalle norme vigenti ed in particolare dalle "Norme per l'accettazione dei bitumi del Consiglio delle Ricerche" anno 1951 - fascicolo numero 2. Sarà del tipo 80/100 e verrà mescolato negli impasti in quantità, espressa come misura percentuale del peso degli aggregati, del 3,5% ÷ 4,5%.

Il conglomerato verrà dosato a peso, confezionato e messo in opera a caldo.

La posa in opera degli impasti sarà preceduta da una accurata pulizia della superficie da rivestire, mediante energico lavaggio e soffiatura e stendimento sulla superficie stessa di un velo di ancoraggio con emulsione tipo ER 55 o ER 60 in ragione minima di 0.5 kg/mq; immediatamente farà seguito lo stendimento dello strato di collegamento.

La stesa dei materiali non andrà effettuata quando le condizioni meteorologiche non siano tali da garantire la perfetta riuscita del lavoro e in particolare quando il piano di posa si presenti comunque bagnato e la temperatura dello strato di posa del conglomerato, misurata in un foro di circa 2÷3 cm di profondità e di diametro corrispondente a quello del termometro, sia inferiore a 5°C.

Se la temperatura dello strato di posa è compresa tra 5 e 10°C si dovranno adottare, previa autorizzazione della Direzione dei Lavori, degli accorgimenti che consentano di ottenere ugualmente la compattazione dello strato messo in opera e l'aderenza con quello inferiore (innalzamento temperatura di confezionamento e trasporto con autocarri coperti).

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

Lo strato sarà costipato a fondo, prima con rulli tandem (tonnellate 6÷8) e poi con rulli di peso medio (tonnellate 10÷12), fino a che non siano più visibili orme di rullo in superficie. A compattazione eseguita, il conglomerato dovrà avere una percentuale di vuoti, riferita al volume di conglomerato, non superiore al 15% ed una stabilità Marshall minima non inferiore a 650 dopo 7 (sette) giorni di imbibizione dei campioni in acqua. Lo scorrimento non dovrà essere superiore a 5 mm.

Gli impasti saranno eseguiti a mezzo di impianti capaci di assicurare :

- il perfetto essiccamento degli aggregati;
- la perfetta dosatura dei materiali componenti il miscuglio, aggregati e leganti, mediante tramogge pesatrici;
- il riscaldamento del bitume a temperatura compresa tra i 160° ed i 180°C;
- il rimescolamento continuo di esso perché conservi temperatura e viscosità uniformi fino al momento dell'impasto.

Dovranno essere controllate frequentemente le temperature degli aggregati, del bitume, del miscuglio; a tale fine gli essiccatori e le caldaie saranno muniti di termometri registratori e le tramogge di termometri appositi. La stesa dei conglomerati si farà in qualsiasi ora del giorno, subordinando l'esecuzione dei lavori alle esigenze del traffico.

Il materiale dovrà venire disteso in strati di spessore non superiore a cm 10, costipati a temperatura non inferiore a 120° C. Sotto al primo strato e fra gli strati successivi sarà interposta mano di attacco di 0,6 kg/mq di bitume caldo o di emulsione bituminosa di eguale quantitativo di bitume.



La rullatura comincerà ad essere condotta a manto non eccessivamente caldo, iniziando i primi passaggi con rulli leggeri, a rapida inversione di marcia, del peso di 5÷8 tonnellate ed in seguito con rulli più pesanti, del peso di 10÷12 tonnellate, in modo che un passaggio si sovrapponga parzialmente al precedente; si procederà pure con passaggi in diagonale.

In corrispondenza dei tratti d'interruzione dei lavori e dei margini della pavimentazione si procederà, prima di stendere il conglomerato, alla spalmatura con uno strato di bitume a caldo, allo scopo di assicurare l'adesione alle superfici in contatto.

Ogni giunzione sarà battuta e finita con appositi pestelli, a base rettangolare, opportunamente scaldati.

La superficie, a lavoro ultimato, dovrà risultare perfettamente sagomata, secondo i profili e le pendenze prescritti dal progetto esecutivo approvato, e sarà priva di ondulazioni; in particolare un regolo rettilineo della lunghezza di metri 3, posto su di essa, avrà la faccia a contatto distante meno di 8 mm solo in qualche punto singolare dello strato.

A compattazione avvenuta la percentuale dei vuoti non deve essere superiore al 15%.

b) Strato di usura:

Lo strato di usura è realizzato con uno strato di conglomerato bituminoso chiuso, confezionato e steso a caldo, per stato di usura, ad alta compattezza, resistenza ed impermeabilità, secondo le superfici, i piani, le pendenze indicate dal progetto esecutivo approvato e come prescritto dalla Direzione dei Lavori.

Lo spessore minimo richiesto per lo strato finito, salvo diverse specificazioni progettuali, è di cm 3,00 (tre) e dovrà essere assicurato, come valore minimo, in ogni punto della pavimentazione.

Per gli inerti, in particolare, si prescrive quanto segue:

- i pietrischetti e le graniglie dovranno essere costituite da elementi approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi e superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei;
- la dimensione massima degli aggregati dovrà essere inferiore a 2/3 dello spessore dello strato.
- la granulometria sarà continua ed uniformemente estesa, realizzata con non meno di quattro pezzature distinte, più il filler;
- il filler dovrà provenire, per almeno 80%, dalla frantumazione di rocce preferibilmente calcaree, potrà essere costituito anche da calce idrata e da polvere d'asfalto, purché queste ultime risultino, prima dell'impiego, completamente disgregate e siano interamente passanti al setaccio da 0,074 mm;
- essi dovranno soddisfare le specifiche delle più recenti norme del C.N.R. relativamente ai parametri ivi citati tra cui la *perdita in peso* eseguita sulle singole pezzature, il *coefficiente di frantumazione*, l'*indice dei vuoti* delle singole pezzature, il *coefficiente di imbibizione*.

Il bitume sarà del tipo di penetrazione 80/100 o 180/200.

La scelta del tipo di bitume potrà essere effettuata, in base agli elaborati del progetto esecutivo, in relazione alle caratteristiche climatiche della zona in cui vengono eseguiti i lavori.

Il tenore di bitume (rapporto percentuale fra il peso del bitume ed il peso degli aggregati asciutti) sarà compreso fra il 4,5 ed il 6,5%.

Gli impasti saranno eseguiti a mezzo di impianti capaci di assicurare la pre-dosatura, a volume, di almeno quattro pezzature degli aggregati, il perfetto essiccamento, a temperatura compresa fra i 160° ed 180° C, dei singoli aggregati, la riclassificazione dei singoli aggregati, mediante tramogge pesatrici che consentano di dosare separatamente ciascuno di essi, il riscaldamento del bitume, a temperatura compresa tra i 140° ed 160° C, ed il rimescolamento continuo, perché conservi temperatura e viscosità conformi sino al momento dell'impasto, ed il perfetto dosaggio del bitume stesso.

La stesa dovrà essere effettuata, dopo accurata pulizia della superficie di posa, mediante energico lavaggio e soffiatura e stendimento sulla superficie stessa di uno strato di attacco di bitume a caldo ovvero di un velo di ancoraggio con emulsione tipo ER 55 o ER 60 in ragione di 0,6 kg/mq.

La stesa dei conglomerati bituminosi verrà fatta a mezzo di apposta macchina spanditrice-finitrice, in perfetto stato d'uso, secondo spessori stabiliti dagli elaborati del progetto esecutivo.

Il materiale dovrà venire disteso a temperatura non inferiore a 140° C mentre la rullatura dovrà essere eseguita mediante idonei rulli.

La stesa dei materiali non andrà effettuata quando le condizioni meteorologiche non siano tali da garantire la perfetta riuscita del lavoro e in particolare quando il piano di posa si presenti comunque bagnato e la



temperatura dello strato di posa del conglomerato, misurata in un foro di circa 2 - 3 cm di profondità e di diametro corrispondente a quello del termometro, sia inferiore a 5°C.

Se la temperatura dello strato di posa è compresa tra 5 e 10°C si dovranno adottare, previa autorizzazione della Direzione dei Lavori, degli accorgimenti che consentano di ottenere ugualmente la compattazione dello strato messo in opera e l'aderenza con quello inferiore (innalzamento temperatura di confezionamento e trasporto con autocarri coperti).

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

La percentuale di vuoti residui, riferita al volume del conglomerato costipato, dovrà risultare compresa fra il 5 ed il 7%.

Nella stesa si dovrà porre grande attenzione alla formazione del giunto longitudinale e quando il bordo di una striscia si sia danneggiato, il giunto dovrà essere tagliato in modo da presentare una superficie liscia finita.

Qualora nell'esecuzione dello strato di usura venisse a determinarsi, a cura di particolari situazioni ambientali, una sensibile differenza di temperatura tra il conglomerato della striscia già posta in opera e quello da stendere, la Direzione dei Lavori potrà ordinare il preriscaldamento, a mezzo di appositi apparecchi a radiazione di raggi infrarossi o equipollenti, del bordo terminale della prima striscia contemporaneamente alla stesa del conglomerato della striscia contigua.

In corrispondenza dei giunti di ripresa di lavoro e dei giunti longitudinali tra due strisce adiacenti, si procederà alla spalmatura con legante bituminoso allo scopo di assicurare impermeabilità ed adesione alle superfici di contatto. La sovrapposizione degli strati dovrà essere eseguita in modo che i giunti longitudinali suddetti risultino sfalsati di almeno 30 cm.

La superficie dovrà presentarsi priva di ondulazioni: un'asta rettilinea lunga m 4 posta sulla superficie pavimentata dovrà aderirvi con uniformità. Solo su qualche punto sarà tollerato uno scostamento non superiore a 4 mm.

In corrispondenza dei tratti di interruzione del lavoro e dei margini delle singole fasce di pavimentazioni, si procederà, prima di stendere il conglomerato, al taglio verticale ed alla spalmatura di uno strato di bitume caldo, allo scopo di assicurare l'impermeabilità e l'adesione alle superfici di contatto; ogni giunzione sarà battuta e finita con appositi pestelli, a base rettangolare, opportunamente riscaldati.

A lavori finiti, la superficie dovrà essere tale che, posta su di essa un regolo rettilineo della lunghezza di m 3, le possibili imperfezioni del manto con conseguente scostamento dal piano dell'asta, siano contenute entro i 5 mm.

Durante il corso dei lavori e/o in sede di collaudo, il Direttore dei Lavori o il Collaudatore, potranno, a loro insindacabile giudizio, disporre il prelievo di campioni di conglomerato, sciolto o già compattato in opera, per far effettuare prove di qualificazione e/o controllo presso laboratori ufficiali.

Il traffico veicolare, compreso quello dei servizi, non sarà consentito sulla pavimentazione finché la temperatura superficiale non sia discesa ad almeno 50 gradi Centigradi e siano state eseguite la rullatura e la costipazione finali. Gli autoveicoli ed i mezzi pesanti non saranno ammessi sulle aree di nuova pavimentazione finché non sia stato raggiunto il 95% della densità di costipazione solo dopo che siano trascorse 72 ore dalla rullatura finale. La temperatura superficiale sarà misurata con termometro di superficie approvato. Piazzare transenne e segnali di avvertimento bene in vista all'inizio della zona dei lavori ed attorno ai punti di accesso all'area di progetto per il traffico veicolare e pedonale circa i lavori in corso e le relative ostruzioni.

L'Appaltatore dovrà eseguire le prove richieste dalla Direzione Lavori sulla miscela bituminosa per accertare la conformità del contenuto in asfalto, temperatura richiesta e granulometria specificati, senza costi addizionali. Le miscele che non saranno conformi ai capitolati verranno rifiutate.

Particolare cura dovrà essere posta nella realizzazione dei giunti ove necessari. Tutti i giunti presenteranno la stessa finitura superficiale, densità e levigatezza come le altre porzioni dello strato. Eseguire diligentemente i giunti tra pavimento vecchio e nuovo o tra pavimenti nuovi in maniera da assicurare una completa e continua saldatura tra le vecchie e le nuove sezioni dello strato.

Per i giunti trasversali il rullo passerà sull'estremità non protetta della miscela posata di fresco solo quando la stesa dello strato debba essere discontinua. Salvo quando viene approvato l'uso di una tavola di interruzione



di stesa, la parte terminale dello strato precedentemente posato in opera sarà tagliato per mettere in luce una superficie verticale uniforme per tutto lo spessore dello strato. Quando è richiesto raccogliere della miscela fresca contro i giunti, pressarla completamente con costipatori caldi, lisciarla con levigatrici calde e rullare. In ogni caso i giunti trasversali su strisciate adiacenti saranno sfalsati di un minimo di 60 cm (2 piedi). L'impresa dovrà concedere un minimo di 30 giorni di stagionatura alle pavimentazioni nuove prima di applicare qualsiasi segnale orizzontale. Quando necessità operative richiedano l'applicazione anticipata della pittura, il periodo minimo di stagionatura può essere ridotto a 7 gironi durante i mesi estivi dietro approvazione della Direzione Lavori.

Le quote finite di ogni strato steso non dovranno discostarsi dalle quote finite, profili e sezioni indicate nei disegni per più di 12 mm. La superficie finita dello strato finale di usura sarà sottoposta a prova. Entro 45 giorni dopo il completamento della stesa finale l'Appaltatore eseguirà un rilievo di quote su un reticolo predeterminato e tratterà i risultati su una pianta disegnata alla stessa scala dei disegni di progetto.

Le quote che risulteranno non in conformità con le tolleranze di scostamento saranno segnate sulla pianta in maniera approvata. La Direzione Lavori informerà l'Appaltatore per iscritto elencando tutte le aree pavimentate non corrispondenti alle quote indicate essendo fuori tolleranza. L'Appaltatore correggerà le aree pavimentate difettose rimuovendo il lavoro esistente e costituendolo con materiali nuovi conformi ai capitolati senza per questo pretendere ulteriori compensi. Non sarà permessa la rappezzatura di superficie per correggere le aree basse.

Controllo dei requisiti di accettazione

L'Impresa ha l'obbligo di fare eseguire, presso un laboratorio ufficiale designato dalla Direzione dei Lavori, prove sperimentali sui campioni di aggregato e di legante, per la relativa accettazione.

L'Impresa è poi tenuta a presentare la composizione delle miscele che intende adottare, comprovando con certificati di laboratorio la rispondenza della composizione granulometrica e del dosaggio di bitume alle richieste caratteristiche di stabilità, compattezza e impermeabilità.

La Direzione dei Lavori si riserva di approvare i risultati prodotti o di fare eseguire nuove ricerche. L'approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'Impresa relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati in opera.

Una volta accettata la composizione proposta, l'Impresa dovrà ad essa attenersi rigorosamente. Non sarà ammessa una variazione del contenuto di sabbia e dell'aggregato di più o meno 5 sulla percentuale corrispondente alla curva granulometrica prescelta, e di più o meno 1.5 sulla percentuale di additivo.

Per la quantità di bitume non sarà tollerato uno scostamento dalla percentuale stabilita in base alla preventiva prova Marshall di più o meno 0.3%.

Formazione e confezione degli impasti

Gli impasti saranno eseguiti a mezzo di impianti fissi approvati dalla Direzione dei Lavori. In particolare essi dovranno essere di potenzialità adeguata e capaci di assicurare: il perfetto essiccamento; la separazione della polvere ed il riscaldamento uniforme della miscela di aggregati; la classificazione dei singoli aggregati mediante vagliatura ed il controllo della granulometria; la perfetta dosatura degli aggregati mediante idonea apparecchiatura che consenta il dosaggio delle categorie di aggregati già vagliati prima dell'invio al mescolatore; il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta e a viscosità uniforme fino al momento dell'impasto ed il perfetto dosaggio del bitume e dell'additivo.

In apposito laboratorio installato in cantiere a cura e spese dell'Impresa, dovranno essere effettuati, a discrezione della Direzione dei Lavori, ma con frequenza almeno giornaliera:

- la verifica granulometrica dei singoli aggregati approvvigionati in cantiere e quella degli aggregati stessi all'uscita dei vagli di riclassificazione;
- la verifica della composizione del conglomerato (granulometria degli inerti, percentuale del bitume, percentuale di additivo) e della stabilità Marshall, prelevando il conglomerato alla uscita del mescolatore o alla stesa;
- la verifica delle caratteristiche del conglomerato finito, eseguendo il prelievo a rullatura ultimata ed a conglomerato raffreddato.

A discrezione della Direzione dei Lavori dovranno essere frequentemente controllate le qualità e le caratteristiche del bitume; le temperature degli aggregati e del bitume. A tal fine gli essiccatori, le caldaie, e tramogge degli impianti saranno munite di termometri fissi.



ART. 59 - PAVIMENTAZIONE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO

Valgono per la pavimentazione tutte le norme indicate nel precedente articolo relativamente alle fondazioni.

Il calcestruzzo sarà costituito da inerti di almeno tre pezzature e sarà dosato con tre quintali di cemento per metrocubo di calcestruzzo vibrato in opera.

La superficie della pavimentazione a vibrazione ultimata dovrà presentare un leggero affioramento di malta, sufficiente per la perfetta chiusura e lisciatura del piano del pavimento. Non saranno assolutamente permesse aggiunte di malta cementizia anche se questa fosse confezionata con una più ricca dosatura di cemento.

Prima che il calcestruzzo inizi la presa e quando il piano sia sufficientemente asciutto si dovrà striare trasversalmente la pavimentazione con scopa di saggina, così da renderla sicuramente scabra.

Si avrà particolarmente cura affinché i bordi dei giunti longitudinali e trasversali siano leggermente arrotondati, e siano rifiniti in piano perfetto con la rimanente pavimentazione.

ART. 60 - RETE ELETTROSALDATA IN ACCIAIO PER ARMATURE DI FONDAZIONI O PAVIMENTAZIONI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO

A cinque centimetri dal piano finito della pavimentazione o fondazione del conglomerato cementizio, sarà fornita e messa in opera una rete elettrosaldata in acciaio a maglia quadrata o rettangolare di dimensioni comprese tra mm 75 e mm 300.

ART. 61 - SEGNALETICA

Per quanto riguarda la segnaletica l'Impresa dovrà attenersi alle disposizioni che verranno impartite volta per volta dalla D.L..

Dovrà essere tenuto conto del Capitolato Speciale di segnali stradali predisposto dal Ispettorato Generale Circolazione Traffico del Ministero dei Lavori Pubblici in conformità con l'attuale normativa CE.

ART. 62 - LAVORI DIVERSI NON SPECIFICATI NEGLI ALTRI ARTICOLI

Per tutti gli altri lavori previsti nei prezzi in elenco, ma non specificati e descritti nei precedenti articoli, (che si rendessero necessari), si seguiranno le seguenti norme:

a) Cigli in calcestruzzo

Potranno realizzarsi o come cigli di contenimento al livello del piano stradale, specie nelle sopraelevazioni, e potranno servire quale parete di cunetta da non rivestire scavata sotto banchina, in calcestruzzo cementizio, alti non oltre 30 cm dal fondo della cunetta e di spessore 0.15 - 0.20 ovvero come finitura delle banchine o contro monte, a sagoma intera arrotondata o quanto meno inclinata. Sempre saranno con semplice superficie esterna fratazzata; saranno eseguiti anche pezzi prefabbricati in tratti non superiori a m 4, con giunti visibili.

b) Cunette rivestite

Ove indicato negli elaborati di progetto verranno realizzate cunette per la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche. Le cunette avranno sezioni e profili di forma e dimensioni corrispondenti a quanto indicato nel progetto e come da indicazioni della Direzione Lavori.

Il rivestimento della cunetta dovrà essere realizzato come da indicazioni della D.L., o in pietrame a faccia vista di spessore pari a 25 cm, o in conglomerato cementizio, da eseguire senza intonaco, con giunti, e con uno spessore minimo di 15 cm.

Ove non convenga avere la cunetta trapezia, il rivestimento del fondo della cunetta piana, se in muratura avrà uno spessore complessivo di cm 25 (cm 7 di malta o preferibilmente conglomerato per fondazioni e cm 18 di muratura di pietrame e malta di cemento): esso avrà un'inclinazione verso l'esterno del 15% e larghezza secondo i tipi e sarà lavorato a faccia vista a pietra rasa e profilata. Qualora manchi idoneo pietrame e ciò sia,



in via eccezionale, prescritto dall'elenco prezzi detto rivestimento potrà anche essere costituito per intero in conglomerato cementizio, da eseguire senza intonaco, con giunti, e con uno spessore, di norma non superiore a 15 cm.

All'esterno, il rivestimento della cunetta piana terminerà con una spalletta di altezza 20 cm sopra il punto più depresso della cunetta. Essa avrà la faccia in vista verso la strada a ritiro, e, ove si disponga di pietrame stratificato, sarà lavorata a paramento visto, possibilmente con un solo filare a tutta altezza e connessioni profilate interamente secondo la natura del pietrame, lo spessore sarà variabile da 20 a 30 cm. Qualora la spalletta sia realizzata in calcestruzzo cementizio, avrà uno spessore sui 15 cm, giunti nel senso delle lunghezze e la faccia in vista non sarà intonacata.

Di norma per altro le cunette rivestite avranno sagoma trapezia, e si adotteranno in terreni erodibili e con forti pendenze: ove si preveda con pietrame lo spessore del rivestimento sarà come quello precedente di cm 25: prevedendosi in calcestruzzo lo spessore del fondo e della parete verso monte sarà da 15 a 20 cm. Per la parete verso strada, se verticale, si potranno adoperare elementi prefabbricati a livello della banchina oppure che sporgano sul piano stradale di 8 -10 cm, con ciglio arrotondato così da costituire rifinitura della strada. Secondo l'altezza, tali spallette avranno spessore 12 -15 cm. La superficie del calcestruzzo non sarà intonacata.

c) Barriere di sicurezza stradale (guard-rail)

Le eventuali barriere misto legno-metallo a basso impatto ambientale previste progettualmente saranno a fascia singola classe non inferiore a N2, costituita da una fascia orizzontale in pali di legno tondo torniti (diametro minimo 18 cm) e fissati, tramite pressa e viti in legno, ad un profilo in acciaio, da paletti di sostegno in profilo standard a C100 in acciaio tipo S 235 JR, di altezza non inferiore a 2.00 m, conficcati nel terreno con l'ausilio di battitura meccanica ad interasse non superiore a 3.60 m corredati di mascheramento in legno avente anche funzione di supporto divaricatore. La barriera sarà dotata di briglia di ancoraggio in acciaio, completa di lamine di giunzione, bulloneria, terminali e pezzi speciali, tutte le parti metalliche saranno protette contro la corrosione con la galvanizzazione temprata, compresi i dispositivi rifrangenti ed ogni altro accessorio. Il tutto rispondente ai requisiti fissati dalle Norme tecniche ed alle prescrizioni contenute nel Decreto Ministero Infrastrutture e Trasporti 21.06.2004 "Aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza e le prescrizioni tecniche per le prove delle barriere di sicurezza stradale".

La barriera di sicurezza stradale (guard-rail) a doppia onda, se contemplata progettualmente, sarà in acciaio di qualità non inferiore a S235J, costituita da una fascia orizzontale in acciaio dello spessore minimo di mm 3 avente sezione a doppia onda, paletti di sostegno in profilato metallico a sigma ed altezza non inferiore a 1.90 m, infissi nel terreno ad una profondità non inferiore ad 1.20 m e ad interasse non superiore a 3.60 m, dotati di distanziatori ad U, completa di bulloneria, terminali e pezzi speciali, il tutto zincato a caldo, compresi i dispositivi rifrangenti ed ogni altro accessorio. Il tutto rispondente ai requisiti fissati dalle Norme tecniche ed alle prescrizioni contenute nel Decreto Ministero Infrastrutture e Trasporti 21.06.2004 "Aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza e le prescrizioni tecniche per le prove delle barriere di sicurezza stradale".

d) Tubazioni in calcestruzzo in cemento vibrocompreso

Qualora non si proceda al getto del calcestruzzo in opera, e si adoperino tubi del commercio, questi dovranno avere uno spessore di cm 3 per tubi del diametro inferiore a 20 cm: per i tubi da 20 o superiori, esso spessore sarà dato dalla formula $d/12+2$, dove d = diametro interno del tubo circolare in cm.

I tubi avranno sezione circolare e saranno posti in opera con la massima accuratezza in modo da assicurare la perfetta immaschiatura dei tubi stessi, le dimensioni dei letti di appoggio in calcestruzzo e rinfilanco saranno proporzionali ai diametri e prescritti dalla Direzione dei Lavori. I tubi dovranno essere formati con impasti di kg 350 di cemento, mc 0.75 di ghiaietto minuto lavato e mc 0.45 di sabbia granulare, ed essere perfettamente stagionati.



CAPO III

Paragrafo I - NORME PER LA MISURAZIONE E LA VALUTAZIONE DEI LAVORI

(Da utilizzarsi solo nel caso di perizie suppletive o di variante da contabilizzarsi “a misura”)

ART. 63 - NORME GENERALI

I lavori del presente progetto sono valutati a corpo, secondo quanto previsto dall'art. 184 del Regolamento LL.PP. D.P.R. 5.10.2010 n° 207 e ss.mm.ii, e verranno contabilizzati per aliquote, in corrispondenza di quanto effettivamente eseguito ed accertato, che verranno quantificate secondo le Tabelle di qualificazione percentuale riportate nello Schema di Contratto e Capitolato Speciale d'Appalto allegato al progetto esecutivo redatto dall'Impresa.

Le norme contenute nel presente capo valgono esclusivamente in quanto compatibili con le norme contenute nello schema di contratto e nei suoi annessi nonché nella singole voci dell'elenco delle categorie di lavoro.

Eventuali quantità di categorie di lavoro a misura, dovute a perizie suppletive, saranno determinate con misure geometriche, escluso ogni altro metodo. I lavori a misura saranno liquidati in base alle misure fissate dal progetto, anche se dalle misure di controllo, rilevate dagli incaricati, dovessero risultare spessori, lunghezze e cubature effettivamente superiori. Soltanto nel caso che la Direzione dei Lavori abbia ordinato per iscritto tali maggiori dimensioni se ne terrà conto nella contabilizzazione. Nel caso che dalle misure di controllo risultassero dimensioni minori di quelle indicate in progetto o prescritte dalla D.L. sarà in facoltà insindacabile della D.L. ordinare la demolizione delle opere e la loro ricostruzione a cura e spese dell'Impresa. Nel caso le minori dimensioni accertate fossero compatibili, ad insindacabile giudizio della D.L., con la funzionalità e la stabilità delle opere, queste potranno essere accettate e pagate in base alle quantità effettivamente eseguite. Le misure saranno prese in contraddittorio, mano a mano che si procederà all'esecuzione dei lavori, e riportate su appositi libretti che saranno firmati dagli incaricati della Direzione dei Lavori e dell'Impresa. Resta sempre salva, in ogni caso, la possibilità di verifica e di rettifica in occasione delle operazioni di collaudo.

ART. 64 - PRESTAZIONI IN ECONOMIA

Le prestazioni in economia non verranno riconosciute e compensate se non corrisponderanno ad un preciso ordine scritto della Direzione Lavori.

Per le prestazioni in economia, di mano d'opera, forniture, materiali, mezzi di opera, noli e trasporti l'importo verrà compensato secondo quanto determinato più esattamente dallo schema di contratto. In difetto di precise disposizioni si farà riferimento ai prezzi determinati dalla Commissione Provinciale istituita presso l'Ufficio del Genio Civile di Cagliari maggiorati del 26.50% (ventisei e cinquanta per cento) per spese generali, utili d'Impresa ed ogni altro onere.

Per la fornitura di mano d'opera con detti prezzi si intendono compensati anche l'uso, il deperimento e le perdite degli attrezzi di cui l'Impresa dovrà dotare gli operai, nonché le prestazioni degli assistenti ed ogni altro personale che non prenda parte diretta e materiale alla esecuzione dei lavori.

Per la fornitura di materiali, i prezzi si intendono per materiali regolarmente posti a deposito e poi resi a pie' d'opera.

Per trasporti in economia le distanze verranno contabilizzate per gli effettivi percorsi.

Per i noleggi con i detti prezzi si intendono compensati inoltre i consumi e le prestazioni di mano d'opera occorrenti per il funzionamento dei mezzi; i tempi di noleggio nel luogo di impiego per i turni di lavoro.

Qualsiasi prestazione in economia dovrà essere documentata da appositi rapportini firmati dalla Amministrazione e dall'Impresa nel giorno stesso della effettuazione delle prestazioni.

**ART. 65 - SCAVI**

Ogni scavo sarà misurato in base al volume del vano ottenuto sempre senza tenere conto alcuno delle materie di risulta.

1) Misurazione degli scavi

- a) il *volume degli scavi di sbancamento* sarà valutato a tratti, in ciascuno dei quali l'andamento del terreno sia sensibilmente uniforme, moltiplicando la lunghezza del tratto, misurata in orizzontale, per la media aritmetica delle sezioni estreme del tratto stesso, rilevate in contraddittorio con l'Impresa all'atto della consegna dei lavori o anche successivamente, ma comunque prima dell'inizio degli scavi; qualora, per qualsiasi ragione, le sezioni del terreno non fossero state rilevate in contraddittorio prima dell'esecuzione degli scavi, esse saranno ricostruite congiungendo con segmento rettilineo i cicli del terreno naturale rimasti indisturbati ai due estremi delle sezioni stesse;
- b) gli scavi di fondazione a sezione obbligata saranno computati per il volume risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano dello scavo di sbancamento e del terreno naturale (quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato). Ove la sezione degli scavi sia maggiore di quella stabilita nei disegni di progetto o di esecuzione, ovvero, con ordine scritto, dalla Direzione dei lavori, non sarà tenuto alcun conto degli scavi eseguiti in eccesso. Ai volumi così calcolati si applicheranno i vari prezzi fissati per tali scavi, vale a dire che essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali, ritenendosi già compreso e compensato col prezzo unitario offerto ogni maggiore scavo, sia che questo sia dovuto alle modalità di scavo adottate dall'Impresa, sia a cause naturali. Tuttavia, per gli scavi di fondazione da eseguire con l'impiego di cassieri e simili, sarà incluso nel volume di scavo per fondazione anche lo spazio occupato dalle palancole, estendendo la base di fondazione sino alla linea esterna delle palancole.
- c) Per gli *scavi di sbancamento e di fondazione*, con i prezzi contrattuali si intendono compensati all'Impresa tutti gli oneri e le spese elencati nel presente Capitolato, ed in particolare i seguenti:
- il preventivo taglio dalla sede degli scavi di piante, radici, ceppaie e vegetazione di qualsiasi natura e dimensioni, nonché la rimozione di eventuali trovanti;
 - gli esaurimenti d'acqua qualunque siano i mezzi e il metodo con il quale essi vengono effettuati e per qualsiasi quantità d'acqua da aggotare, compresa la costruzione di ture, argini e deviazioni provvisorie ed ogni altra opera provvisoria necessaria per mantenere lo scavo sgombro dalle acque superficiali esterne;
 - il trasporto dei materiali di risulta in rilevato, rinterro e colmata, o a rifiuto, a qualsiasi distanza compresi depositi provvisori e successive riprese, tutte le operazioni per paleggi, carichi, ecc., ogni indennità per il deposito temporaneo o definitivo per le materie portate a rifiuto;
 - la profilatura e la regolarizzazione delle pareti, nonché lo spianamento del fondo e il rinterro all'ingiro delle murature dopo la loro esecuzione;
 - le rampe, i ponti provvisori, le puntellature, sbadacchiature e armature a mezza cassa od anche a cassa chiusa, di qualsiasi dimensione o tipo; anche se trattasi di casse stagne, compresi gli sfridi, i deterioramenti e la perdita parziale o totale del legname o ferri;
 - i materiali o mezzi d'opera di qualsiasi genere, anche coperti da brevetti, per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte.
- d) L'apertura dei *cavi per la sede delle condotte interrato*, sia di quella principale, che di quelle secondarie, nonché di quelle di scarico dei manufatti, sarà valutata con gli appositi prezzi contrattuali.
- Il computo dei volumi verrà eseguito per tratti compresi fra sezioni opportunamente scelte, in ciascuno dei quali non vari sensibilmente né l'andamento del terreno né la livelletta della condotta, moltiplicando la lunghezza orizzontale di ciascun tratto per la media aritmetica delle aree delle sezioni estreme.
- Le sezioni di scavo saranno contabilizzate in base alla larghezza di fondo ed alle scarpe verticali indicate nei disegni di contratto ovvero negli altri inviati all'Impresa in corso d'opera con ordini di servizio; le altezze di scavo saranno determinate dalla profondità dell'asse tubo, rispetto al piano di campagna, aumentata del valore del raggio esterno della tubazione e dello spessore del letto di posa.
- Nella determinazione del valore dell'area delle sezioni non si terrà alcun conto degli scavi di nicchie per la esecuzione dei giunti sia sul fondo che pareti, né dei maggiori scavi che la Impresa abbia eseguito per qualsiasi motivo, ivi compresa la instabilità dei terreni attraversati, essendosi di ciò tenuto conto nel



prezzo per la posa della condotta.

Gli scavi dei blocchi di ancoraggio di qualsiasi dimensione non saranno computati, essendo compensati nel prezzo per lo scavo della condotta.

Gli scavi e maggiori scavi per i manufatti di linea quali pozzetti, attraversamenti di corsi d'acqua, scarichi, sfiati, ecc. sono pure compresi nel prezzo per lo scavo della condotta.

Per lo scavo di posa in opera delle condotte, con i prezzi contrattuali si intendono compensati all'Impresa tutti gli oneri e le spese elencati nei precedenti articoli e nel presente articolo al precedente comma c), ed inoltre anche i seguenti:

- l'eventuale costipamento del fondo del cavo, da eseguirsi con l'uso di mezzi meccanici, se richiesto dalla Direzione Lavori;
- tutte le soggezioni e i ritardi imposti dalla eventuale presenza di canalizzazioni, condotte, cavi elettrici e telefonici e in genere impianti di interesse pubblico, il ripristino di eventuali danni agli impianti stessi anche con mezzi di emergenza, salvo il caso in cui tali danni non siano imputabili all'Impresa; il mantenimento del cavo aperto fino ad ultimazione delle prove sulle condotte, la messa in funzione di adeguata segnaletica;
- l'esecuzione dello scavo in terreni di qualsiasi natura e consistenza, compresa la roccia dura da mina, nonché l'esecuzione degli scavi in roccia da mina, se ordinato espressamente per iscritto dalla Direzione dei lavori di qualsiasi tipo ed entità;
- l'esecuzione dei lavori in strade di qualsiasi tipo e dimensione sottoposte a traffico di qualsiasi tipo ed entità;
- il pagamento delle indennità ai privati per occupazioni e depositi fuori dalle zone espropriate od occupate temporaneamente dall'Amministrazione Appaltante.

2) Classificazione degli scavi

A seconda delle materie da rimuoversi gli scavi saranno così classificati: scavi in terreno e scavi in roccia.

Saranno considerati nella prima categoria gli scavi da eseguirsi in materie di qualsiasi consistenza ed ogni specie di materiali, frammisti o no alla terra, che sia possibile rompere e smuovere con pale, zappe, gravine, picconi, escavatrici e pale meccaniche, bulldozer anche muniti di ripper e mezzi meccanici in genere.

Saranno considerate rocce quelle che richiedono, per essere rotte, esclusivamente mediante l'impiego di martelli demolitori ad aria compressa, cunei e mazze di ferro ovvero, qualora consentito, con l'impiego sistematico di mine.

La classificazione e la determinazione della natura dei terreni sarà fatta in contraddittorio tra la Direzione dei lavori e l'Impresa.

Ove tali classifiche e ripartizioni non venissero accettate dall'Impresa, si procederà egualmente alla contabilizzazione secondo quanto sarà stato stabilito dalla Direzione dei Lavori, salva all'Impresa la facoltà di far valere le proprie ragioni nei modi previsti dal presente Capitolato e dai Regolamenti.

Resta peraltro stabilito che i prezzi offerti per lo scavo sono quelli riferiti all'elenco descrittivo delle categorie di lavoro, quali che siano in natura, la stratificazione, la variazione, la successione, la compattezza, la durezza e la ripartizione delle varie materie da scavare, che all'atto dell'esecuzione si incontreranno in singole sezioni o tratte ovvero in tutto lo sviluppo del lavoro. Conseguentemente in nessun caso e per nessuna ragione saranno ammessi particolari o speciali valutazioni o compensi all'infuori della pure e semplice applicazione dei prezzi suddetti ai volumi di scavo.

ART. 66 - RINTERRI E RILEVATI

I rilevati ed i rinterri, ove siano da valutarsi indipendentemente da altri lavori, saranno computati con il metodo delle sezioni ragguagliate, se effettuati con materiali di risulta da scavi contabilizzati.

Ove invece si dovesse fare ricorso a cave di prestito il movimento di materie verrà contabilizzato sullo scavo.

Il pagamento dei rilevati verrà fatto per l'80% del volume di progetto all'atto della formazione e per il restante 20% al completamento delle rifiniture.



ART. 67 - DEMOLIZIONI

I prezzi fissati per le demolizioni di qualsiasi genere si applicano al volume vuoto per pieno, limitando la misura in altezza dal piano di campagna al livello di gronda del tetto, se trattasi di fabbricati, al volume effettivo da demolire se trattasi di murature ed a superfici se trattasi di pavimentazioni.

I materiali utili provenienti dalle demolizioni suscettibili di reimpiego, rimangono di proprietà della Amministrazione e l'Impresa è tenuta a curarne la pulizia e l'accatastamento, a qualsiasi distanza, in area procurata a sua cura e spese.

ART. 68 - VESPAI E DRENAGGI

Il volume del pietrame posto per vespai, drenaggi e riempimento di gabbioni per difese, sarà valutato in base al volume risultante dalle dimensioni prescritte dalla Direzione dei Lavori, restando a carico dell'Impresa, il riempimento di ogni maggiore scavo o rilascio, con materiali della stessa natura di quelli prescritti.

ART. 69 - MURATURE IN GENERE E CONGLOMERATI CEMENTIZI

Tutte le murature ed i conglomerati cementizi sia in fondazione che in elevazione, semplici o armati, verranno misurati a volume con metodo geometrico in base a misure sul vivo, escludendo gli intonaci, ove esistano, e deducendo i vuoti ed i materiali eventuali di natura differente compenetrati nelle strutture.

Sia le murature che i calcestruzzi saranno misurati in opera in base alle dimensioni prescritte, esclusa quindi ogni eccedenza, ancorché inevitabile, dipendente dalla forma degli scavi aperti e dal modo di esecuzione dei lavori.

Non verranno dedotti i volumi dei ferri di armatura e dei cavi per la precompressione ed i vani di volume minore o eguale a mc 0.20 ciascuno, intendendosi in tal modo compensato il maggiore magistero richiesto per la formazione di eventuali feritoie regolarmente disposte, da realizzare nel numero e nelle posizioni che verranno richiesti dalla Direzione Lavori.

Saranno valutati e pagati con i relativi prezzi offerti i vari tipi di conglomerato cementizio armato esclusivamente in base al valore della resistenza caratteristica, prescritta secondo il progetto od ordinato per iscritto dalla Direzione Lavori.

Nel caso che dalle prove di rottura risultasse, per un conglomerato cementizio, un valore della resistenza caratteristica inferiore a quello richiesto, dopo l'accertamento che tale valore soddisfa ancora alle condizioni statiche dell'opera, si provvederà all'applicazione del prezzo corrispondente al valore della resistenza caratteristica riscontrato.

Nel caso invece, che dalle prove di rottura risulti una resistenza caratteristica superiore a quella prescritta secondo progetto od ordinato per iscritto dalla Direzione Lavori, non si darà luogo ad alcuna maggiorazione del prezzo unitario stabilito.

Eventuali maggiori dosaggi di cemento richiesti dalla Direzione Lavori saranno pagati con il prezzo del cemento a pie' d'opera intendendosi in tale prezzo compreso ogni ulteriore onere per il confezionamento del calcestruzzo.

Nei relativi prezzi contrattuali sono compresi in particolare la fornitura a pie' d'opera di tutti i materiali necessari (inerti, leganti, acqua, etc.) la mano d'opera, i ponteggi, le armature di sostegno dei casseri, le attrezzature e macchinari per la confezione, la posa in opera, la vibrazione dei calcestruzzi e quanto altro occorra per dare il lavoro finito e completo a regola d'arte.

Nelle opere in cui venissero richiesti giunti di dilatazione a contrazione o giunti speciali aperti a cuneo, secondo i tipi approvati dalla Direzione dei lavori, il relativo onere, compreso quello di eventuali casseforme, si intende compreso nel prezzo offerto.

Per l'impiego di eventuali additivi nei conglomerati cementizi e nelle malta per murature espressamente previsto in progetto per particolari esigenze, sarà corrisposto solo il costo di detti materiali.

In ogni altro caso, tale impiego sarà consentito ma a totale carico dell'Impresa, previo benestare della Direzione Lavori.



ART. 70 - ACCIAIO PER STRUTTURE IN C.A. E C.A.P.

Il peso dell'acciaio tondo B450 C per l'armatura del calcestruzzo ordinario verrà determinato mediante il peso teorico corrispondente ai vari diametri effettivamente prescritti, trascurando le quantità superiori alle prescrizioni, le legature, gli eventuali distanziatori e le sovrapposizioni per le giunte non previste o non necessarie, intendendosi come tali anche quelle che collegano barre di lunghezza inferiore a quella commerciale.

Il peso di ferro in ogni caso verrà determinato con mezzi analitici ordinari, misurando cioè lo sviluppo lineare effettivo di ogni barra (seguendo le sagomature e uncinature) e moltiplicando per il peso determinato in base alle dimensioni nominali ed al peso specifico 7.85 kg/dmc indicato nel D.M. 27 luglio 1985.

Il peso dell'acciaio per strutture in cemento armato precompresso con il sistema a cavi scorrevoli, sarà determinato moltiplicando lo sviluppo teorico dei cavi, compreso tra le facce esterne degli apparecchi di bloccaggio, per il numero dei tondini componenti il cavo e per il peso di questi determinato sull'unità di misura.

Il peso dell'acciaio per strutture in cemento armato precompresso con il sistema a fili aderenti, sarà determinato moltiplicando lo sviluppo dei fili, compreso tra le facce esterne delle testate della struttura, per il peso dei fili, determinato sulla unità di misura. Il peso dell'acciaio in barre per calcestruzzi precompressi sarà determinato moltiplicando lo sviluppo teorico di progetto delle barre, compreso tra le facce esterne degli apparecchi di ancoraggio per il peso unitario della barra calcolato in funzione del diametro nominale e del peso specifico dell'acciaio di 7.85 kg/dmc.

Il prezzo dell'acciaio per strutture in cemento armato precompresso compensa anche:

- a) per il *sistema a cavi scorrevoli*: la fornitura e posa delle guaine, dei fili di legatura delle stesse guaine, dei ferri distanziatori dei cavi e le iniezioni con malta di cemento nei vani dei cavi stessi, le teste e le piastre di ancoraggio e la mano d'opera ed i mezzi e materiali per la messa in tensione dei cavi, nonché per il bloccaggio dei dispositivi;
- b) per il *sistema a fili aderenti*: la fornitura e posa in opera dei dispositivi di posizionamento dei fili all'interno della struttura, degli annessi metallici ed accessori di ogni tipo, la mano d'opera, i mezzi e materiali per la messa in tensione dei fili, per il bloccaggio degli stessi e per il taglio, a stagionatura avvenuta della struttura, delle estremità dei fili non annegate nel calcestruzzo, nonché la perfetta sigillatura con malta a 3 q.li di cemento per metro cubo di sabbia, delle sbrecciature nell'interno dei cavi tagliati sulla superficie delle testate della struttura;
- c) per il *sistema a barre*: eventuali diritti doganali e di brevetto, il trasporto, la fornitura e posa di guaine, ancoraggio, manicotti ed accessori di ogni genere, la mano d'opera, i mezzi ed i materiali per messa in tensione delle barre nonché per il bloccaggio dei dispositivi, le iniezioni etc..

ART. 71 - INTONACI - RABBOCCATURE - RIVESTIMENTI

Gli intonaci di qualunque genere sia a superficie piana che a superficie curva e le rabboccature, se ordinate, sui vecchi muri, saranno valutati a metro quadrato vuoto per pieno, applicando i prezzi relativi alla superficie effettiva dei muri intonacati, senza tenere conto delle rientranze e delle sporgenze dal vivo del muro per lesene, riquadri, facce, bugone e simili, salvo che le rientranze e le sporgenze non superino metri 0.10.

Saranno detratti i vani di superficie maggiore di mq 4 valutando a parte la riquadratura di detti vani.

I rivestimenti in piastrelle di qualsiasi tipo verranno misurati per la superficie effettiva, qualunque sia la sagoma e la posizione delle pareti da rivestire.

Nel prezzo sono compresi tutti i pezzi speciali di raccordo, gusci, angoli, etc. che saranno pertanto computati nella misurazione.

ART. 72 - LAVORI IN FERRO

Tutte le opere in ferro lavorato, ed i gabbioni metallici, saranno in genere valutati a peso ed i relativi prezzi



verranno applicati al peso effettivo determinato prima della posa in opera, con pesatura diretta fatta in contraddittorio ed a spese dell'Appaltatore, incluse bene inteso le verniciature e coloriture.

Nei prezzi dei lavori in ferro è compreso ogni e qualunque compenso a sfrido, lavorazione, montatura, posizione in opera e coloritura, sono pure comprese la esecuzione dei necessari fori ed incastri nelle murature, la malta ed il cemento, ed ogni altro onere.

ART. 73 - TUBAZIONI - PEZZI SPECIALI ED APPARECCHIATURE

La contabilizzazione dei lavori di fornitura, trasporto e posa in opera delle tubazioni verrà effettuata per la lunghezza - misurata lungo l'asse - della successione continua degli elementi costituenti la condotta, come risulta dopo la posa in opera dei tubi, dei giunti, delle curve e dei pezzi speciali: non si terrà conto, pertanto, delle sovrapposizioni e delle compenetrazioni. Dallo sviluppo dell'asse della condotta dovrà detrarsi la lunghezza delle apparecchiature (saracinesche, valvole a farfalla, misuratori, etc.) e di tutte quelle parti e pezzi speciali, la cui fornitura e/o posa in opera è compensata con prezzi a parte, salvo che non sia diversamente stabilito nella relativa dizione del prezzo.

In corrispondenza delle apparecchiature idrauliche, la misura viene effettuata fino alla sezione corrispondente alla faccia esterna della flangia.

I prezzi relativi alla fornitura, trasporto e posa in opera di tubazioni e pezzi speciali comprendono e compensano:

- tutte le forniture dei tubi completi degli elementi di giunzione (manicotti, anelli di gomma, guarnizioni, bulloni. etc.) e dei pezzi speciali, ad eccezione delle esclusioni espressamente indicate nella voce dell'elenco descrittivo delle categorie di lavoro;
- il carico sui mezzi di trasporto, il trasporto e lo scarico a pie' d'opera, gli eventuali depositi provvisori, le relative spese di guardiania; le cautele necessarie per la buona conservazione dei tubi e degli eventuali rivestimenti;
- le riparazioni e il rifacimento, secondo le norme stabilite, dei rivestimenti dei tubi che presentassero lesioni o abrasioni;
- il calo nel cavo, l'esecuzione delle giunzioni, compresa la fornitura del materiale di ristagno, di apporto, dei bulloni, delle guarnizioni delle flange, etc.;
- ogni onere per la posa anche in presenza d'acqua sotto qualsiasi battente, previo aggettamento, salvo diversa dizione del prezzo;
- il ripristino della continuità del rivestimento protettivo in corrispondenza delle giunzioni e delle zone limitrofi;
- le prove idrauliche, anche ripetute, a cavi mantenuti liberi d'acqua, sia a giunti scoperti che a condotta completamente interrata, con fornitura di acqua prelevata e trasportata da qualsiasi distanza, con qualsiasi mezzo ed in qualsiasi stagione, e di tutti i "tappi" provvisori;
- la fornitura e posa in opera di tutti i pezzi speciali e dei giunti Gibault che si rendessero necessari a causa dell'ordine di posa delle condotte e delle apparecchiature, ovvero per interventi di riparazione o di modifica conseguenti ad errori di montaggio, a rotture in prova o nel periodo di garanzia;
- per l'incavallottamento, eseguito con costipamento di terra a regola d'arte, per una lunghezza pari ad 1/3 dell'elemento, portato al piano di campagna;
- per il fatto che posa e montaggio devono essere effettuati da operai specializzati.

La fornitura e posa in opera dei pezzi speciali in corrispondenza delle opere d'arte sarà pagata a kg di peso determinato mediante pesatura; saranno considerati pezzi speciali i tronchi di condotte in acciaio di sviluppo in asse minore di 3 metri.

I prezzi relativi alla fornitura e posa in opera di apparecchiature idrauliche in genere comprendono tutti gli oneri specificati e saranno applicati ad unità. L'iscrizione in contabilità della posa in opera delle tubazioni avrà luogo solamente dopo ultimate con esito favorevole tutte le prescritte prove idrauliche.

Nel caso che per motivi non addebitabili all'Impresa, ovvero per ordine scritto della Direzione dei Lavori, le prove dovessero effettuarsi a notevole distanza di tempo dalla posa, potrà essere iscritto in contabilità un importo pari al 75% del prezzo della fornitura, trasporto e posa in opera, restando però sempre a carico dell'Impresa tutti gli oneri, quali riapertura dei cavi, sgombero delle nicchie, prosciugamento, etc., conseguenti al ritardo.



ART. 74 - MISURA DEGLI ACCONTI PER TUBAZIONI, PEZZI SPECIALI E APPARECCHIATURE

Per la misura degli acconti per tubazioni, pezzi speciali ed apparecchiature si rimanda alle disposizioni dallo Schema di contratto e del suo Annesso.

In assenza di disposizioni specifiche dello stesso schema di contratto la eventuale valutazione delle forniture a piè d'opera al fine dei pagamenti in acconto sarà fatta al 50% del prezzo contrattuale per gli elementi depositati provvisoriamente in cantiere o sfilati lungo i cavi. L'accreditamento definitivo a prezzo intero potrà essere effettuato per i tubi solo dopo l'esito favorevole di tutte le prove prescritte.

ART. 75 - SOLAI, SOFFITTI E TETTI

I solai in cemento armato non misti a laterizi saranno valutati a metro cubo come ogni altra opera in cemento armato.

Ogni altro tipo di solaio sarà invece pagato a metro quadrato in base alla superficie netta interna dei vani ricoperti, qualunque sia la forma di questi.

Nel prezzo dei solai misti in cemento armato e laterizi sarà anche compreso il ferro di armatura agli appoggi e di ripartizione. Il prezzo a mq dei solai suddetti si applicherà, senza alcuna maggiorazione, anche a quelle porzioni di solaio in cui, per resistere a momenti negativi, il laterizio sia sostituito da calcestruzzo.

I soffitti piani saranno pagati in base alla superficie della loro proiezione orizzontale, senza tener conto dei raccordi curvi con i muri perimetrali. I soffitti a finta volta, di qualsiasi forma e monta, si misureranno per una volta e mezzo la loro proiezione orizzontale.

Le coperture a tetto saranno computate a metro quadrato, misurando geometricamente la superficie effettiva delle falde del tetto senza alcuna deduzione dei vani di eventuali lucernari o parti sporgenti della copertura, purché non eccedenti ciascuna la superficie di 1 mq, nel qual caso le parti eccedenti detta superficie saranno dedotte per intero.

Nel prezzo dei tetti è compresa la piccola armatura ed è esclusa soltanto la grossa armatura (capriate, puntoni, arcarecci, colmi, etc.), che sarà invece pagata a parte, in base al suo volume effettivo con i prezzi offerti.

ART. 76 - PAVIMENTI

I pavimenti di qualunque genere saranno valutati per la superficie vista tra le pareti intonacate dell'ambiente. Nella misura non sarà perciò compresa l'incassatura dei pavimenti nell'intonaco.

I prezzi per ciascun genere di pavimento comprendono la fornitura dei materiali ed ogni lavorazione per dare i pavimenti stessi completi e rifiniti come prescritto, sottofondo compreso.

ART. 77 - SERRAMENTI

La fornitura e posa in opera di serramenti, sia in legno che metallici, sarà liquidata in base alla loro superficie, misurata come appresso.

Gli infissi come porte, finestre, vetrate, coprirulli e simili si misureranno da una sola faccia, sul perimetro del telaio esterno della parte mobile, fatta esclusione degli zampini da incassare nei pavimenti o soglie; le parti centinate saranno valutate secondo la superficie del minimo rettangolo circoscritto ad infisso chiuso, compreso come sopra il telaio maestro, se esistente.

Le persiane avvolgibili si computeranno come sopra, aumentando però la luce netta dell'apertura di 5 cm in larghezza (eccettuato il caso in cui vi sia l'apparecchio a sporgere) e 5 cm in altezza. Le mostre e contromostre saranno misurate linearmente lungo la linea di massimo sviluppo. Controspostelli e rivestimenti saranno anch'essi misurati su una faccia sola, nell'intera superficie a vista.

Per i serramenti avvolgibili (comprese le serrande metalliche) il prezzo a metro quadrato di luce degli stipiti



compensa anche la posa del cassone di custodia e delle guide, delle cinghie, dei raccogli-cinghia, anche in cassetti, delle molle compensatrici, oppure degli arganelli di manovra, qualunque sia il tipo scelto dalla D.L..

Per le finestre con scuretti questi non si misurano a parte, ma sono compresi nel prezzo delle finestre.

Tutti gli infissi si intendono provvisti sempre completi di ferramenta di sostegno e di chiusura, di codette a muro, pomoli, maniglie ed altri accessori per il loro funzionamento ed ultimati con una mano di lino cotto quando non siano altrimenti lucidati o verniciati.

I prezzi per la fornitura e posa in opera comprendono la fornitura a pie' d'opera, l'onere dello scarico e distribuzione ai singoli vani di destinazione, la posa in opera e la manutenzione per garantire il perfetto funzionamento fino al collaudo finale.

ART. 78 - ALTRI LAVORI

Per tutte le altre categorie di lavori non comprese nei precedenti articoli valgono le unità di misura e le norme di valutazione stabilite nell'allegato elenco descrittivo delle categorie di lavoro. Le norme di valutazione delle categorie inerenti a lavori stradali, palificate e diaframmi, lavori in sotterraneo e di protezione e consolidamento delle scarpate e dei terreni sono richiamate nel Paragrafo successivo.





DISCIPLINARE TECNICO DELLE APPARECCHIATURE Elettromeccaniche



I N D I C E

DISCIPLINARE TECNICO DELLE APPARECCHIATURE ELETTROMECCANICHE

ART. 1 - PREMESSA.....	187
ART. 2 - ELETTO POMPE.....	187
ART. 3 - CASSA D'ARIA PER L'ATTENUAZIONE DEL COLPO D'ARIETE	187
ART. 4 - FORNITURE DI SARCINESCHE, VALVOLE, IDRANTI E MISURATORI DI PORTATA E LIVELLO.....	188
ART. 5 - TUBAZIONI, FLANGE, BULLONI, GUARNIZIONI E PEZZI SPECIALI.....	189
ART. 6 - PRESCRIZIONI GENERALI SULLE APPARECCHIATURE.....	189
ART. 7 - PRECISAZIONI PER LA FORNITURA E LA POSA IN OPERA.....	189
ART. 8 - GARANZIA DELL'IMPIANTO.....	190
ART. 9 - ONERI ED OBBLIGHI DIVERSI A CARICO DELLA DITTA.....	190
ART. 10 - PROVA DI FUNZIONAMENTO IN OPERA	190
ART. 11 - NORME PER LA COSTRUZIONE, PER LE PROVE DI ACCETTAZIONE E DI COLLAUDO DEGLI APPARATI.....	191
ART. 12 - NORME DI RIFERIMENTO PER LA COSTRUZIONE DI APPARATI ELETTRICI ED ELETTRONICI	191
ART. 13 - NORME PER LE PROVE DI ACCETTAZIONE E DI COLLAUDO DI APPARATI ELETTRICI ED ELETTRONICI.....	191
ART. 14 - CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DELLE POMPE.....	191
ART. 15 - PROVE DI COLLAUDO DELLE POMPE.....	192
ART. 16 - TIPI DI PROVE A CUI SOTTOPORRE LE POMPE.....	192
ART. 17 - NORME DI RIFERIMENTO PER LE MISURE DURANTE LE PROVE DELLE POMPE	192
ART. 18 - TOLLERANZA SUI VALORI GARANTITI PER LE POMPE.....	192
ART. 19 - NORME DI RIFERIMENTO PER LE CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E PER LE PROVE DI ACCETTAZIONE E DI COLLAUDO DELLE TUBAZIONI, DEI PEZZI SPECIALI, DELLE SARCINESCHE ETC.	193
ART. 20 - STRUMENTAZIONE MATERIALI E PER LE PROVE DI ACCETTAZIONE E DI COLLAUDO DELLE TUBAZIONI, DEI PEZZI SPECIALI, DELLE SARCINESCHE ETC.....	193
ART. 21 - COLLAUDO IN OPERA.....	193
ART. 22 - ALTRI LAVORI	193



DISCIPLINARE TECNICO DELLE APPARECCHIATURE ELETTROMECCANICHE

ART. 1 - PREMESSA

Il presente disciplinare costituisce parte integrante dei documenti di appalto per la progettazione esecutiva e la realizzazione delle "Opere per il riutilizzo dei reflui dell'impianto di depurazione di Curcuris in un'area irrigua del comprensorio della Marmilla".

Sono riportate, salvo diverse e più dettagliate specificazioni della normativa vigente, in linea generale le modalità di esecuzione di ogni lavorazione, i requisiti di accettazione dei principali materiali e componenti, le specifiche di prestazione e le modalità di prova.

ART. 2 - ELETTOPOMPE

Nella stazione di sollevamento in progetto sarà installato un gruppo elettropompe per il sollevamento di acqua pulita costituito da 2 pompe centrifughe ad asse verticale avente ognuna le seguenti caratteristiche:

- Pompa centrifuga ad asse verticale a semplice aspirazione, con corpo pompa realizzato con elementi aspiranti, premente, intermedi e girante in ghisa, albero in acciaio supportato con cuscinetti in gomma resistente alla abrasione, sia alle due estremità che in corrispondenza di ogni corpo intermedio, verniciatura omologata per acqua potabile.

- Motore elettrico da 30kW - 2P - 50Hz - IP55 tipo ie2 asincrono trifase, chiuso, normalizzato secondo norme UNEL-IEC, ventilazione esterna, rotore in corto circuito, forma costruttiva V1, protezione IP55 e classe di isolamento F. Linea d'asse costituita da tubi in acciaio al carbonio, verniciati internamente ed esternamente con vernice omologata per acqua potabile, flange elettrosaldate con doppio cordone ad alta penetrazione, alberi di trasmissione in acciaio al carbonio bonificato, protetto in corrispondenza di ogni cuscinetto con bussole cromate, manicotti filettati di collegamento alberi in acciaio inossidabile e cuscinetti guida in gomma. Gruppo di comando costituito da base di sospensione con bocca di erogazione flangiata secondo UNI PN 16, lanterna di collegamento completa di cuscinetto per il supporto del carico assiale, albero di collegamento in acciaio, in corrispondenza della tenuta a premi treccia è protetto con bussola cromata, completo di dispositivo di controrotazione e giunto elastico.

Dati Tecnici

Portata: 25 l/s

Prevalenza: 71,5 m

Potenza motore: 30 kW

Alimentazione: 400 V

Velocità nominale: 2900 giri/1'

Avviamento: diretto/soft-start

Bocca di aspirazione: DN 150 mm - PN 16 atm EN 1092

Bocca di mandata: DN 125 mm - PN 16 atm EN 1092

Peso gruppo ($\pm 10\%$): 459 kg

ART. 3 - CASSA D'ARIA PER L'ATTENUAZIONE DEL COLPO D'ARIETE

Dispositivo contro il colpo d'ariete a servizio della centrale di sollevamento costituito da cassa d'aria di volume complessivo di 1000 litri costituita da n. 1 compressore con relativo basamento per la sua installazione a 50 cm dal piano di calpestio della camera di manovra ed avente le seguenti caratteristiche: aria aspirata 200 l/min, pressione massima 12 bar, potenza 1,5 kW, protezione IP 55, isolamento F; compreso un serbatoio in esecuzione verticale cilindrico della capacità di 1000 litri, zincato a caldo completo di attacco principale DN 125 PN 16 flangiato, flangia tarata da installare sull'imbocco della cassa d'aria per lo smorzamento delle oscillazioni di pressione causate dall'attenuazione del moto vario, indicatore di livello completo di rubinetti in



bronzo, manometro completo di rubinetto porta manometro in bronzo, valvola di sicurezza diametro 1/2" collaudata ISPEL, valvola a sfera di scarico, attacco in sommità per l'aria compressa, pressostato completo di rubinetto in bronzo, livello stato. Sono inoltre compresi il set di valvole a sfera e valvole di ritegno necessarie per il collegamento del compressore con il serbatoio verticale, il serbatoio per l'aria compressa da 20 litri completo di valvola di sicurezza, manometro, pressostato, rubinetto uscita aria e rubinetto scarico condensa, elettrovalvole per l'alimentazione aria al serbatoio (110VF-50Hz-IP65), quadro elettrico di protezione, controllo e comando per i due compressori avente protezione IP 55 e provvisto di contatti liberi per la trasmissione di segnali a distanza di marcia ed avaria motori, il quadro deve essere predisposto con una logica di funzionamento in manuale ed in automatico. I circuiti ausiliari del quadro sono 110V- 50Hz derivato da trasformatore interno al quadro.

Il quadro deve contenere tutti i circuiti di comando, protezione ed allarme per ottenere il funzionamento automatico e/o manuale del dispositivo di attenuazione del moto vario. Nel funzionamento automatico non deve essere possibile l'avviamento delle elettropompe centrifughe se prima non è stato raggiunto il livello e la pressione d'ari prevista all'interno della cassa d'aria. Il quadro ed il compressore, così come tutte le parti elettriche, devono essere alloggiati all'interno della camera di manovra ad una altezza minima di 50 cm dal pavimento della camera di manovra.

ART. 4 - FORNITURE DI SARACINESCHE, VALVOLE, IDRANTI E MISURATORI DI PORTATA E LIVELLO

VALVOLE DI NON RITORNO A UGELLO VENTURI:

Nella stazione di sollevamento saranno installate le necessarie valvole di non ritorno a ugello Venturi del DN 125 e del DN 200 con corpo e ogiva in ghisa GS 400 ISO 1083, otturatore, molla e stelo in acciaio inox 18/8, seggio corpo con anello in acciaio inox 304. Rivestimento con verniciatura epossidica alimentare blu RAL 5017. Materiali interamente conformi al trasporto di acqua potabile. Flange di collegamento forate secondo ISO 7005-2 e EN 1092-2.

SARACINESCHE:

Nella stazione di sollevamento e nella condotta premente, adduttrice e distributrice saranno installate saracinesche a cuneo gommato in ghisa sferoidale a corpo piatto e vite interna per pressioni di esercizio di 16 Atm, corpo e coperchio in ghisa GS400 con rivestimento epossidico atossico alimentare, cuneo rivestito in EPDM, albero in acciaio inox, madrevite in bronzo, flangiata e forata a norma UNI EN 1284.

SFIATI:

Lungo le condotte saranno installati sfiati automatici a doppio galleggiante per pressioni di esercizio fino a 16 atm, con corpo, coperchio e cappello in ghisa grigia G30-UNI-5007, galleggianti in acciaio inox e perno in ottone, attacchi a flange dimensionate e forate secondo norme UNI-2223.

MISURATORI DI PORTATA:

Nel pozzetto di mandata esterno alla stazione di sollevamento sarà installato un misuratore di portata a induzione elettromagnetica, con corpo e flange in acciaio al carbonio, tubo sensore in acciaio inox, pressione di esercizio 16 bar (1,6 MPa), rivestimento interno in teflon, elettrodi in acciaio inox, centralina di conversione a microprocessore, grado di protezione IP68, menù guidato in lingua italiana con display a 16 cifre su due linee, alimentazione 220 V, segnale in uscita 4-20 mA, flangiato e forato a norme UNI EN 1092-1 con rinvio del segnale ed elettronica remotata presso la camera di manovra della stazione di sollevamento.

MISURATORE DI LIVELLO A ULTRASUONI:

Il misuratore di livello ad ultrasuoni sarà posizionato nelle vasche di aspirazione e carico senza che vi sia contatto con il liquido. Gli impulsi ultrasonici emessi dal trasmettitore, posto verticalmente sopra la superficie del liquido, vengono riflessi e inviati al display con microprocessore che li elabora proporzionalmente alla loro frequenza, rilevando costantemente l'altezza della colonna d'acqua.

Trasmettitore: del tipo a sonda ultrasonora compensata in temperatura; campo di misura da 0÷0.2 a 0÷5/10/15/20/25 metri; - segnale in uscita 4÷20 mA; - programmabilità in sito del range di misura e del valore di corrente in uscita, e di n° 2 soglie di allarme a mezzo di pulsanti alloggiati nello strumento o tramite computer; - possibilità di attenuazione di guadagno del segnale; - set n° 2 relè in scambio liberamente configurabili su tutto il campo scala; - precisione tipica $\pm 0.50\%$ del valore letto; - grado di protezione IP 68; -



alimentazione 220 V a.c. o 24 V d.c.; - potenza assorbita 2 Watt.

Display indicatore/totalizzatore a microprocessore: - alta visibilità con display a led; - programmazione parametri da pannello frontale; - precisa indicazione del processo di misura: 0.1%; - ingresso 4-20 mA (su richiesta ingresso impulsivo); - uscita a relè per la trasmissione o il comando di allarmi; - display a 6 cifre; - scheda di comunicazione dati pc; - grado di protezione frontale IP 65, retro IP 20; - dimensione frontale 48x96 mm installabile a quadro.

ART. 5 - TUBAZIONI, FLANGE, BULLONI, GUARNIZIONI E PEZZI SPECIALI

I pezzi speciali necessari alla installazione delle elettropompe ed al collegamento alla condotta di aspirazione, di mandata, di scarico comuni alle pompe saranno in acciaio zincato a caldo.

Tutte le tubazioni ed apparecchiature nonché le eventuali strutture meccaniche necessarie, dovranno essere debitamente verniciate con due mani di vernice oleosintetica previa pulizia della superficie e trattamento idoneo di sottofondo per la perfetta adesione previa conferma e scelta della gamma di colorazioni da parte della Direzione dei Lavori.

Le saracinesche dovranno essere verniciate dello stesso colore della condotta su cui sono installate, per le elettropompe potrà essere mantenuta la verniciatura originale in fabbrica purché la stessa si presenti inalterata ed in ottime condizioni.

ART. 6 - PRESCRIZIONI GENERALI SULLE APPARECCHIATURE

L'impianto dovrà rispondere sia nell'insieme che nelle singole parti componenti alle disposizioni di legge in materia antinfortunistica in vigore alla data di realizzazione dello stesso.

Le apparecchiature dovranno essere prodotte da imprese che dispongono di una certificazione dei sistemi di qualità conformi alle norme UNI EN ISO 9000, rilasciate da organismi accreditati.

Le apparecchiature elettriche e l'impianto di messa a terra dovranno rispondere alle norme CEI ed ENPI.

Sui pesi dei gruppi elettropompa è ammessa una tolleranza del 10%, su quelli delle tubazioni, flange, pezzi speciali etc., sono ammesse le seguenti tolleranze:

+ 18% - 12%.

Le flange dovranno avere le dimensioni fissate dalle norme UNI 2223.

ART. 7 - PRECISAZIONI PER LA FORNITURA E LA POSA IN OPERA

Preventivamente alla fornitura di ciascuna apparecchiatura elettromeccanica ed elettrica, l'Impresa è tenuta a presentare alla D.L. tre preventivi di ditte specializzate per le relative verifiche di accettazione. La D.L. esaminerà i tre preventivi presentati e verificherà la rispondenza tecnica dell'apparecchiatura alle finalità previste nel progetto, indicando all'Impresa le offerte ritenute non rispondenti alle specifiche di progetto. Esclusivamente dopo tale controllo l'Impresa potrà procedere alla fornitura dell'apparecchiatura in esame.

La fornitura deve essere data montata e funzionante in opera, compresa quindi ogni altra eventuale apparecchiatura e accessorio non descritto ma comunque necessario al sicuro e corretto funzionamento dell'impianto e comprese quindi le prestazioni del personale specializzato della Ditta.

I consumi di energia elettrica, o di gasolio per il gruppo elettrogeno, occorrenti per il montaggio e le prove dell'impianto saranno a carico della Ditta appaltatrice.

All'atto della fornitura se richiesti dovranno essere forniti:

- i dati di lavoro e di rendimento delle macchine (tolleranza sulla portata fino al 5%, tolleranza sulla prevalenza fino al 3% in più, tolleranza sul rendimento complessivo dei gruppi, tolleranza CEI sui motori e sui trasformatori), per le elettropompe dovranno essere fornite le curve caratteristiche Q,H.

- lo schema dell'impianto elettrico di M.T., di B.T. e degli automatismi con l'indicazione delle portate degli interruttori e relative verifiche della selettività, lo schema dell'impianto di terra, l'indicazione esplicita del tipo di cavi adoperati, della loro sezione, del loro isolamento;



- l'indicazione esplicita dei nomi delle ditte produttrici scelte per la fornitura delle pompe, dei motori, dei trasformatori, nonché di tutte le apparecchiature elettriche ed idrauliche principali, etc.

I cataloghi delle ditte stesse con segnate in rosso le forniture scelte e con l'aggiunta di eventuali condizioni mancanti sui collaudi da eseguire presso le officine ed in opera.

ART. 8 - GARANZIA DELL'IMPIANTO

Indipendentemente dai risultati degli accertamenti in officina e dal risultato di collaudo in opera, la Ditta dovrà garantire tutti i macchinari ed accessori forniti per la durata di 1 (uno) anno a decorrere dalla data di collaudo positivo in opera, risultante dalla data di consegna dell'impianto.

Nel caso che nel periodo di garanzia si manifestassero difetti di qualsiasi genere ed importanza, la Ditta stessa li eliminerà a tutte sue spese ricambiando, dove occorra, tutti quei pezzi che risultassero difettosi per qualità e costruzione o cattivo montaggio.

La Ditta inoltre, è tenuta ad intervenire qualora in caso di emergenza per difetto delle apparecchiature, l'Amministrazione ne facesse richiesta.

ART. 9 - ONERI ED OBBLIGHI DIVERSI A CARICO DELLA DITTA

Oltre a quanto indicato nel Capitolato Generale e Regolamento LL.PP. ed a quanto prescritto nel presente Capitolato, sarà a totale carico e spesa della Ditta appaltatrice, dovendosi intendere interamente compreso e compensato nel compenso a corpo, ogni altro onere per dare i lavori compiuti ed eseguiti a perfetta regola d'arte ed in particolar modo:

- lo sgombero, ad impianto ultimato, dei locali usati per deposito materiali ed attrezzi nonché di tutta la zona di rispetto;
- la fornitura alla Direzione Lavori, a lavori ultimati, degli schemi elettrici realizzati, e delle tabelle con l'esatta documentazione di ciascun impianto, completo in particolare di tutte le norme per l'esercizio e la manutenzione e di schemi elettrici da conservarsi in sala quadri;
- la dichiarazione di esecuzione delle opere in conformità alla regola dell'arte ai sensi della L. n. 186 /1968.

ART. 10 - PROVA DI FUNZIONAMENTO IN OPERA

Per tutte le forniture verrà eseguita una prova di funzionamento in opera. La Ditta appaltatrice darà, all'uopo, comunicazione all'Amministrazione della data a partire dalla quale tale prova verrà effettuata.

La prova eseguita secondo le modalità descritte nella successiva parte del disciplinare, in contraddittorio con i rappresentanti dell'Amministrazione, prevede la verifica e il funzionamento di tutti i materiali, macchinari ed apparecchiature forniti e montati.

Verrà verificata la rispondenza degli stessi alle prescrizioni, alle norme e alle precisazioni di dettaglio indicate nell'ordine.

Di tale prova, anche se sfavorevole, sarà redatto verbale.

Qualora l'esito della prova non risultasse favorevole, essa sarà ripetuta sino ad esito favorevole, essendo a totale carico della Ditta appaltatrice tutte le sostituzioni, riparazioni, aggiunte e quant'altro necessario a dare le opere funzionali.

Anche delle successive prove e di ognuna di esse sarà redatto verbale.

Dopo l'esito favorevole della prova avrà luogo la consegna definitiva della fornitura all'Amministrazione che avverrà a seguito di collaudo funzionale dell'intera opera che verrà fatto risultare da apposito verbale.



ART. 11 - NORME PER LA COSTRUZIONE, PER LE PROVE DI ACCETTAZIONE E DI COLLAUDO DEGLI APPARATI

La costruzione delle apparecchiature, delle macchine, degli impianti etc. di qualsiasi tipo, oggetto del presente Disciplinare, deve essere rigorosamente conforme a tutte le norme e le leggi antinfortunistiche vigenti. Tutte le prove ed i collaudi richiesti dall'Amministrazione dovranno essere eseguiti in rigorosa osservanza di tutte le norme e le leggi antinfortunistiche vigenti. Dovrà essere rispettato quanto previsto dal D. Lgs. 81/2008.

PROVE SU IMPIANTI O SEZIONE DI ESSI

Qualora l'appalto preveda la fornitura di un complesso organico di macchine ed apparecchiature collegate fra loro (impianti) l'Amministrazione ha la facoltà di eseguire prove:

- a) sull'intero complesso montato e funzionante inteso come entità unica;
- b) su parti del complesso costituito da più componenti collegate fra loro;
- c) su singoli componenti del complesso.

ESAME GENERALE A VISTA

Per tutti gli elementi oggetto della fornitura sarà eseguito, in sede di accettazione o di collaudo, un controllo preliminare a vista al fine di accertare la presenza di difetti macroscopici che, pur non essendo pregiudiziali per il corretto funzionamento, ne deturpino l'estetica, possano compromettere la futura conservazione, etc. In presenza di detti difetti l'incaricato dell'Amministrazione potrà richiedere la sostituzione o la riparazione dell'elemento.

ART. 12 - NORME DI RIFERIMENTO PER LA COSTRUZIONE DI APPARATI ELETTRICI ED ELETTRONICI

La costruzione delle apparecchiature elettriche ed elettroniche di qualsiasi tipo, dei quadri, delle macchine elettriche e degli impianti elettrici ed elettronici in generale, dovrà essere eseguita conformemente alle più recenti norme CEI vigenti in materia.

Per ciò che riguarda tutti gli apparati elettrici ed elettronici essi dovranno rispondere alle normative della Comunità Europea e essere marchiati CE.

ART. 13 - NORME PER LE PROVE DI ACCETTAZIONE E DI COLLAUDO DI APPARATI ELETTRICI ED ELETTRONICI

Tutte le prove di accettazione e di collaudo di apparecchiature, impianti elettrici ed elettropompe di qualsiasi tipo saranno eseguite conformemente alle più recenti norme CEI vigenti in materia.

La fornitura delle apparecchiature, impianti elettrici, quadri elettrici ed elettropompe dovrà essere corredata delle prescritte certificazioni e verbali di collaudo in fabbrica l'assenza dei quali pregiudicherà l'accettazione da parte della D.L.

Saranno a carico dell'Impresa tutti gli oneri di collaudo dei materiali e delle apparecchiature che la D.L. vorrà effettuare negli stabilimenti di produzione e tutti gli oneri per ottenere l'assistenza nella posa in opera, da parte di personale specializzato delle Ditte fornitrici.

L'Impresa rimane comunque responsabile della perfetta qualità dei materiali, per i quali dovrà, peraltro, presentare dichiarazione di rispondenza alle norme di fornitura da parte delle Ditte produttrici.

ART. 14 - CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DELLE POMPE

Fusioni

Le fusioni dei singoli componenti delle pompe dovranno essere prive di fessurazioni, di soffiature o di altri difetti.

Non saranno accettate riparazioni di fori o di altri difetti delle parti in pressione eseguite con tasselli, composti cementati o di altri tipi.

Spessore delle parti in pressione

Le parti in pressione devono avere uno spessore tale da sopportare la pressione di prova con l'aggiunta di un sovrasspessore di 2 mm per tener conto dei fenomeni di corrosione.

A richiesta dell'Amministrazione il fabbricante dovrà presentare i calcoli di verifica dello spessore eseguiti secondo un metodo approvato da Norme vigenti in Italia o all'estero.

Giranti delle pompe centrifughe

Le giranti delle pompe centrifughe devono avere una struttura monoblocco.

Bilanciamento statico

Tutti gli elementi rotanti devono essere separatamente sottoposti al bilanciamento statico.

ART. 15 - PROVE DI COLLAUDO DELLE POMPE

(a) Caratteristiche dei materiali

Per le pompe operanti a pressione nominale superiore a 50 atm il collaudatore può richiedere i certificati di analisi e di prove meccaniche dei materiali adoperati per la costruzione della pompa.

(b) Prova idrostatica

Il corpo della pompa sarà sottoposto, per un periodo di almeno 30 minuti, ad una pressione idrostatica pari a due volte la pressione esistente sulla mandata al numero di giri nominale ed a saracinesca chiusa.

Rilievo della curva caratteristica e della curva del rendimento

Il numero di punti da ricavare e le coppie di valori portata-prevalenza da misurare per tracciare la curva caratteristica e la curva di rendimento, saranno scelti in sede di collaudo dal rappresentante della Amministrazione entro un numero massimo di 8 ed un minimo di 3. In ogni caso una delle suddette coppie dovrà coincidere con quella nominale indicata nell'ordinazione.

(c) Prova di vibrazione per il bilanciamento dinamico

La prova di vibrazione sarà eseguita nel punto di lavoro nominale con apposito apparecchio.

Le misure saranno eseguite su ognuno dei supporti dei cuscinetti della pompa.

L'ampiezza delle vibrazioni, misurata nella fabbrica del costruttore, non deve superare in alcun punto il valore di 0.05 mm. Se la prova viene eseguita in opera, l'ampiezza delle vibrazioni, misurata sulla pompa installata ad impianto funzionante, non deve superare in alcun modo il valore di 0.035 mm.

ART. 16 - TIPI DI PROVE A CUI SOTTOPORRE LE POMPE

Le prove comprendono:

- la determinazione della coppia di valori portata/prevalenza nominale e del rendimento nel punto di lavoro nominale;
- fornitura da parte del costruttore del certificato di prova idrostatica di tutte le pompe presentate al collaudo;
- la determinazione dei valori di corrente assorbita e della potenza assorbita dai motori.

ART. 17 - NORME DI RIFERIMENTO PER LE MISURE DURANTE LE PROVE DELLE POMPE

Le apparecchiature ed i metodi di misura da adoperarsi per le prove di cui agli articoli precedenti saranno conformi a quanto previsto nel par.5 delle norme UNI 6871-71 P (Pompe - Metodi di prova e condizioni di accettazione). In ogni caso la strumentazione deve essere tale da garantire un errore di misura non superiore ai valori orientativi riportati nel par. 6.4 delle suddette norme UNI.

ART. 18 - TOLLERANZA SUI VALORI GARANTITI PER LE POMPE

Sui valori ricavati con le prove, così come letti con la strumentazione avente le caratteristiche di cui all'art. 12 o ricavati con calcolazioni da dette letture, sono ammesse le seguenti tolleranze massime:

- portata $\pm 5\%$ (cinque per cento);



- rendimento $r: -0.075$ (l-r) con un massimo del 2% (due per cento).

Le tolleranze sopra indicate si riferiscono al punto di funzionamento nominale.

Le curve prevalenza-portata possono discostarsi da quelle garantite (fuorchè nel punto di portata nominale) del 7.5% (sette e cinque per cento) relativamente alle prevalenze e del 15% (quindici per cento) relativamente alla portata.

La tolleranza del rendimento globale (gruppo motore-pompa) non deve scendere al di là di 2 punti percentuali rispetto a quello garantito.

ART. 19 - NORME DI RIFERIMENTO PER LE CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E PER LE PROVE DI ACCETTAZIONE E DI COLLAUDO DELLE TUBAZIONI, DEI PEZZI SPECIALI, DELLE SARACINESCE etc.

Per tutte le prove di accettazione, di collaudo per le tubazioni, i pezzi speciali, le saracinesche, etc., si farà riferimento ai relativi disciplinari annessi al Capitolato Speciale d'Appalto se non in contrasto con le norme UNI più recenti in materia.

ART. 20 - STRUMENTAZIONE MATERIALI E PER LE PROVE DI ACCETTAZIONE E DI COLLAUDO DELLE TUBAZIONI, DEI PEZZI SPECIALI, DELLE SARACINESCE etc.

Per l'esecuzione di tutte le prove previste nel presente disciplinare la ditta fornitrice dovrà utilizzare tutti gli strumenti necessari muniti di certificati di taratura.

L'incaricato dall'Amministrazione potrà richiedere per detti strumenti il certificato di taratura rilasciato in data non antecedente a 3 mesi da un Istituto Universitario o da altro regolarmente riconosciuto. Tutti gli strumenti da utilizzare per il collaudo dovranno avere le seguenti classi di precisione:

strumenti elettrici: classe non superiore a 0.5;

strumenti idraulici: tali da garantire un errore di misura non superiore ai valori orientativi riportati nel par.6 delle norme UNI 6871-7 LP.

ART. 21 - COLLAUDO IN OPERA

Il collaudo in opera riguarderà l'impianto nel suo complesso per accertare, oltre la rispondenza delle caratteristiche di lavoro dei vari macchinari alle condizioni contrattuali, come per il collaudo in fabbrica, anche la perfetta funzionalità dell'insieme di macchinari ed apparecchiature che compongono l'impianto stesso.

Pertanto, a giudizio insindacabile dell'incaricato dall'Amministrazione, potranno essere ripetute tutte le prove sui singoli macchinari o su gruppi di essi, già eseguite in sede di collaudo in fabbrica.

Saranno inoltre eseguite le prove di funzionamento dei vari dispositivi di comando, degli automatismi e di tutte le apparecchiature in genere.

Tutte le spese relative alle prove di cui ai precedenti punti saranno a completo carico dell'Appaltatore: sarà a completo carico la fornitura degli strumenti, delle apparecchiature, dell'energia, delle attrezzature e di quanto altro occorrente per le prove e verifiche richieste dall'incaricato dell'Amministrazione, sia in fabbrica che in opera, nonché tutti gli oneri relativi allo smontaggio o rimontaggio delle apparecchiature e delle loro parti.

ART. 22 - ALTRI LAVORI

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





DISCIPLINARE TECNICO DEGLI IMPIANTI ELETTRICI



INDICE

DISCIPLINARE TECNICO DEGLI IMPIANTI ELETTRICI

ART. 1 - PREMESSA.....	197
ART. 2 - GENERALITA'	197
ART. 3 - QUADRO ELETTRICO PER COMANDO E PROTEZIONE DELLE ELETTROPOMPE ...	197
ART. 4 - FORNITURA DI QUADRO ELETTRICO GENERALE DELLA VASCA DI CARICO	198
ART. 5 - IMPIANTO ELETTRICO DELLA CENTRALE DI SOLLEVAMENTO	199
ART. 6 - IMPIANTO ELETTRICO DELLA VASCA DI CARICO	199
ART. 7 - IMPIANTO GENERALE DI TERRA DELLA CENTRALE DI SOLLEVAMENTO	200
ART. 8 - IMPIANTO GENERALE DI TERRA DELLA VASCA DI CARICO.....	200
ART. 9 - IMPIANTO DI AUTOMAZIONE E CONTROLLO	200
ART. 10 - DEFINIZIONI RELATIVE AGLI IMPIANTI ELETTRICI	201
ART. 11 - CAVI ELETTRICI	201
ART. 12 - CAVIDOTTI E TUBAZIONI	201
ART. 13 - COLLEGAMENTI ELETTRICI	202
ART. 14 - IMPIANTO DI MESSA A TERRA	202
ART. 15 - CAVI DI DISTRIBUZIONE	202
ART. 16 - PROVE E CERTIFICAZIONI	203
ART. 17 - ALTRI LAVORI	203



DISCIPLINARE TECNICO DEGLI IMPIANTI ELETTRICI

ART. 1 - PREMESSA

Il presente disciplinare costituisce parte integrante dei documenti di appalto per la progettazione esecutiva e la realizzazione delle "Opere per il riutilizzo dei reflui dell'impianto di depurazione di Curcuris in un'area irrigua del comprensorio della Marmilla".

Sono riportate, salvo diverse e più dettagliate specificazioni della normativa vigente, in linea generale le modalità di esecuzione di ogni lavorazione, i requisiti di accettazione dei principali materiali e componenti, le specifiche di prestazione e le modalità di prova.

ART. 2 - GENERALITA'

Le opere elettriche da eseguirsi prevedono:

- fornitura e installazione del quadro elettrico di comando delle elettropompe;
- fornitura e installazione del quadro elettrico generale a servizio della centrale di sollevamento e della vasca di carico;
- fornitura e installazione di impianto elettrico e generale di terra della centrale di sollevamento e della vasca di carico;
- Impianto di automazione e controllo con trasmissione dati via GSM o Ponte Radio per l'esercizio dell'impianto di sollevamento in relazione al controllo dei livelli idrici nella vasche di aspirazione e nella vasca di carico;
- esecuzione di cavidotti ed opere civili per dare gli impianti in esercizio funzionanti a regola d'arte.

ART. 3 - QUADRO ELETTRICO PER COMANDO E PROTEZIONE DELLE ELETTROPOMPE

Quadro elettrico per comando e protezione di n.2 elettropompe ad asse verticale (30Kw e 400v/50Hz) dimensioni 1400x600x400 AVVIAMENTO SOFTSTART composto da quadro da parete in lamiera d'acciaio spessore 6/10mm verniciato con resine epossidiche, predisposto per poter accogliere l'impiantistica necessaria per la gestione di una terza pompa da installarsi con altro intervento. Il tutto montato in ogni caso ad una altezza minima di 50 cm dal pavimento della camera di manovra, da portella esterna cieca, chiusura a chiave circolare, protezione IP55.

Nella cassa sono montati e connessi:

- sezionatore generale tripolare con comando esterno interbloccato con la portella;
- teleruttore tripolare di linea (n. 1 per ogni pompa);
- contattore di bypass esterno dimensionato in AC1 per potenze superiori a 110kW;
- relè termico tripolare, riarmo manuale, auto compensato per la temperatura ambiente, per la protezione contro i sovraccarichi prolungati e/o la mancanza di fase(n.1 per ogni pompa); - fusibili di potenza (n.3 per ogni pompa);
- trasformatore circuito ausiliario protetto da fusibili, tensione in uscita 24V;
- modulo scambio di ruolo;
- circuito per l'arresto del motore asservito alle sonde termiche del motore, il riavviamento è automatico al normalizzarsi della temperatura (n.1 per ogni pompa);
- selettori M-o-A, posizione manuale instabile (protezioni attive), nella posizione automatica il consenso marcia-arresto avviene tramite segnale del pressostato e/o del misuratore di livello (n.1 per ogni pompa);
- kit di ventilazione forzata;
- avviamento softstarter per motori ausiliari (n.1 per ogni pompa) con le seguenti caratteristiche 3 ingressi di comando (start, stop, reset), 1 ingresso programmabile, 3 uscite relè programmabile (A,B,C), 1 uscita analogica (4-20 mA/0-20mA), 1 ingresso termistore, 1 uscita 24 VDC, 200mA, funzione di Jog (rotazione a ridotta velocità), modello termico di secondo grado, 2 set di parametri (selezionabili attraverso l'ingresso



programmabile), corrente nominale per avviamento normale e pesante, circuito di by pass integrato fino a 110 kW, cablato al quadro oltre questa potenza, soft start a limitazione di potenza, 4 profili diversi autoregolabili per le rampe di accelerazione e decelerazione, funzione di kick start, varie funzioni di protezione motore; funzione freno DC;

- pannello di controllo locale integrato con display grafico LCD in italiano e inglese con possibilità di protezione dei parametri tramite password; spie di segnalazione presenza tensione rete, pompe in marcia, arresto e anomalia (una per ogni pompa), intervento relè termico (una per ogni pompa);
- morsettiera per allacciamenti comandi ausiliari e cavi motori;
- morsetteria per allacciamento segnali di telecontrollo tale da rendere disponibili i segnali di posizione selettore, stato della pompa e anomalia per ogni elettropompa;
- costruzione a Norme CE.

Inoltre per il quadro dovrà essere predisposta, a firma dell'installatore abilitato, la dichiarazione di conformità dell'impianto in rispetto della normativa vigente.

Compresi i collegamenti elettrici del quadro al quadro elettrico generale, le canalette passacavi sospese, il collegamento alla messa terra, le assistenze murarie, le minuterie di cablaggio e collegamento, gli accessori, le scatole di derivazione e i relè e quant'altro per dare l'opera finita, funzionante e conforme alla normativa vigente.

ART. 4 - FORNITURA DI QUADRO ELETTRICO GENERALE DELLA VASCA DI CARICO

Quadro elettrico generale a servizio della vasca di carico secondo quanto progettato in fase esecutiva, composto da quadro a parete IP65 in lamiera d'acciaio spessore 6/10 mm verniciato con resine epossidiche con portella esterna e dotato di serratura a chiave, fornito, installato e dimensionato in base alla potenza totale assorbita dalle apparecchiature elettromeccaniche presenti. Le parti attive devono essere protette dai contatti diretti mediante schermi in materiale trasparente isolante rimovibili solo a mezzo di utensili. L'ingresso e l'uscita dei cavi elettrici devono essere realizzati dal basso e a mezzo di coni pressacavo. All'interno dovranno essere installate morsettiere idonee in numero e dimensioni tali da agevolare il cablaggio dello stesso e fissate su profilati a norme DIN. Il cablaggio deve essere realizzato secondo le norme di buona tecnica, in canaletta ignifuga, capicorda, con l'uso di cavo ignifugo e non propagante la fiamma ed a bassa emissione di fumi nocivi, nel rispetto delle norme CEI. Tutte le parti interne che normalmente non risultano sotto tensione dovranno essere collegate con cavo flessibile e capicorda al proprio morsetto di terra, come pure il neutro di protezione, ed il tutto dovrà essere riportato all'impianto di messa a terra generale. Nel quadro elettrico, il neutro di funzionamento dovrà essere trasferito anche il neutro di protezione da collegare rigidamente al morsetto di terra del quadro stesso. Qualsiasi apparecchiatura installata deve rispondere alle vigenti disposizioni di legge. Sotto a ciascun apparato di manovra dovrà essere indicato il suo utilizzo su targhetta in materiale isolante o metallica.

Dovrà essere fornito ed installato:

- interruttore generale magnetotermico differenziale;
- interruttori magnetotermici differenziali a protezione delle linee luci e prese;
- interruttore crepuscolare con sensore esterno e interruttore bipolare per by pass crepuscolare per alimentazione luci esterne;
- l'ulteriore componentistica necessaria per il collegamento dell'impianto alla rete.

Compreso l'alloggiamento e il fissaggio del quadro; le opere murarie, il collegamento elettrico in cavidotto interrato dal punto di consegna al quadro elettrico generale, i collegamenti elettrici per l'impianto di illuminazione esterno, interno e prese, il montaggio e il cablaggio degli interruttori e delle apparecchiature. È altresì compreso la realizzazione di alloggiamento per gruppo di misura in muratura comprese le assistenze murarie, i cavidotti, i cavi elettrici, i collegamenti e i cablaggi tra gruppo di misura e quadro generale, completo di sportelli in vetroresina e dell'eventuale quadro di protezione della linea se necessario, il tutto delle dimensioni e specifiche richieste dal fornitore di energia elettrica.

Inoltre per il quadro dovrà essere predisposta, a firma dell'installatore abilitato, la dichiarazione di conformità dell'impianto in rispetto della normativa vigente.



ART. 5 - IMPIANTO ELETTRICO DELLA CENTRALE DI SOLLEVAMENTO

Impianto elettrico centrale di sollevamento, secondo quanto progettato in fase esecutiva, montato in ogni caso ad una altezza minima di 50 cm dal pavimento della camera di manovra, costituito da: canalette in tubi passacavi in PVC rigido RK 15 autoestinguente serie pesante, per impianti a vista, compresi tagli, sfridi, pezzi speciali, collari per il fissaggio alle murature e cassette di derivazioni e deviazione; dorsali principali in conduttori unipolari di rame flessibile tipo NO7V-K isolati in PVC di idonee sezioni; n.4 punti luci dati in opera completi di conduttori unipolari di rame flessibile tipo NO7V-K sez.1x1,5 mmq isolati in PVC, scatole porta frutti a vista con interruttore unipolare 16A di tipo modulare e componibile e canalette passacavi in PVC RK 15 diametro 16mm; n.2 plafoniere per lampade fluorescenti lineari complete di lampada da 18 W con installazione da muro o soffitto di tipo normale, cablata e rifasata, grado di protezione IP 55; n.1 plafoniere per lampade fluorescenti lineari, con funzionamento di emergenza di autonomia 1h mediante accumulatori ermetici ricaricabili al Ni-Cd, complete di lampada da 18 W e targhette previste dalla normativa per l'individuazione delle vie di esodo con installazione da muro o soffitto di tipo normale, cablata e rifasata, grado di protezione IP 55; n.1 plafoniere stagna per lampade fluorescenti lineari per esterno, complete di lampada da 18 W cablata e rifasata, grado di protezione IP 65; n. 2 prese di potenze date in opera complete di conduttori unipolari di rame flessibile tipo NO7V-K sez.1x2,5 mmq isolati in PVC, canalette passacavi in PVC RK 15 diametro 16 mm e prese interbloccate, senza ghiera di bloccaggio, in contenitore di materiale isolante termoplastico autoestinguente IP55 spina 3P+T 16A 380V installazione a vista; - n.1 presa di potenza date in opera complete di conduttori unipolari di rame flessibile tipo NO7V-K sez.1x2,5 mmq isolati in PVC, canalette passacavi in PVC RK 15 diam. 16mm e prese interbloccate, senza ghiera di bloccaggio, in contenitore di materiale isolante termoplastico autoestinguente IP55 spina 2P+T 16A 380V installazione a vista.

Tutte le apparecchiature installate devono essere dotate di certificato di conformità e trovare riscontro nello schema elettrico funzionale dell'impianto.

Compresa la fornitura il trasporto e la posa in opera; l'alloggiamento e il fissaggio delle canalette, delle scatole, delle plafoniere ecc.; le opere murarie; collegamenti elettrici. Inoltre per l'impianto elettrico dovrà essere predisposta, a firma dell'installatore abilitato, la dichiarazione di conformità dell'impianto in rispetto della normativa vigente.

ART. 6 - IMPIANTO ELETTRICO DELLA VASCA DI CARICO

Impianto elettrico della vasca di carico secondo quanto progettato in fase esecutiva, costituito da canalette in tubi passacavi in PVC rigido RK 15 autoestinguente serie pesante, per impianti a vista e all'aperto IP 65, compresi tagli, sfridi, pezzi speciali, collari per il fissaggio alle murature e cassette di derivazioni e deviazione, dorsali principali in conduttori unipolari di rame flessibile tipo NO7V-K isolati in PVC di idonee sezioni, punti luce dati in opera completi di conduttori unipolari di rame flessibile tipo NO7V-K sez.1x1,5 mmq isolati in PVC, scatole porta frutti a vista con interruttore unipolare 16A di tipo modulare e componibile e canalette passacavi in PVC RK 15 da 16mm, grado di protezione IP65, n.1 plafoniere stagna per lampade fluorescenti lineari per esterno, con funzionamento di emergenza con autonomia pari ad almeno 1h mediante accumulatori ermetici ricaricabili al Ni-Cd, complete di lampada da 18 W e targhette previste dalla normativa per l'individuazione delle vie di esodo con installazione da muro o soffitto di tipo normale, cablata e rifasata, grado di protezione IP 65, prese di potenze date in opera complete di conduttori unipolari di rame flessibile tipo NO7V-K sez.1x2,5 mmq isolati in PVC, canalette passacavi in PVC RK 15 diametro 16mm e prese interbloccate, senza ghiera di bloccaggio, in contenitore di materiale isolante termoplastico autoestinguente IP65 spina 3P+T 16A 380V installazione a vista. Tutte le apparecchiature installate devono essere dotate di certificato di conformità e trovare riscontro nello schema elettrico funzionale dell'impianto elettrico.

Tutte le apparecchiature installate devono essere dotate di certificato di conformità e trovare riscontro nello schema elettrico funzionale dell'impianto.

Compresa la fornitura il trasporto e la posa in opera; l'alloggiamento e il fissaggio delle canalette, delle scatole, delle plafoniere ecc.; le opere murarie; collegamenti elettrici. Inoltre per l'impianto elettrico dovrà essere predisposta, a firma dell'installatore abilitato, la dichiarazione di conformità dell'impianto in rispetto della normativa vigente.



ART. 7 - IMPIANTO GENERALE DI TERRA DELLA CENTRALE DI SOLLEVAMENTO

Impianto generale di terra della centrale di sollevamento, secondo quanto progettato in fase esecutiva, completo di corda di rame nuda da 50 mmq di idonea lunghezza; n.4 dispersori in acciaio zincato a croce da m 1,50; di n.4 pozzetti in PVC antischock carrabile, con fori a frattura prestabilita sui quattro lati, completo di coperchio cieco carrabile delle dimensioni interne cm 20x20x20; collegamento al quadro generale con cavo giallo-verde tipo NO7 V-K da 35 mmq; sezionatore di terra completo di barra equipotenziale. Sono altresì compresi gli scavi e i rinterri per la posa della corda con sezione di cm 50x70; la posa della corda di rame; la posa dei pozzetti ed il collegamento e la sigillatura delle tubazioni in entrata e in uscita, il sottofondo e il rinfiacco con calcestruzzo dosato a kg 200/325 dello spessore minimo di cm 10; le eventuali demolizioni di calcestruzzi, pavimentazioni stradali e pedonali ed il loro ripristino; le eventuali opere murarie necessarie; gli allacciamenti elettrici di ogni ordine e genere; le prove, anche ripetute, con le modalità stabilite dal capitolato speciale e dalla Direzione Lavori.

Sono inoltre comprese le misurazioni, le certificazioni e l'espletamento delle pratiche ASL e quant'altro richiesto dalla normativa vigente.

Inoltre per l'impianto di terra dovrà essere predisposta, a firma dell'installatore abilitato, la dichiarazione di conformità dell'impianto in rispetto della normativa vigente.

ART. 8 - IMPIANTO GENERALE DI TERRA DELLA VASCA DI CARICO

Impianto generale di terra vasca di carico secondo quanto progettato in fase esecutiva, compresi la fornitura, il trasporto e la posa in opera della corda di rame nuda da 50 mmq di idonea lunghezza, n.2 dispersori in acciaio zincato a croce da m 1,50, n.2 pozzetti in PVC antischock carrabile, con fori a frattura prestabilita sui quattro lati, completo di coperchio cieco carrabile delle dimensioni interne cm 20x20x20, collegamento al quadro generale con cavo giallo-verde tipo NO7 V-K da 35 mmq, sezionatore di terra completo di barra equipotenziale. Sono altresì compresi gli scavi e i rinterri per la posa della corda con sezione di cm 50x70, la posa dei pozzetti ed il collegamento e la sigillatura delle tubazioni in entrata e in uscita, il sottofondo e il rinfiacco con calcestruzzo dosato a kg 200/325 dello spessore minimo di cm 10, le eventuali demolizioni di calcestruzzi, pavimentazioni stradali e pedonali ed il loro ripristino; le eventuali opere murarie necessarie; gli allacciamenti elettrici di ogni ordine e genere; le prove, anche ripetute, con le modalità stabilite dal capitolato speciale e dalla Direzione Lavori.

Sono inoltre comprese le misurazioni, le certificazioni e l'espletamento delle pratiche ASL e quant'altro richiesto dalla normativa vigente.

Inoltre per l'impianto di terra dovrà essere predisposta, a firma dell'installatore abilitato, la dichiarazione di conformità dell'impianto in rispetto della normativa vigente.

ART. 9 - IMPIANTO DI AUTOMAZIONE E CONTROLLO

Impianto di automazione e controllo a Ponte radio o GSM da localizzare in corrispondenza della vasca di carico e della centrale di sollevamento secondo quanto progettato in fase esecutiva. Il sistema di automazione e telecomando è preposto a definire gli attacchi e stacchi delle elettropompe nella stazione di sollevamento in funzione dei livelli misurati dai misuratori di livello ad ultrasuoni installati nella vasca di carico e nella stazione di sollevamento. L'impianto sarà realizzato con due stazioni locale, all'impianto di sollevamento, e remota alla vasca di carico.

La STAZIONE LOCALE sarà costituita da un sensore di avviamento a reostato da cablare a bordo quadro elettrico delle pompe, con comunicazione remota via ponte radio o gsm idoneo per le distanze e le condizioni planimetriche locali, robusta costruzione in metallo a protezione IP 68 con connettori a specifica militare, alimentazione a batteria con autonomia oltre i 5 anni, possibilità di invio allarmi e messaggi dei dati istantanei ad un cellulare; armadio esterno interamente in vetroresina, sportello con serratura a tre passanti azionati da chiave triangolare.

La STAZIONE REMOTA sarà costituita completa di sensore elettrico collegato al misuratore di livello ad



ultrasuoni della vasca di carico, comunicazione remota via ponte radio o gsm idoneo per le distanze e le condizioni planimetriche locali, robusta costruzione in metallo a protezione IP 68 con connettori a specifica militare, alimentazione a batteria con autonomia oltre i 5 anni, possibilità di invio allarmi e messaggi dei dati istantanei ad un cellulare, armadio esterno interamente in vetroresina, sportello con serratura a tre passanti azionati da chiave triangolare. Costruzione a Norme CE compresi i collegamenti elettrici, le canaline passacavi sospese, il collegamento alla messa terra, le assistenze murarie, le minuterie di cablaggio e collegamento, gli accessori, le scatole di derivazione e i relè e quant'altro per dare l'opera finita, funzionante e conforme alla normativa vigente in materia con relativa dichiarazione di conformità, compresa anche l'eventuale pratica relativa all'utilizzo di frequenza radio al Ministero per le telecomunicazioni. Il sistema di automazione e telecontrollo dovrà essere di primaria marca accettata dalla Direzione dei Lavori ed interfacciabile con i sistemi in uso al Gestore dell'Impianto.

ART. 10 - DEFINIZIONI RELATIVE AGLI IMPIANTI ELETTRICI

Per le definizioni e le specifiche relative agli elementi costitutivi e funzionali degli impianti elettrici specificati nell'articolo precedente vale quanto sotto riportato.

L'esecuzione dell'impianto elettrico dovrà avvenire in sicurezza secondo le disposizioni del D. Lgs 81/2008, essere a perfetta regola d'arte, nel pieno rispetto delle norme CEI, con materiali marchiati con marchio IMQ e dotati di marcatura CE. L'impianto sarà corredato a fine lavori di regolare dichiarazione di conformità alla regola dell'arte ai sensi della L. 186/1968 e del D.M. n. 37 del 2008.

ART. 11 - CAVI ELETTRICI

Gli impianti all'interno dei locali saranno realizzati con conduttori in rame isolati in PVC, marchiati IMQ, del tipo N07V-K rispondenti alle norme CEI-22 con sezioni mai inferiori a 1.5 mm².

I colori dell'isolante dei conduttori saranno:

- fase (marrone, nero grigio);
- neutro (azzurro);
- protezione (giallo-verde).

Tutte le derivazioni dalle dorsali di alimentazione sono state eseguite entro scatole in materiale plastico autoestinguente marchiate IMQ, utilizzando appositi morsetti con serraggio a vite.

I conduttori verranno infilati entro tubazioni in PVC rigide autoestinguenti del tipo RK15 marchiate IMQ, installate a vista o sottotraccia.

I cavi installati all'esterno saranno in rame del tipo FG7(O)R 0.6/1 KV, ovvero cavi unipolari, isolati in gomma di qualità G7, con guaina in pvc non propagante l'incendio ed a ridotta emissione di acidi corrosivi, rispondenti alle norme CEI 20-22 II, di sezione adeguata al circuito che alimentano, dotati di marchio IMQ. Essi saranno installati entro tubazione sottotraccia, interrata o a vista fissata a parete o entro passerelle forate in acciaio zincato.

ART. 12 - CAVIDOTTI E TUBAZIONI

I cavidotti da utilizzare nella distribuzione elettrica verranno installati sopra un letto di sabbia dello spessore di 10 cm ad una profondità minima della generatrice superiore del cavidotto di 60 cm sotto il piano di calpestio.

I cavidotti saranno corrugati a doppia parete, realizzati in polietilene ad alta densità, marchiati IMQ, rispondenti alle norme CEI EN 50086-1-2-4, con resistenza allo schiacciamento superiore a 450 N, con sonda tiracavo.

La sezione della tubazione dovrà essere del 30% superiore rispetto alla sezione dei cavi che dovrà contenere.



ART. 13 - COLLEGAMENTI ELETTRICI

Tutti i cavi elettrici dovranno rispondere alle norme CEI e UNEL con particolare riguardo alla caratteristica di non propagazione della fiamma (autoestinguenti) e della ridotta produzione di fumi nocivi, se non entro i limiti consentiti dalla legge.

Si richiede la conformità alle seguenti norme o alle più recenti in vigore al momento della posa in opera:

Non propagazione dell'incendio (CEI 20 - 22II)

Non propagazione della fiamma (CEI 20 - 35)

Contenuta emissione di gas corrosivi in caso di incendio (CEI 20 - 37I)

Miscela isolante con elevate caratteristiche elettriche, meccaniche e termiche (CEI 20 - 11; CEI 20 -34)

Le principali caratteristiche richieste sono le seguenti:

Tensione nominale di esercizio $V_n = 0,6/1$ kV

Tensione di prova $V = 4$ kV

Temperatura di esercizio max 90°C

Temperatura di corto circuito max 250°C fino a 240 mmq

Isolamento: gomma G7

Guaina: PVC di qualità Rz

Anima: colorata a norma con distinzione per energia e per segnalazioni, cavo di terra incorporato giallo verde

Marcatura: dovrà riportare le seguenti diciture: CEI 20/22 II IMQ (sigla di designazione imposta dalle tabelle CEI UNEL 35011 - G Sette n° dei conduttori e marcatura metrica progressiva.

I conduttori dovranno essere forniti in opera completi di capicorda - serraggio dei morsetti del quadro di distribuzione energia e di quello di comando e controllo macchine.

Detto cavo elettrico sarà protetto da canalina forata ignifuga e in materiale isolante con copertina e con tutti i pezzi speciali per curve, etc.

Inoltre tutti i collegamenti elettrici dovranno avere cavo di adeguata sezione con protezione tubo RK 15 autoestinguente

ART. 14 - IMPIANTO DI MESSA A TERRA

I quadri elettrici in progetto e le apparecchiature saranno collegati all'impianto di messa a terra in progetto.

Il dispersore sarà costituito da una treccia di rame nudo della sezione di 35 mm², posata in intimo contatto con il terreno, integrata con picchetti in acciaio zincato lunghi 1,50 m, infissi verticalmente nel terreno.

Il conduttore di terra, isolato in pvc, del tipo N07V-K, colore giallo-verde avrà sezione minima pari a 16mmq.

Tutte le utenze elettriche saranno provviste di conduttore di protezione isolato in pvc del tipo N07V-K e anima di colore giallo-verde, che verrà collegato al collettore di terra.

Sia i conduttori di protezione che il conduttore di terra avranno sezione pari alla metà del conduttore di fase, se questa è superiore ai 35mmq, e uguale alla sezione del conduttore di fase qualora la stessa fosse uguale o minore a 25mmq.

ART. 15 - CAVI DI DISTRIBUZIONE

La distribuzione in bassa tensione è realizzata:

per le utenze trifase tramite cavo FG70R unipolare non propagante fiamma e non propagante incendio e a bassa emissione di fumi tossici, di diversa sezione a seconda della natura e della potenza del carico e mai inferiore a 2,5 mmq, in cavidotti flessibili (tipo corrugato a doppio strato) ed interrati ad una profondità non inferiore di 60 cm dal piano di calpestio. I raccordi e le curve lungo il percorso andranno realizzati tramite pozzetti di varie dimensioni in calcestruzzo armato con coperchio carrabile ed amovibile tramite attrezzo.

per le utenze monofasi tramite cavo FG70R unipolare non propagante fiamma e non propagante incendio e a bassa emissione di fumi tossici, di diversa sezione a seconda della natura e della potenza del carico e mai inferiore a 2,5 mmq, in cavidotti flessibili (tipo corrugato a doppio strato) ed interrati ad una profondità di 50 cm dal piano di calpestio. I raccordi e le curve lungo il percorso andranno realizzati tramite pozzetti di varie



dimensioni in calcestruzzo armato con coperchio carrabile ed amovibile tramite attrezzo.

per il dimensionamento dei cavi di alimentazione sia in media che in bassa si è tenuto conto della portata amperometrica, della caduta di tensione massima e dell'energia passante per la tenuta agli eventuali guasti. In funzione dei calcoli effettuati uniformando il più possibile i cavi ai diametri commerciali e per meglio ovviare ai fenomeni di surriscaldamento dovuti all'effetto Joule, sono stati adottati cavi elettrici commerciali con le sezioni riportate nello schema unifilare e nella relazione elettrica. Le dimensioni dei cavi rispecchiano le raccomandazioni delle norme CEI-UNEL.

Per le utenze dotate di quadro di settore verranno realizzate le linee di collegamento degli organi di manovra locali alle unità operatrici.

ART. 16 - PROVE E CERTIFICAZIONI

Il quadro dovrà essere sottoposto alle prove di accettazione e collaudo presso la fabbrica del costruttore previste dalle relative norme CEI/IEC, alla presenza del cliente o di un suo rappresentante.

Dovranno inoltre essere forniti i certificati relativi alle seguenti prove di tipo eseguite su scomparti simili a quelli della presente fornitura:

- prova di corrente di breve durata
- prova di riscaldamento
- prova di isolamento
- prova di tenuta all'arco interno (solo per quadri a tenuta d'arco interno).

ART. 17 - ALTRI LAVORI

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





DISCIPLINARE TECNICO DELLE APPARECCHIATURE IDRAULICHE



INDICE

DISCIPLINARE TECNICO DELLE APPARECCHIATURE IDRAULICHE

ART. 1 - PREMESSA.....	207
ART. 2 - VALVOLA A FARFALLA FLANGIATE MANUALI PN16	207
ART. 3 - SARACINESCA A CORPO PIATTO IN GHISA SFEROIDALE PN 16.....	207
ART. 4 - GIUNTO DI SMONTAGGIO TELESCOPICO A TRE FLANGE PN 16.....	208
ART. 5 - GIUNTO DI SMONTAGGIO A SOFFIETTO PN 16	208
ART. 6 - GIUNTO FLESSIBILE MANICOTTO COMPENSATORE PN 16.....	208
ART. 7 - GIUNTO ANTIVIBRANTE IN GOMMA PN 16.....	208
ART. 8 - SFIATO A DOPPIO CORPO E TRIPLA FUNZIONE PN 16.....	209
ART. 9 - SFIATO AUTOMATICO SEMPLICE PN 16.....	209
ART. 10 - APPARECCHIATURE DI SCARICO A GIUNTO RAPIDO DN 50 PN 16.....	210
ART. 11 - VALVOLE DI RITEGNO A PROFILO VENTURI PN 16.....	210
ART. 12 - SUCCHIERUOLA DI PRESA	210
ART. 13 - GRUPPO DI CONSEGNA AZIENDALE	211
ART. 14 - IDRANTI ANTINCENDIO A COLONNA.....	211
ART. 15 - MISURATORI DI PORTATA AD INDUZIONE ELETTROMAGNETICA PN 16	211
ART. 16 - MISURATORI DI PRESSIONE.....	212
ART. 17 - MISURATORI DI LIVELLO AD ULTRASUONI.....	213
ART. 18 - PARATOIA PIANA IN ACCIAIO INOX A LUCE CIRCOLARE	213
ART. 19 - SPECIFICHE GENERALI.....	213
ART. 20 - CERTIFICAZIONI E DOCUMENTI A CORREDO DELLE FORNITURE	215
ART. 21 - IMBALLAGGIO, MOVIMENTAZIONE E STOCCAGGIO.....	215
ART. 22 - ALTRI LAVORI	215



DISCIPLINARE TECNICO DELLE APPARECCHIATURE IDRAULICHE

ART. 1 - PREMESSA

Il presente disciplinare costituisce parte integrante dei documenti di appalto per la progettazione esecutiva e la realizzazione delle "Opere per il riutilizzo dei reflui dell'impianto di depurazione di Curcuris in un'area irrigua del comprensorio della Marmilla".

Sono riportate, salvo diverse e più dettagliate specificazioni della normativa vigente, in linea generale le modalità di esecuzione di ogni lavorazione, i requisiti di accettazione dei principali materiali e componenti, le specifiche di prestazione e le modalità di prova.

ART. 2 - VALVOLA A FARFALLA FLANGIATE MANUALI PN16

Dati caratteristici:

- Costruite in accordo con le norme EN1074-1 – EN1074-2 – EN 593 – ISO 10631;
- Corpo e disco: in ghisa sferoidale 500-7 secondo ISO 1083;
- Ghiera premiguarnizione e flangia posteriore: in Acciaio S235JR;
- Sede di tenuta: in acciaio Inox AISI 316L;
- Boccole: in bronzo;
- Alberi: in acciaio Inox AISI 420 B;
- Guarnizione di tenuta idraulica: anello in gomma EPDM inserita su apposita sede;
- Viteria interna: in acciaio inox AISI A2;
- Viteria esterna: in acciaio classe 8.8 zincato;
- Tenute secondarie sugli alberi: tramite O-ring in EPDM;
- Riduttore di sforzo: a vite senza fine predisposto per la motorizzazione, montato sulla flangia laterale destra, opportunamente dimensionato per la manovra nelle condizioni di coppia massima;
- Finecorsa: meccanici in apertura/chiusura;
- Indicatore di posizione: meccanico;
- Volantino: in acciaio stampato;
- Rivestimento interno ed esterno: con verniciatura a polveri epossidiche spessore min. 250 micron;
- Scartamento: secondo ISO 5752-serie 14 e EN558;
- Attacchi: a flange dimensionate e forate secondo ISO 7005-2 e EN1092-2 PN16;
- Pressione massima di esercizio: PN16.

ART. 3 - SARACINESCA A CORPO PIATTO IN GHISA SFEROIDALE PN 16

Dati caratteristici :

- Costruite in accordo con le norme ISO5752-EN558 – EN1074-1 – EN1074-2 – ISO 7529;
- Corpo e coperchio: in ghisa sferoidale GS 400-15 ISO 1083;
- Cuneo: in ghisa sferoidale GS 400-15 ISO1083 completamente rivestito in EPDM;
- Boccola: in ottone per DN1≤150 in bronzo per DN≥200;
- Dado della boccola: in ghisa sferoidale;
- Dado di manovra: in ottone;
- Asta: in acciaio inossidabile AISI 420;
- Chiocciola: in ottone;
- Guarnizioni ed O-ring: in gomma EPDM;
- Volantino: in acciaio stampato;
- Rivestimento: interno ed esterno con polveri epossidiche – spessore min. 250 micron;



- Attacchi: a flange dimensionate e forate secondo le norme ISO 7005-2 PN16;
- Scartamento: corto – corpo piatto – secondo le ISO 5752 serie 14;
- Pressione massima d'esercizio: PN 16.

ART. 4 - GIUNTO DI SMONTAGGIO TELESCOPICO A TRE FLANGE PN 16

Giunti di smontaggio a tre flange per la installazione/rimozione e messa in opera di apparecchiature flangiate lungo linea su condotte idriche.

L'apparecchiatura risponderà alle seguenti caratteristiche.

Dati caratteristici :

- Tronchetti flangiati e flangia di tenuta: in Acciaio al Carbonio o Ghisa sferoidale;
- Guarnizione di tenuta: in EPDM;
- Tiranteria: completa lunga in acciaio zincato;
- Flange: dimensionate e forate secondo ISO 7005-2 e EN1092-1-2 PN16;
- Rivestimento: interno ed esterno con verniciatura epossidica – spessore minimo 150 micron;
- Pressione massima di esercizio: PN16.

ART. 5 - GIUNTO DI SMONTAGGIO A SOFFIETTO PN 16

Dati caratteristici :

- Corpo: costituito da soffiello a parete multipla in acciaio inox Aisi 321 formato idraulicamente, corredato di convogliatore;
- Tiranti di smontaggio: in acciaio inox AISI 304;
- Flange: in acciaio al carbonio forate e dimensionate secondo ISO 7005-2 e EN1092-1-2 PN16;
- Movimento assiale in compressione: -30 mm minimo.

ART. 6 - GIUNTO FLESSIBILE MANICOTTO COMPENSATORE PN 16

Giunto flessibile a manicotto compensatore di diametro per la giunzione ad ampia tolleranza di tubazioni lisce di materiali diversi ma di uguale diametro nominale, adatto a compensare la differenza dei diametri esterni da giuntare, o per sua costituzione o per capacità di adattamento.

Il giunto in argomento sarà costituito da una corazza esterna in acciaio inossidabile ed una guarnizione interna a labbri flessibili per la tenuta progressiva e proporzionale alla pressione, atto al collegamento rapido di tubazioni di qualsiasi materiale, anche non perfettamente allineate, operante anche in presenza di deviazioni angolari, movimenti assiali, capace di assolvere a funzioni di giunto di dilatazione.

L'apparecchiatura risponderà alle seguenti caratteristiche.

Dati caratteristici :

- Viteria e perni di serraggio: in acciaio Inox AISI-304 o superiore;
- Guarnizione: in materiale plastico EDPM ricavato per iniezione ;
- Materiali accoppiabili: tubazioni in ghisa sferoidale, ghisa grigia, PVC, Acciaio, Cemento Amianto ;
- Temperatura di esercizio: da - 20 °C a + 80 °C ;
- Pressione nominale di esercizio: PN 16.

ART. 7 - GIUNTO ANTIVIBRANTE IN GOMMA PN 16

Giunto antivibrante in gomma DN 125 per pressioni di esercizio fino al PN 16, corpo elastomero EPDM armato con fibre di Nylon, flange girevoli in acciaio zincato forate a norma UNI EN 1092-1, conforme al D.M. n. 174 del 06/04/2004 (sostituisce la Circ. Min. Sanità n. 102 del 02/12/78); collaudato e certificato dal costruttore; attacchi a flange dimensionate e forate secondo le norme UNI PFA 16 e UNI 2229. Compreso la fornitura di flange, guarnizioni in gomma, tiranti, dadi e rondelle acciaio inox AISI A2.



ART. 8 - SFIATO A DOPPIO CORPO E TRIPLA FUNZIONE PN 16

Sfiato automatico combinato per le funzioni di degassaggio dell'aria sciolta nell'acqua convogliata dalla tubazione e rientro/uscita dell'aria in condotta in conseguenza di manovre di svuotamento/riempimento controllato della condotta stessa.

Sarà dotato pertanto di due corpi assolvanti le relative funzioni, di cui il primo (evacuazione/immissione) opportunamente protetto da cuffia in ghisa e rete di protezione in acciaio inox AISI304, con riparo in acciaio inox sagomato per prevenire la chiusura anticipata della valvola in presenza di miscela aria/acqua, galleggiante guidato su apposite nervature, tenuta su guarnizione in gomma con bordo adattabile che garantisca la perfetta tenuta anche a pressioni quasi nulle, compressione controllata della guarnizione sotto forti carichi che garantisca la elasticità ed eviti l'incollaggio con l'otturatore. Inoltre le guarnizioni dovranno essere facilmente sostituibili senza la rimozione dell'apparecchio e senza l'impiego di utensili speciali.

Il corpo dell'apparecchiatura deputato alla funzione di degassaggio sarà dotato di apposita valvola manuale di sfogo aria per la verifica di funzionalità, tenuta realizzata per accostamento diretto tra guarnizione ed ugello, senza spilli e/o leverismi di alcun genere, galleggiante imperniato su cerniera in acciaio inossidabile antincrostazione.

L'apparecchiatura risponderà inoltre alle seguenti caratteristiche.

Dati caratteristici :

- Corpo principale, coperchio e corpo laterale: in ghisa sferoidale GS400-15;
- Sede di tenuta: in bronzo;
- Galleggiante: in ABS, con supporto laterale in ABS;
- Guarnizioni di tenuta: in EPDM;
- Ugello di spurgo: in EPDM;
- Dado forato di riparo ugello: in EPDM;
- Valvolina di spurgo: in ottone cromato;
- Cerniera di supporto, rete di protezione e viteria di fissaggio: in acciaio Inox AISI A2;
- Viteria: in acciaio inox A2;
- Rivestimento: interno ed esterno con polveri epossidiche – spessore min. 250 micron;
- Attacchi: a flange dimensionate e forate secondo ISO 7005-2 PN16 (UNI EN 1092-1);
- Pressione massima di esercizio: PN16.

ART. 9 - SFIATO AUTOMATICO SEMPLICE PN 16

Sfiato automatico semplice di degassaggio dell'aria sciolta nell'acqua convogliata dalla tubazione.

Sarà dotato pertanto di un corpo, deputato alla funzione di degassaggio dotato di apposita valvola manuale di sfogo aria per la verifica di funzionalità, tenuta realizzata per accostamento diretto tra guarnizione ed ugello, senza spilli e/o leverismi di alcun genere, galleggiante imperniato su cerniera in acciaio inossidabile antincrostazione.

L'apparecchiatura risponderà inoltre alle seguenti caratteristiche.

Dati caratteristici :

- Corpo principale e cuffia: in ghisa sferoidale GS400-15;
- Galleggiante: in ABS;
- Perno: in acciaio Inox;
- Guarnizioni di tenuta: in EPDM;
- Rubinetto di intercettazione: a sfera in ottone nichelato;
- Ugello di spurgo: in EPDM;
- Dado forato di riparo ugello: in EPDM;
- Valvolina di spurgo: in ottone;
- Viteria di fissaggio: in acciaio Inox A2;
- Rivestimento: interno ed esterno con polveri epossidiche – spessore min. 250 micron;
- Attacchi: a flange dimensionate e forate secondo EN 1092-2 e ISO 7005-2 PN16;
- Pressione massima di esercizio: PN16.



ART. 10 - APPARECCHIATURE DI SCARICO A GIUNTO RAPIDO DN 50 PN 16

Apparecchiatura di scarico DN 50 PN 16 a bocca di introduzione asportabile composta da valvola con un corpo in ghisa, giunto di connessione e di smontaggio rapido in acciaio e da un tronchetto in acciaio con un'estremità flangiata e l'altra liscia lavorata in modo da assicurare l'innesto al giunto in maniera salda e stagna fino ad una pressione di esercizio di 16 bar. Il corpo presenta una sola apertura rettangolare da cui fuoriesce l'acqua ma ha forma cilindrica in maniera da permettere un convogliamento facilitato al fluido stesso. Il corpo, ricavato per fusione, ha l'estremità, in ingresso del fluido, di connessione al giunto circolare con passaggio utile pari a 50 mm. La chiusura e l'apertura della valvola avviene tramite un'otturatore in ghisa rivestito completamente per vulcanizzazione con EPDM o NBR. La superficie gommata in posizione di chiusura aderisce completamente sulla superficie di tenuta lavorata e lappata con lavorazione a macchina utensile a controllo numerico sul corpo stesso determinando una tenuta stagna. Il sistema di manovra è costituito da una vite di manovra realizzata in ottone trafilato, filettata con profilo trapezio, con la parte superiore ad estremità quadrata operante con una madre vite in bronzo di forma tubolare saldamente fissa all'estremità superiore del corpo. Il cuneo è collegato alla vite di manovra con un collegamento saldo ma non rigido per permettere di contrastare le sollecitazioni causate dal moto turbolento in fase di apertura senza arrecare danno alla valvola stessa.

Dati caratteristici :

- Corpo: ghisa sferoidale GS 500-7;
- Tampone: Ghisa sferoidale GS 500-7;
- Vite di manovra: ottone trafilato;
- Madre Vite: in bronzo;
- Corpo del giunto di connessione: ghisa malleabile;
- Tronchetto di connessione: in acciaio S275JR UNI EN 10025;
- Estremità flangiata: forata secondo UNI EN 1092-1 PN 16 DN 50 mm smussata all'ingresso;
- Pressione massima di esercizio: PN16.

ART. 11 - VALVOLE DI RITEGNO A PROFILO VENTURI PN 16

Dati caratteristici :

- Chiusura rapida senza colpo d'ariete;
- Profilo idrodinamico con basse perdite di carico;
- Bocche d'ingresso e d'uscita: in ghisa GG25;
- Ogiva: DN 40-100 in ottone; DN150-200 GS 400-15;
- Otturatore: DN 40-100 in ottone; DN150-200 GS 400-15;
- Molla: in acciaio inossidabile 18/8 AISI 302;
- Corpo: in ghisa sferoidale GS 400-15;
- Sede corpo: in acciaio inossidabile;
- Albero: in acciaio inossidabile;
- Boccole: in bronzo;
- Guarnizione: in gomma;
- Scartamento EN 558;
- Rivestimento: interno ed esterno con polveri epossidiche – spessore min. 250 micron;
- Attacchi: a flange dimensionate e forate secondo EN 1092-2 PN16.

ART. 12 - SUCCHIERUOLA DI PRESA

Dati caratteristici :

- Corpo: in ghisa GG25 sino a DN 250;



- Cestello: lamiera forata in acciaio inox AISI304;
- Rivestimento: interno ed esterno con verniciatura con resine epossidiche spessore minimo 150 micron;
- Attacchi: flangiatura secondo ISO 7005-2 PN10 EN 1092-1 PN10.

ART. 13 - GRUPPO DI CONSEGNA AZIENDALE

Gruppo di consegna aziendale flangiato con capacità operativa del gruppo fino a 10 utenti dotato di dispositivi di controllo dell'erogazione, di misura, con memoria non volatile per il mantenimento dei dati di funzionamento, realizzato in esecuzione protetta contro atti vandalici di manomissione.

Dati caratteristici :

- Componente idraulica: costituita da monoblocco in ghisa GS 400-15, biflangiato UNI EN 1092-1 DN 50 PN 16, verniciatura epossidica al forno con spessore min 150 micron, nel quale, in linea, trovano alloggiamento:
 - Contatore: a trasmissione magnetica con mulinello tangenziale, quadrante asciutto, lettura su 7 rulli numerati, dotato di emettitore di impulsi con contatti a secco (un impulso ogni 100 litri);
 - Idrovalvola: a membrana in gomma NBR, molla in acciaio inox, circuito idraulico di controllo con tubi tipo Rilsan e con attacchi rapidi a pressione, filtro a dito in ottone con rete in acciaio inox a protezione dello stesso circuito idraulico, filtro a Y in linea e valvola per intercettazione per la pulizia del filtro, comando manuale a tre vie;
- Elettrovalvola: Solenoide bistabile a separazione di fluido, comandi di tipo impulsivo, a basso assorbimento, completo di comando manuale, grado di protezione: IP68;
- Unità elettronica: completamente allo stato solido gestito da microprocessore con tecnologia CMOS, memoria non volatile, capacità di memorizzazione delle ultime 1280 operazioni di prelievo, capacità di gestione di più tessere elettroniche di prelievo con totalizzatori separati, autoalimentata con batteria sostituibile al Litio con durata minima 10 anni, esecuzione a prova di getti d'acqua mediante incapsulamento in resina con grado di protezione IP68; condizioni ambientali di funzionamento 0÷70 °C;
- Guscio di protezione: in acciaio inossidabile AISI304 di spessore minimo 10/12, con sportelli di ispezione munito di serratura, fori per piombatura;
- Limitatore di portata interflangia: corpo in ghisa, anello modulante in elastomero tarato per la portata richiesta di 5 l/s, ganci di tenuta in acciaio inox, DN 50 PN16;
- Raccordo di erogazione: diritto con giunto semisferico ad attacco rapido DN 50 PN16 in acciaio zincato a caldo;
- Guarnizioni: in gomma;
- Bulloneria di montaggio: in acciaio inox.

ART. 14 - IDRANTI ANTINCENDIO A COLONNA

Lungo le condotte distributrici saranno installati idranti stradali a colonna soprassuolo DN 100 a n° 2 sbocchi filettati UNI 70, in ghisa G20 UNI ISO 185, dispositivo di manovra a pentagono UNI 9485, colonna montante in ghisa UNI 8863, testata distributrice e scatola con valvola scarico antigelo in ghisa G20 UNI ISO 185; bocche d'uscita in ottone UNI 810, dispositivo di rottura in caso di urto accidentale con chiusura automatica erogazione acqua, flangia di base UNI 2223, verniciato rosso RAL 3000 nella parte soprassuolo e catramato nero nella parte sottosuolo; collaudo di pressatura idrostatica ad idrante chiuso 21 bar, a idrante aperto 24 bar.

ART. 15 - MISURATORI DI PORTATA AD INDUZIONE ELETTROMAGNETICA PN 16

Dati caratteristici :



- Attacchi: flange in acciaio al carbonio UNI EN1092-1 PN16 sino al DN 200 con verniciatura epossidica di protezione spessore min. 250 micron;
- Custodia: interamente saldata in acciaio, con verniciatura epossidica di protezione;
- Protezione: IP68;
- Isolamento bobine: classe E;
- Tubo di misura: in acciaio AISI 304;
- Rivestimento: in gomma dura;
- Elettrodi: AISI 316 Ti;
- Conducibilità minima: non minore di 5 $\mu\text{S}/\text{cm}$;
- Convertitore elettronico: a microprocessore separato, in custodia in alluminio con coperchio in policarbonato, intercambiabile senza perdita di dati di configurazione e necessità di ricalibrazione;
- Autodiagnosi del sistema e ritenzione in memoria dei dati programmati e valori totalizzati in mancanza di tensione;
- Sistema di conversione veloce per l'elaborazione dei segnali;
- Alimentazione: 220 V (+10% / -15%) 48 \square 63 Hz;
- Azzeramento automatico;
- Uscita: analogica 4÷20 mA attiva o passiva con separazione galvanica;
- Carico: max 500 Ohm;
- Impulsi: fattorizzati attivi 0÷10 kHz per totalizzatore elettronico oppure passivi 0÷1 kHz per totalizzatore elettronico ed elettromeccanico;
- Ampiezza impulsi: 50÷500 ms;
- Protezione per carichi induttivi e contatto programmabile per rilevamento tubo vuoto o allarme min/max;
- Taglio a zero con soglia programmabile 0÷20 %;
- Misura: bidirezionale VR con identificazione della direzione di flusso ed indicatore digitale a tre righe LCD, indicazione della portata istantanea a 7 cifre, scala lineare in l/min o mc/h selezionabile a piacere, indicazione a dieci caratteri dell'unità selezionata;
- Totalizzatore: digitale a 7 cifre con indicazione del senso di flusso della portata totalizzata;
- Segnalazione tubo vuoto, fondo scala;
- Costante di tempo: 0,2+99,9 secondi;
- Configurazione del sistema: tramite uscita seriale e software di configurazione;
- Precisione: + 0,3% del valore misurato;
- Campo di misura: 0÷10 m/s;
- Temperatura ambiente. -10÷70 °C;
- Fluido: acqua;
- Cavi di collegamento di caratteristiche e lunghezza adeguata per l'installazione prevista.

ART. 16 - MISURATORI DI PRESSIONE

Misuratore elettronico di pressione con sensore piezoresistivo, in acciaio inossidabile, da installarsi su tubazioni mediante attacco filettato.

Dati caratteristici:

- Campo di misura: 0-4 m;
- Attacchi: filettato G1/2;
- Uscita: analogica 4÷20 mA;
- Linearità: <0,25% FS;
- Isteresi e ripetibilità: <0,1% FS;
- Precisione di taratura: <0,25%;
- Deriva di zero: <0,25% / 10°C FS;
- Deriva di campo: <0,2% / 10°C FS;
- Alimentazione: 12...30 Vcc;



- Carico: 600 Ohm a 24 Vcc di alimentazione;
- Stabilità a lungo termine: <0,3% anno;
- Protezione: IP65 con connettore;
- Isolamento: >5 GOhm a 250 V;
- Vibrazioni: Shift di zero <0,3% FS (IEC 68-2-6);
- Umidità relativa: <98% RH;
- Temperatura di processo nominale: -10 + 80°C;
- Temperatura di processo estrema: -40 + 125°C;
- Filtro RFI e EMI: incorporato;
- Grado di protezione IP 65 (con connettore)- IP 68 (con cavo);
- Cavi di collegamento di caratteristiche e lunghezza adeguata per l'installazione prevista.

ART. 17 - MISURATORI DI LIVELLO AD ULTRASUONI

Misuratore di livello compatto a ultrasuoni a 4 fili collegato al quadro di visualizzazione da installarsi nelle vasche dei serbatoi di accumulo mediante sistema di sospensione a sbalzo in acciaio inossidabile.

Dati caratteristici :

- Campo di misura: 0-5 m;
- Materiale custodia: PBT rinforzato con fibra di vetro;
- Materiale corpo sensore: PVDF;
- Visualizzatore: LCD a 4 cifre;
- Attacchi: filettato G2";
- Uscita: analogica 4÷20 mA;
- Precisione: <0,2% FS;
- Compensazione temperatura: automatica;
- Alimentazione: 18...36 Vdc;
- Carico: max 600 Ohm;
- Protezione: IP67;
- Campo di temperatura di processo: -40...+80°C;
- Campo di temperatura di esercizio: -20...+80°C;
- Sistema di sospensione: con squadra di montaggio in acciaio inossidabile 316L;
- Cavi di collegamento di caratteristiche e lunghezza adeguata per l'installazione prevista.

ART. 18 - PARATOIA PIANA IN ACCIAIO INOX A LUCE CIRCOLARE

Paratoia piana in acciaio inox a luce circolare DN 300 telaio autoportante da tassellare a parete, paratoia e stelo in acciaio Inox AISI 304, supporto del cuscinetto integrato, anello di guarnizione in EPDM sostituibile senza smontare la paratoia dal muro, tenuta bidirezionale assicurata da un sistema di cunei e contro cunei, pattini di scorrimento in PTFE che garantiscono basse coppie di azionamento, conforme alla norma DIN 19569, pressione massima 6 m c.a. con comando manuale e tenuta da monte e da valle. costituita da asta di prolunga, manicotto di collegamento, boccola di manovra, manicotto quadrato da 28 mm per manovra mediante chiave da fontaniere, kit di fissaggio a mezzo bulloni e tasselli ad espansione in acciaio inox, chiusino in ghisa sferoidale di alloggiamento e protezione del manicotto. Posta in opera a qualunque altezza o profondità dal piano di calpestio. Compresi il montaggio, le assistenze murarie per il fissaggio della paratoia e l'inghisaggio del chiusino, le prove anche ripetute e quanto altro necessario per dare l'apparecchiatura completa e funzionante.

ART. 19 - SPECIFICHE GENERALI

Le apparecchiature dovranno essere fabbricate da ditte specializzate che operano in sistema di controllo qualità ISO 9001 per specifico prodotto.



Le apparecchiature dovranno essere fabbricate in conformità alle norme vigenti in ambito Europeo, le norme accettate saranno le norme ISO, UNI, ASTM, DIN, ASNOR, BS, ASME, IEC.

Le apparecchiature oggetto del presente disciplinare devono essere idonee per convogliare acqua grezza e potabile secondo il dettato della D. M. 174/2004 e ss.mm.ii.

Durante tutto il periodo di fabbricazione delle apparecchiature i tecnici della Direzione Lavori devono avere libero accesso presso lo stabilimento di produzione per poter controllare lo stato d'avanzamento della produzione con verifica del processo produttivo e del rispetto del sistema qualità del produttore.

In ogni caso la ditta costruttrice dovrà sottoporre le proprie apparecchiature alle necessarie verifiche prestazionali e controlli dimensionali.

Sul corpo delle valvole dovranno essere impresse su targhette in modo indelebile le seguenti informazioni:

- il nominativo della ditta produttrice;
- il modello della apparecchiatura;
- la normativa in conformità della quale l'apparecchiatura è stata prodotta;
- il diametro nominale DN;
- la pressione nominale PN;
- il materiale di costruzione dell'apparecchiatura.

Sul carter degli azionamenti elettrici dovranno essere impresse su targhette in modo indelebile le seguenti informazioni:

- il nominativo della ditta produttrice;
- il modello dell'attuatore;
- la tensione di alimentazione;
- la marcatura CE.

Il collaudo dovrà tenersi presso lo stabilimento di produzione delle valvole, e salvo rinuncia espressa, dovrà essere presenziato da tecnici della ditta committente e della direzione lavori. Sono a carico della Ditta aggiudicataria tutte le spese documentabili di trasferta, connesse con la partecipazione degli incaricati dell'Amministrazione ai controlli e alle prove di accettazione.

Il collaudo conterà sempre delle seguenti prove da eseguirsi sulle apparecchiature oggetto della fornitura:

- verifica visiva e dimensionale della corrispondenza tecnica tra le apparecchiature in fase di collaudo e le caratteristiche tecniche evidenziate nel presente disciplinare;
- prova di funzionalità delle apparecchiature compreso l'azionamento di valvole e saracinesche con minimo n.30 cicli di manovre di apertura e chiusura delle apparecchiature manuali e n. 100 manovre di apertura e chiusura per le valvole complete di azionamento elettrico.

Dopo la prova funzionale si procederà alle prove di tenuta delle apparecchiature:

- la prova di tenuta idraulica sarà eseguita con fluido di prova acqua a temperatura ambiente, alla pressione massima ammissibile della valvola (= PN) per un tempo non inferiore ai 15 minuti; tale prova dovrà essere eseguita in maniera bidirezionale e per essere superata le apparecchiature non dovranno avere perdita di nessuna goccia d'acqua nei due sensi di flusso.,
- la prova di tenuta pneumatica sarà eseguito con fluido di prova aria a temperatura ambiente, alla pressione di 6 bar per un tempo non inferiore ai 15 minuti; tale prova dovrà essere eseguita in maniera bidirezionale e per essere superata le valvole non dovranno avere perdita di nessuna bolla d'aria nei due sensi di flusso;
- la prova di tenuta del corpo dell'apparecchiatura dovrà essere eseguita, con l'organo di chiusura in posizione di apertura, con fluido di prova acqua a temperatura ambiente, alla pressione di 1,5 volte quella massima ammissibile della valvola (= 1.5 x PN) per un tempo non inferiore a 15 minuti; per essere superata tale prova, non dovranno verificarsi perdite di alcun genere.

Oltre alle verifiche e prove sopra elencate, il collaudo, in ogni caso, prevederà tutte le verifiche e prove previste dalla normativa di riferimento della singola apparecchiatura.

Il numero delle valvole da sottoporre a collaudo verrà fissato dalla D.L. scegliendole a campione dal lotto di fornitura.

In fase di ordine, tra la ditta costruttrice e la ditta committente potranno essere concordate prove supplementari a quelle descritte, da eseguirsi in fase di collaudo.



ART. 20 - CERTIFICAZIONI E DOCUMENTI A CORREDO DELLE FORNITURE

Dovranno essere allegate alla fornitura, pena la NON ACCETTAZIONE della stessa da parte della Direzione Lavori, le seguenti certificazioni:

- Certificato di compatibilità delle vernici per il rivestimento secondo il dettato della D. M. 174/2004 e ss.mm.ii.;
- Certificato di compatibilità delle guarnizioni e tenute in gomma a contatto con il fluido trasportato secondo il dettato della D. M. 174/2004 e ss.mm.ii.;
- Originale del Certificato di collaudo come descritto all'art. 27;
- Certificato di conformità del sistema di qualità del costruttore ai requisiti della EN ISO 9001;
- Certificato di conformità dell'apparecchiatura alla norma di riferimento;
- Certificato di compatibilità elettromagnetiche 89/336/EEC e dichiarazione d'incorporazione direttiva macchine 89/392/EEC per le apparecchiature complete di attuatori elettrici.

La fornitura dovrà essere altresì corredata dalla seguente documentazione integrativa:

- Disegno dimensionale delle apparecchiature e degli azionamenti;
- Foglio di calcolo per le apparecchiature di regolazione;
- Manuali con le istruzioni di montaggio, stoccaggio e manutenzione per le apparecchiature e per gli azionamenti;
- Elenco parti di ricambio consigliate per le apparecchiature e per gli azionamenti;
- Schemi degli azionamenti elettrici.

ART. 21 - IMBALLAGGIO, MOVIMENTAZIONE E STOCCAGGIO

Le apparecchiature devono essere rese pronte dal costruttore con idoneo imballaggio di tipo stradale. Esse dovranno altresì essere imballate in casse e/o in cartoni, in ogni caso dovranno essere rese con un imballaggio tale da preservare l'integrità delle stesse durante le operazioni di trasporto, movimentazione e stoccaggio.

ART. 22 - ALTRI LAVORI

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





DISCIPLINARE TECNICO DELLE TUBAZIONI E DEI RACCORDI IN GHISA SFEROIDALE



INDICE

DISCIPLINARE TECNICO DELLE TUBAZIONI E DEI RACCORDI IN GHISA SFEROIDALE

ART. 1 - PREMESSA.....	219
ART. 2 - ELENCO DELLE NORME RICHIAMATE	219
ART. 3 - TUBI E RACCORDI	220
ART. 4 - DIMENSIONI CARATTERISTICHE.....	221
ART. 5 - GIUNTI.....	223
ART. 6 - RIVESTIMENTI PER I TUBI	223
ART. 7 - RIVESTIMENTI PER I RACCORDI E GLI ACCESSORI	224
ART. 8 - MARCATURA DEI TUBI E RACCORDI.....	224
ART. 9 - GUARNIZIONI DI TENUTA	225
ART. 10 - MANICOTTO IN POLIETILENE	225
ART. 11 - CERTIFICAZIONE E DOCUMENTAZIONE INTEGRATIVA	225
ART. 12 - ACCETTAZIONE DEI TUBI E DEI RACCORDI.....	226
ART. 13 - ACCETTAZIONE DELLE GUARNIZIONI IN GOMMA.....	229
ART. 14 - MOVIMENTAZIONE DEI TUBI.....	230
ART. 15 - COLLAUDO IN OPERA DELLE CONDOTTE	232
ART. 16 - ALTRI LAVORI	234



DISCIPLINARE TECNICO DELLE TUBAZIONI E DEI RACCORDI IN GHISA SFEROIDALE

ART. 1 - PREMESSA

Il presente disciplinare costituisce parte integrante dei documenti di appalto per la progettazione esecutiva e la realizzazione delle "Opere per il riutilizzo dei reflui dell'impianto di depurazione di Curcuris in un'area irrigua del comprensorio della Marmilla".

Sono riportate, salvo diverse e più dettagliate specificazioni della normativa vigente, in linea generale le modalità di esecuzione di ogni lavorazione, i requisiti di accettazione dei principali materiali e componenti, le specifiche di prestazione e le modalità di prova.

ART. 2 - ELENCO DELLE NORME RICHIAMATE

Nel presente disciplinare si richiama, per farne parte integrante e sostanziale, essenzialmente la norma **UNI EN 545:2010** "Tubi, raccordi e accessori di ghisa sferoidale e loro assemblaggi per condotte d'acqua. Requisiti e metodi di prova" unitamente a tutte le ulteriori norme ivi citate.

Per gli spessori delle tubazioni si richiama, invece, la norma **UNI EN 545:2007**.

Nel presente disciplinare si richiamano inoltre, per farne parte integrante e sostanziale e fatti salvi successivi aggiornamenti, le principali norme di riferimento che qui di seguito si elencano. Ulteriori specifiche prescrizioni normative risultano espressamente citate nei singoli articoli ai quali si rimanda.

- UNI EN ISO 6892-1:2009 Materiali metallici. Prova di trazione. Metodo di prova (a temperatura ambiente).
- ISO 6506-1/2/3 Materiali metallici. Prova di durezza Brinell.
- UNI 9163:2010 Tubi, raccordi e pezzi accessori in ghisa sferoidale per condotte in pressione. Giunto elastico automatico. Dimensioni di accoppiamento e accessori di giunto.
- UNI EN 1092-2:1999 Flange e loro giunzioni - Flange circolari per tubazioni, valvole, raccordi ed accessori designate mediante PN. Flange di ghisa.
- ISO 7483:1991 (con aggiornamento 1:1995). Dimensioni delle guarnizioni destinate ad impiego con flange secondo ISO 7005.
- ISO 4633:1983 Guarnizioni di gomma – Guarnizioni ad anello per tubazioni di adduzione d'acqua, di scarico e per fognature – Prescrizioni per i materiali.
- UNI EN 681-1:2006 Elementi di tenuta in elastomero. Requisiti dei materiali dei giunti di tenuta nelle tubazioni utilizzate per adduzione e scarico dell'acqua. Gomma vulcanizzata.
- UNI EN 681-2:2006 Elementi di tenuta in elastomero. Requisiti dei materiali dei giunti di tenuta nelle tubazioni utilizzate per adduzione e scarico dell'acqua. Elastomeri termoplastici.
- UNI EN 681-3:2005 Elementi di tenuta in elastomero. Requisiti dei materiali dei giunti di tenuta nelle tubazioni utilizzate per adduzione e scarico dell'acqua. Materiali cellulari di gomma vulcanizzata.
- UNI EN 681-4:2005 Elementi di tenuta in elastomero. Requisiti dei materiali dei giunti di tenuta nelle tubazioni utilizzate per adduzione e scarico dell'acqua. Elementi di tenuta di poliuretano colato.
- UNI EN ISO 14284:2004 Acciaio e ghisa - Campionamento e preparazione dei campioni per la determinazione della composizione chimica.
- UNI ISO 8180: 2007 Condotte di ghisa sferoidale. Manicotto di polietilene per applicazione in cantiere.
- Decreto Ministero Salute N° 174 del 06.04.04 Regolamento concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano.



ART. 3 - TUBI E RACCORDI

I tubi, i raccordi e gli accessori in ghisa sferoidale potranno essere in getti ottenuti con qualsiasi procedimento di fonderia, oppure fabbricati a partire da componenti in getti.

I materiali, le caratteristiche meccaniche, i rivestimenti normali, nonché le prestazioni dei tubi e raccordi in ghisa sferoidale dovranno essere conformi alle prescrizioni della norma UNI EN 545:2010 mentre le dimensioni e le tolleranze dovranno rispettare le specifiche e i valori minimi e nominali di seguito riportati.

In particolare i tubi, raccordi ed accessori devono presentare le seguenti caratteristiche:

- Resistenza a trazione minima R_m [Mpa]: 420
- Allungamento minimo dopo rottura A [%]:
 - Da DN40 a DN1000: 10 per tubi centrifugati
5 per tubi non centrifugati, raccordi, accessori
 - Da DN1100 a DN2000: 7 per tubi centrifugati
5 per tubi non centrifugati, raccordi, accessori

Carico unitario di scostamento dalla proporzionalità 0,2%:

- < 270 Mpa , con $A > 12\%$, per DN da 40 a 1000, oppure con $A > 10\%$, per DN superiori a 1000
- < 300 Mpa , negli altri casi.

Durezza Brinell [HB]: ≤ 230 per i tubi
≤ 250 per raccordi e accessori

La produzione dei tubi, dei raccordi e dei pezzi speciali dovrà essere soggetta a tutti i controlli e prove previsti dalla norma UNI EN 545 con i metodi prescritti dalla norma stessa, ed in particolare:

- controllo delle dimensioni (spessore di parete, diametro esterno ed interno, lunghezza);
- controllo della rettilineità dei tubi;
- prova di trazione;
- prova di durezza Brinell;
- prova di tenuta idraulica;
- controllo della massa del rivestimento di zinco;
- controllo dello spessore dei rivestimenti di vernice;
- controllo della resistenza a compressione del rivestimento di malta cementizia;
- controllo dello spessore del rivestimento di malta cementizia.

**ART. 4 - DIMENSIONI CARATTERISTICHE**Spessore nominale

Gli spessori nominali di parete per tubi della classe C40 sono rispetto alla norma EN 545 i seguenti:

D_N	Spessore Nominale [mm]	TOLLERANZA [mm]
40	4.8	-1.3
50	4.8	-1.3
60	4.8	-1.3
65	4.8	-1.3
80	4.8	-1.3
100	4.8	-1.3
125	4.8	-1.3
150	5.0	-1.3
200	5.4	-1.5
250	5.8	-1.6
300	6.2	-1.6
350	7.0	-1.7
400	7.8	-1.7

Mentre lo spessore di parete nominale e dei tubi e raccordi in ghisa sferoidale di classe K resta definito, in funzione lineare del loro diametro nominale e con un minimo di 6 mm per i tubi e di 7 mm per i raccordi, dalla seguente formula base:

$$e = K \cdot (0.5 + 0.001 \cdot DN)$$

nella quale:

- e indica lo spessore nominale della parete in mm;
- DN indica il diametro nominale in mm;
- K è un coefficiente utilizzato per la determinazione della classe di spessore; viene scelto da una serie di numeri interi ...7, 8, 9, 10, 11, 12... secondo il dettato della norma UNI EN 545:2007 punto 4.2.1.2.

Fatte salve diverse specificazioni progettuali e/o normative più restrittive, relativamente alle caratteristiche dimensionali e prestazionali delle tubazioni, dei raccordi e dei giunti si adotteranno le tolleranze riportate dalla norma UNI EN 545:2007.

La tolleranza sullo spessore nominale dei tubi e raccordi in ghisa sferoidale di classe K deve essere conforme ai valori del seguente prospetto (Punto 4.2.1.4 UNI EN 545:2007).

Tipo di getto	Spessore nominale di parete di ghisa e	Scostamento limite sullo spessore nominale di parete
Tubi centrifugati classe K	≤ 6.0	-1.3
	> 6.0	$-(1.3 + 0.001 DN)$

Lo spessore minimo della parete del tubo pertanto sarà ottenuto dalla differenza tra lo spessore nominale richiesto e la tolleranza limite ammessa.

L'Appaltatore dovrà in ogni caso effettuare la verifica statica delle tubazioni che intende fornire; tale verifica dovrà in particolare osservare i criteri del Decreto 12.12.1985 del Ministero dei lavori Pubblici "Norme tecniche relative alle tubazioni" e successive modifiche e integrazioni. I disegni e i calcoli di verifica, che dovranno rispettare i requisiti posti a base delle verifiche preliminari allegate al presente progetto definitivo, da considerarsi come requisiti minimi inderogabili, dovranno essere firmati da un ingegnere iscritto all'Albo e controfirmati dal Responsabile dell'Impresa.

Per ogni diametro e spessore, le tubazioni dovranno assicurare i valori di PFA (pressione di funzionamento ammissibile), PMA (pressione di funzionamento massima ammissibile) e PEA (pressione di prova ammissibile) riportati nella seguente tabella. Detti valori sono quelli da utilizzarsi per le verifiche di dimensionamento statico della tubazione.



CLASSE C40

		CLASSE C40		
D _N	D _E	PFA	PMA	PEA
40	56	64	77	82
50	66	64	77	82
60	77	64	77	82
65	82	64	77	82
80	98	64	77	82
100	118	64	77	82
125	144	64	77	82
150	170	62	74	79
200	222	50	60	65
250	274	43	51	56
300	326	40	48	53
350	378	40	48	53
400	429	40	48	53

CLASSE K

		CLASSE K9			CLASSE K10		
D _N	D _E	PFA	PMA	PEA	PFA	PMA	PEA
50	66	85	102	107	85	102	107
60	77	85	102	107	85	102	107
65	82	85	102	107	85	102	107
80	98	85	102	107	85	102	107
100	118	85	102	107	85	102	107
125	144	85	102	107	85	102	107
150	170	79	95	100	85	102	107
200	222	62	74	79	71	85	90
250	274	54	65	70	61	73	78
300	326	49	59	64	56	67	72
350	378	45	54	59	51	61	66
400	429	42	51	56	48	58	63
450	480	40	48	53	45	54	59
500	532	38	46	51	44	53	58
600	635	36	43	48	41	49	54
700	738	34	41	46	38	46	51
800	842	32	38	43	36	43	48
900	945	31	37	42	35	42	47
1000	1048	30	36	41	34	41	46

Lunghezza

I tubi dovranno essere forniti, di norma, con le seguenti lunghezze unificate:

- per i diametri nominali 40 e 50: 3 metri
- per i diametri nominali da 60 a 600: 5 o 5,5 o 6 metri
- per i diametri nominali 700 e 800: 5,5 o 6 o 7 metri
- per i diametri nominali da 900 a 1400: 6 o 7 o 8,15 metri
- per i diametri nominali da 1500 a 2000: 8,15 metri



I tubi e i raccordi potranno essere muniti dei seguenti tipi di giunti:

- giunti elastici;
- giunti elastici antisfilamento;
- giunti a flangia.

ART. 5 - GIUNTI

I giunti devono essere progettati per soddisfare i seguenti requisiti:

- resistere durevolmente, senza perdite, alla pressione massima di funzionamento ammissibile dei corrispondenti tubi o raccordi oppure alla loro pressione massima di funzionamento ammissibile (quale riportata nei cataloghi del fabbricante), prendendo il più basso dei due valori;
- risultare a tenuta idraulica quando sono soggetti a pressione interna negativa;
- sopportare senza infiltrazioni d'acqua una pressione idrostatica esterna di 2 bar, quando sono destinati ad impieghi a profondità maggiori di 5 m al di sotto del livello dell'acqua (fiume, lago, falda acquifera).

Per quanto riguarda i requisiti di prestazione dei giunti, dovranno essere rispettate le prescrizioni della già citata norma UNI EN 545 e, pertanto, per ogni tipologia di giunto proposto dovrà essere prodotta idonea documentazione e certificazione, rilasciata da organi di certificazione terzi, comprovante la rispondenza ai requisiti prestazionali di cui alla norma UNI EN 545.

Giunti elastici

Lo scostamento angolare ammissibile dichiarato dal fabbricante non deve essere minore di:

- 3° 30' da DN40 a DN300
- 2° 30' da DN350 a DN600
- 1° 30' da DN700 a DN2000

Tutti i giunti devono essere progettati in modo da permettere un sufficiente movimento assiale; il gioco assiale ammissibile deve essere indicato dal fabbricante.

Il giunto elastico automatico dovrà essere conforme alla norma UNI 9163 o altra equivalente normativa di unificazione e dovrà comunque presentare caratteristiche prestazionali di tenuta equivalenti secondo le specifiche e i requisiti della norma UNI EN 545.

Per ogni tipologia di giunto proposto dovrà essere prodotta idonea documentazione e certificazione, rilasciata da organi di certificazione terzi, comprovante l'esecuzione con esito positivo delle prove di tenuta e la rispondenza ai requisiti prestazionali di cui alla norma UNI EN 545.

Resta fatta salva la facoltà della Direzione Lavori di richiedere l'effettuazione delle prove miranti ad accertare la tenuta del sistema di giunzione proposto secondo le specifiche, i criteri e i requisiti della norma UNI EN 545 Punto 5. I costi relativi graveranno esclusivamente sul fornitore.

Giunti elastici antisfilamento

Lo scostamento angolare ammissibile dichiarato dal fabbricante deve risultare non minore della metà di quello indicato per i giunti elastici.

Giunti a flangia

Le dimensioni e le tolleranze delle flange per tubi e raccordi devono essere conformi alla norma UNI EN 1092-2, e le guarnizioni per flange alla ISO 7483.

ART. 6 - RIVESTIMENTI PER I TUBI

Dovranno essere conformi alla norma UNI EN 545.

Rivestimento esterno

Il rivestimento esterno potrà essere eseguito:

- di norma, con uno strato di zinco puro (di massa media per unità di superficie almeno pari a 130 g/mq), ricoperto da uno strato di finitura di prodotto bituminoso compatibile con lo zinco (spessore medio $\geq 70 \mu\text{m}$), nonché da un eventuale manicotto di polietilene.



- altrimenti, in uno degli altri modi previsti dalla norma UNI EN 545 (polietilene estruso, poliuretano, ecc.).

Rivestimento interno

Il rivestimento interno potrà essere eseguito:

- di norma, con uno strato di malta cementizia, applicato in stabilimento per centrifugazione o mediante turbina centrifuga, maturato in condizioni controllate in modo da ottenere una sufficiente idratazione del cemento;
- altrimenti, in uno degli altri modi previsti dalla norma UNI EN 545 (rivestimento di malta cementizia rinforzato, poliuretano, ecc.).

ART. 7 - RIVESTIMENTI PER I RACCORDI E GLI ACCESSORI

Se non diversamente specificato, tutti gli accessori ed i raccordi dovranno essere forniti con un rivestimento interno ed esterno di vernice, conforme alle prescrizioni del paragrafo 4.5.2 della norma UNI EN 545.

In relazione alle condizioni di impiego esterne ed interne (Appendice D della UNI EN 545:2007), può altresì essere richiesta nel capitolato speciale d'appalto la fornitura di raccordi ed accessori con rivestimenti diversi da quelli sopraindicati e compresi tra quelli seguenti

Rivestimenti esterni:

1. rivestimento di vernice ricca di zinco con strato di finitura;
2. rivestimento con manicotto di polietilene (in aggiunta al rivestimento di zinco con strato di finitura) tale rivestimento dovrà essere conforme alla norma UNI ISO 8180:1986;
3. rivestimento elettrodepositato rinforzato con uno spessore minimo di 50 µm, applicato su una superficie granigliata e fosfatata;
4. nastro adesivo;
5. rivestimento epossidico.

Rivestimenti interni:

1. rivestimento di malta cementizia rinforzato;
2. rivestimento di malta cementizia con mano di riempimento (sealcoat);
3. rivestimento elettrodepositato rinforzato con uno spessore minimo di 50 µm, applicato su una superficie granigliata e fosfatata;
4. rivestimento in poliuretano;
5. rivestimento in smalto;
6. rivestimento epossidico.

Tali rivestimenti esterni ed interni devono essere conformi alle corrispondenti norme europee oppure, ove non esistano norme europee, a norme nazionali o a norme ISO, oppure ad una specifica tecnica concordata in assenza di norme generali.

Tutti i rivestimenti interni devono essere conformi alle prescrizioni del paragrafo 4.1.4 della norma UNI EN 545.

In ogni caso, qualora il rivestimento esterno dei tubi sia in zinco-alluminio avente massa minima di 400 gr/mq, i raccordi e gli accessori in ghisa sferoidale da utilizzare con detti tubi dovranno essere muniti di un rivestimento esterno di vernice epossidica conforme alla UNI EN 14901.

Qualora invece il rivestimento esterno dei tubi sia del tipo in polietilene estruso o del tipo poliuretanico, i raccordi e gli accessori in ghisa sferoidale da utilizzare con detti tubi dovranno essere muniti di un rivestimento esterno di vernice epossidica avente spessore medio di almeno 250 µm e conforme alla UNI EN 14901.

ART. 8 - MARCATURA DEI TUBI E RACCORDI

Dovrà essere eseguita in conformità alla norma UNI EN 545. In particolare, tutti i tubi e i raccordi dovranno riportare, marcati in modo leggibile e durevole, almeno i seguenti dati:

- nome e marchio della ditta produttrice;



- il riferimento alla norma UNI EN 545;
- anno di fabbricazione;
- diametro nominale DN;
- designazione della ghisa sferoidale;
- se del caso, la classificazione delle flange secondo la PN;
- la designazione della classe di spessore dei tubi centrifugati;
- se del caso, un numero identificativo che permetta la correlazione con i documenti di accompagnamento;
- la classificazione della guarnizione di tenuta e la relativa norma di riferimento;
- la classificazione del rivestimento esterno e la relativa norma di riferimento;
- la classificazione del rivestimento interno e la relativa norma di riferimento.

Potranno essere concordate, a giudizio insindacabile dell'Amministrazione committente, eventuali altre indicazioni delle caratteristiche principali, da riportare a vernice.

ART. 9 - GUARNIZIONI DI TENUTA

Caratteristiche

Le guarnizioni di tenuta, da impiegarsi nei vari tipi di giunti indicati precedentemente, dovranno essere tali da consentire il rispetto delle prescrizioni delle norme UNI 9163 (per il giunto elastico automatico) o delle relative norme di riferimento per giunti di tipo equivalente, ISO 7483 (per il giunto a flangia).

Le guarnizioni dovranno riportare, apposta per fusione, l'identificazione del fabbricante, il diametro nominale e l'anno di fabbricazione.

Non saranno ammesse saldature.

Materiale

Le guarnizioni di tenuta fornite dovranno essere realizzate in elastomero, le cui caratteristiche dovranno essere preventivamente comunicate ed approvate dalla Direzione Lavori.

Dovranno comunque essere rispettate le prescrizioni delle norme che definiscono i requisiti di qualità degli elementi di tenuta sottoposti all'approvazione, quali le UNI EN 681-1 (elementi di tenuta di gomma vulcanizzata), UNI EN 681-2 (elementi di tenuta di elastomeri termoplastici), UNI EN 681-3 (elementi di tenuta di materiali cellulari di gomma vulcanizzata), UNI 681-4 (elementi di tenuta di poliuretano colato), ISO 4633 (elementi di tenuta di gomma), etc.

Le guarnizioni dovranno possedere i requisiti richiesti dal Decreto Ministeriale del Ministero della Salute n° 174 del 06.04.04 e ss. mm. ii. *"Regolamento concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano"*.

ART. 10 - MANICOTTO IN POLIETILENE

Qualora si utilizzassero pellicole in polietilene a protezione delle tubazioni in ghisa sferoidale dalla corrosione ad opera di terreni aggressivi, tali pellicole dovranno essere conformi alle norme UNI ISO 8180.

ART. 11 - CERTIFICAZIONE E DOCUMENTAZIONE INTEGRATIVA

Il fornitore dovrà essere in possesso di Certificato di Conformità UNI EN ISO 9000 rilasciato da Ente o Istituto riconosciuto e accreditato Sincert e in possesso di Certificato di Conformità di prodotto rilasciato secondo UNI CEI EN 45011 da Ente o Istituto riconosciuto e accreditato Sincert, attestante la conformità dei tubi alla norma UNI EN 545.

La fornitura dovrà essere accompagnata da :

- certificato di collaudo e di rispondenza dei tubi e dei raccordi alle norme UNI EN 545;
- certificazione attestante l'esecuzione con esito positivo delle prove di tenuta del tipo di giunto proposto secondo la norma UNI EN 545;



- certificazione attestante la rispondenza dei rivestimenti interni ed esterni e delle guarnizioni di tenuta alle specifiche prescrizioni normative;
- certificazione attestante la rispondenza al Decreto Ministeriale del Ministero della Salute n° 174 del 06.04.04, relativamente alle tubazioni ed alle guarnizioni di tenuta in elastomero.

ART. 12 - ACCETTAZIONE DEI TUBI E DEI RACCORDI

I controlli e le prove valevoli per l'accettazione dei tubi e dei raccordi; nonché le modalità della loro esecuzione e gli effetti dei loro risultati ai fini dell'accettazione vengono di seguito specificati.

MODALITA' DI EFFETTUAZIONE

I controlli e le prove per l'accettazione dei tubi e dei raccordi dovranno, di norma, essere eseguiti in fase di produzione in presenza di uno o più rappresentanti dell'Amministrazione. A tale scopo, l'Amministrazione dovrà essere preavvertita in tempo utile ovvero almeno **30 (trenta) giorni** prima dell'inizio della produzione.

Qualora la ditta produttrice dovesse avviare la produzione senza la preventiva comunicazione dalla data di inizio della produzione, non sarà ammesso il trasporto e lo scarico in cantiere di alcuna tubazione se non dopo l'esecuzione in stabilimento e alla presenza di un rappresentante dell'Amministrazione di tutti i controlli e le prove previste dalla normativa vigente e dal presente disciplinare sulle tubazioni già prodotte.

La ditta produttrice dovrà provvedere ai necessari materiali, macchinari di prova, strumenti di controllo nonché al personale necessario. Sono a carico della Ditta aggiudicataria tutte le spese documentabili di trasferta, connesse con la partecipazione degli incaricati dell'Amministrazione ai controlli e alle prove di accettazione.

Preliminarmente alla visita dei rappresentanti dell'Amministrazione l'Appaltatore dovrà produrre alla Direzione lavori i seguenti documenti:

- Tubazioni: certificato di conformità del prodotto alla norma EN 545: Tubi, raccordi ed accessori in ghisa sferoidale e loro assemblaggi per condotte d'acqua – Prescrizioni e metodi di prova.
- guarnizioni: certificato di conformità del prodotto alla norma EN 681-1: Elementi di tenuta in elastomero – Requisiti dei materiali per giunti di tenuta nelle tubazioni utilizzate per adduzioni e scarico acqua.
- certificato di conformità al Decreto n° 174 del 06 aprile 2004 del Ministero della salute: regolamento concernente i materiali che possono essere utilizzati negli impianti di adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano per i rivestimenti interni, di quelli esterni a contatto con il fluido trasportato e delle guarnizioni;
- certificato di garanzia rilasciato dal fornitore delle guarnizioni stesse, nel quale, facendo esplicito riferimento a prove eseguite presso un laboratorio qualificato sui materiali di identico tipo, si dichiara che i prodotti forniti rispondono in tutto alle prescrizioni del disciplinare di contratto, con l'impegno della sostituzione con altri idonei di quelli che, in esito a controlli e prove di accettazione da parte dell'Amministrazione, risultassero difettosi;
- schede tecniche del prodotto sia per quanto riguarda i tubi, aggiornata alla EN 545, sia per quanto concerne le guarnizioni;
- copia della documentazione relativa alle prove di tipo sui giunti e sulla malta cementizia;
- copia della procedura interna di controllo.

All'atto della visita in stabilimento il Fornitore delle tubazioni individuato dall'Appaltatore dovrà produrre le schede tecniche e le certificazioni di taratura, in corso di validità, di tutta la strumentazione che verrà utilizzata in fabbrica per i test e le misure.

Qualora l'Amministrazione non invii il proprio rappresentante a presenziare alle operazioni di controllo e prova, la ditta produttrice potrà procedere anche in sua assenza. In tal caso all'Amministrazione dovrà comunque essere fornito, contestualmente alla fornitura dei tubi e dei raccordi, il certificato di collaudo degli stessi rilasciato dal fabbricante, da cui risulti l'esecuzione e l'esito positivo dei controlli e delle prove, effettuati in conformità alle prescrizioni della norma UNI EN 545 e del presente disciplinare.

L'Amministrazione avrà facoltà di far effettuare da un proprio rappresentante i controlli e le prove di cui sopra anche in periodo successivo a quello di fabbricazione. In tal caso l'intera fornitura sarà suddivisa in singole partite di materiali il più possibile omogenee dal punto di vista sia della forma sia della fabbricazione.



I controlli e le prove valevoli per l'accettazione dei tubi e dei raccordi, nonché le modalità della loro esecuzione vengono di seguito specificati.

Formazione delle partite

La formazione delle partite di materiali approntati, su cui saranno eseguite le operazioni di controllo e prova da parte del rappresentante dell'Amministrazione, avverrà di norma secondo i seguenti criteri, salvo particolari accordi che verranno presi tra le parti in relazione ai quantitativi effettivi di materiali compresi nell'appalto.

I tubi verranno raggruppati in partite di non più di cento elementi di uguale diametro e spessore, fabbricati in successione. A tal proposito l'Appaltatore dovrà mettere a disposizione dei rappresentanti dell'Amministrazione i registri di produzione da dove siano evincibili con chiarezza la data di produzione e la colata di fusione di ogni tubo adeguatamente riconoscibile mediante numero di matricola.

I pezzi speciali verranno raggruppati in partite del peso complessivo di 10 ton. circa, composte possibilmente da elementi colati in successione e che abbiano ricevuto, eventualmente, lo stesso trattamento termico.

Le partite di materiali prodotti saranno accompagnate da più saggi, da cui verranno estratte le provette per le prove meccaniche. I saggi saranno prelevati in numero esuberante rispetto a quello strettamente necessario, per eventuali prove ripetute. I saggi che accompagneranno le partite di tubi dovranno essere prelevati dalle testate lisce dei tubi stessi, quelli che accompagneranno le partite dei pezzi speciali dovranno essere colati a parte con la stessa ghisa ed avere ricevuto lo stesso trattamento termico.

Tutti i tubi, sui quali saranno stati prelevati saggi per le prove di trazione, saranno accettati dall'Amministrazione come se avessero la loro lunghezza normale.

Controllo dei difetti superficiali

Il controllo dei difetti superficiali sarà eseguito a vista sui tubi e sui raccordi prima del loro rivestimento. Le pareti interne ed esterne dovranno essere sbavate con cura e pulite.

Il controllo sarà effettuato a vista e cioè senza il soccorso di apparecchiature di ingrandimento. Al controllo, i tubi e pezzi speciali dovranno risultare esenti da difetti superficiali tali da nuocere al loro impiego.

Controllo delle dimensioni

Il controllo delle dimensioni sarà eseguito sui tubi e sui pezzi speciali allo stato di fornitura, sia a mezzo di strumenti di misura che permettano di ottenere la precisione di 1 mm sia con l'aiuto di un calibro a corsoio che permetta di ottenere la precisione di 1/10 di mm.

Controllo della rettilineità

La verifica della rettilineità, salvo i casi in contestazione, sarà effettuata mediante esame visivo.

Controllo dei pesi

Il controllo dei pesi sarà eseguito, di norma, sui tubi e sui raccordi prima del loro rivestimento, salvo particolari accordi tra le parti qualora il processo di fabbricazione non lo consenta.

Prova di trazione

La prova di trazione dovrà essere eseguita nel corso della fabbricazione dei tubi e dei pezzi speciali, per lo meno una per ogni giorno di colata. Qualora i controlli e le prove di accettazione fossero effettuate, in periodo successivo a quello di fabbricazione, su singole partite già pronte per la consegna, la prova di trazione sarà eseguita su provette estratte da un saggio per ogni partita, prelevato, a scelta del rappresentante dell'Amministrazione, tra saggi che accompagnano le singole partite.

Oltre alle prescrizioni della norma UNI EN 545, dovranno essere rispettate le prescrizioni della norma UNI EN ISO 6892-1.

Saggi:

- per i tubi centrifugati, devono essere tagliati dall'estremità liscia del tubo (parallelamente o perpendicolarmente all'asse del tubo, ma solo perpendicolarmente in caso di contestazione);
- per i tubi non centrifugati, i raccordi e gli accessori, i saggi possono essere fusi in un sol pezzo con il getto oppure fusi separatamente (con lo stesso metallo), a discrezione del fabbricante.
- Se i getti sono sottoposti a trattamento termico, i saggi devono essere sottoposti allo stesso trattamento termico.

Provette:



- da ciascun saggio deve essere tagliata una provetta che sia rappresentativa del metallo in corrispondenza di metà spessore del saggio. La provetta deve avere una lunghezza tra i riferimenti pari ad almeno 5 volte il diametro nominale della provetta.

Su esplicita richiesta e previa accordi con la ditta produttrice potrà essere misurato anche il carico unitario di scostamento dalla proporzionalità 0,2%.

Prova di durezza

Verrà eseguita la prova di durezza Brinell: tale prova, che potrà essere eseguita sia sulla superficie esterna che sulle sezioni delle stesse provette utilizzate per le prove meccaniche, deve essere effettuata secondo ISO 6506.

Prova di tenuta idraulica

La prova di tenuta idraulica dovrà essere eseguita, mediante prova di pressione idrostatica durante il ciclo di produzione, su tutti i tubi e i raccordi, prima dell'applicazione dei rivestimenti interni ed esterni (tranne per il rivestimento metallico di zinco che può essere applicato prima della prova).

La pressione idrostatica interna deve essere aumentata in modo uniforme fino a raggiungere la pressione di prova indicata nel prospetto seguente, per i tubi e raccordi delle diverse tipologie, diametri e classi; la pressione di prova dovrà essere mantenuta per un tempo sufficiente ad eseguire il completo esame visivo del corpo del tubo.

Pressioni di prova minima in stabilimento [bar]

DN	C40	K < 9	K ≥ 9
Da 40 a 300	40	$0,5 (K+1)^2$	50
Da 350 a 600	40	$0,5 K^2$	40
Da 700 a 1000		$0,5 (K-1)^2$	32
Da 1100 a 2000		$0,5 (K-2)^2$	25

La durata totale del ciclo di pressione non deve essere minore di 15 secondi, di cui almeno 10 secondi alla pressione di prova.

Qualora i controlli e le prove di accettazione fossero effettuate in periodo successivo a quello di fabbricazione, su singole partite già pronte per la consegna, la prova idraulica sarà ripetuta su un quantitativo non maggiore del 10% del numero di elementi costituenti le singole partite.

EFFETTO DEI RISULTATI OTTENUTI

Controllo dei difetti superficiali

I tubi ed i pezzi speciali che presentassero imperfezioni o difetti superficiali di rilievo ritenuti, a giudizio insindacabile del rappresentante dell'Amministrazione, di rilevante importanza ai fini dell'impiego, saranno senz'altro rifiutati.

Allorquando il rappresentante dell'Amministrazione ritenga i difetti di secondaria importanza, i tubi ed i raccordi potranno essere riparati, ad esempio mediante saldatura, allo scopo di eliminare imperfezioni superficiali e difetti localizzati che non interessino l'intero spessore di parete, a condizione che le riparazioni siano effettuate secondo un procedimento scritto, incluso nel sistema di garanzia di qualità del fabbricante, e che i tubi e raccordi riparati rispondano alle prescrizioni della UNI EN 545.

Controllo delle dimensioni e della rettilineità

I tubi ed i pezzi speciali, le cui dimensioni presentassero al controllo differenze rispetto alle dimensioni normali oltrepassanti le tolleranze ammesse, saranno rifiutati.

Saranno altresì rifiutati i tubi la cui non rettilineità oltrepassasse i limiti ammessi.

Nel caso in cui più di un tubo per partita presentasse uno spessore inferiore a quello nominale diminuito delle



tolleranze ammesse dal presente disciplinare la verifica della misura dello spessore sarà estesa ad almeno il 20% e sino al 40% dei tubi costituenti la partita.

Qualora dalla suddetta verifica più del 5% dei tubi presentassero uno spessore inferiore a quello nominale diminuito delle tolleranze ammesse dal presente disciplinare, fatto salvo il rifiuto dei tubi non rispondenti alle prescrizioni dimensionali, l'intera partita sarà accettata con riserva e il controllo sarà esteso alle tubazioni non verificate in stabilimento all'atto della consegna a piè d'opera.

Tutti gli oneri di qualunque tipo conseguenti alle maggiori verifiche resesi necessarie per effetto di difetti dimensionali saranno a totale carico dell'Appaltatore.

Prova di trazione

Se i valori della resistenza a rottura, del carico unitario di scostamento dalla proporzionalità 0,2% e dell'allungamento percentuale a rottura risultassero, nella prova di trazione di una provetta, inferiori ai minimi prescritti, la prova sarà ripetuta ancora su due provette ricavate dagli altri saggi della medesima partita dei materiali.

I risultati di queste due riprove dovranno soddisfare alle prescrizioni altrimenti la partita dei materiali, cui le prove si riferiscono, sarà rifiutata.

Qualora i risultati della prova di trazione non rispondessero alle prescrizioni a causa di inadeguato trattamento termico dei materiali prodotti, i materiali stessi ed i relativi saggi in causa potranno, con il consenso preventivo del rappresentante dell'Amministrazione, essere oggetto di un nuovo trattamento termico e successivamente sottoposti di nuovo alla prova di trazione.

Nell'esame dei risultati della prova di trazione non si terrà conto dell'esito di prove eseguite su provette che presentassero evidenti difetti di natura accidentale.

Prova di durezza

Se il valore misurato della durezza Brinell risultasse superiore al massimo prescritto, la prova sarà ripetuta.

Qualora anche la riprova fornisse un risultato non conforme a causa di un inadeguato trattamento termico, i materiali cui la prova si riferisce potranno, con il consenso preventivo del rappresentante dell'Amministrazione, essere oggetto di un nuovo trattamento termico e successivamente di nuovo assoggettati alla prova di durezza. In caso contrario, o in caso di nuovo esito negativo della prova, saranno rifiutati.

Prova di tenuta idraulica

I tubi ed i pezzi speciali, sui quali alla prova di tenuta si constatassero fuoriuscite di acqua o aria, porosità o altri difetti, saranno senz'altro rifiutati.

ART. 13 - ACCETTAZIONE DELLE GUARNIZIONI IN GOMMA

MODALITA' DI EFFETTUAZIONE

L'Impresa appaltatrice dovrà presentare all'Amministrazione un certificato di garanzia rilasciato dal fornitore delle guarnizioni stesse, nel quale, facendo esplicito riferimento a prove eseguite presso un Laboratorio qualificato su materiali di identico tipo, si dichiara che i prodotti forniti rispondono in tutto alle prescrizioni del presente Disciplinare e della D.L., con l'impegno alla sostituzione con altri idonei di quelli che, in esito a controlli e prove di accettazione da parte dell'Amministrazione, risultassero difettosi.

L'Amministrazione potrà far eseguire da un suo rappresentante i controlli di accettazione o presso lo stabilimento di produzione o sul luogo di consegna dei materiali. Farà inoltre accertare presso Laboratori qualificati, mediante prove tecnologiche fisiche o chimiche, la rispondenza dei prodotti forniti alle caratteristiche qualitative prescritte.

Tutte le spese ed oneri per l'esecuzione dei controlli e prove di cui sopra saranno a carico dell'Impresa appaltatrice dei lavori.

Al fine dell'esame statistico della fornitura, le guarnizioni saranno suddivise in singole partite di prodotti il più possibile omogenei dal punto di vista sia della forma sia della fabbricazione.

Controlli

Su un numero di campioni non superiore al 10% del numero di elementi costituenti le singole partite si procederà al controllo dei difetti superficiali, per accertare l'omogeneità di materiale, l'assenza di bolle d'aria, vescichette, forellini e tagli. Saranno tollerati solamente segni, ridottissimi in numero e dimensioni, derivanti



da eventuale stampaggio per iniezione.

La superficie degli anelli deve essere liscia e perfettamente stampata, esente da difetti, impurità o particelle di materiale estraneo. Sono escluse anche porosità o inclusioni d'aria nella massa. Le sbavature dovranno essere ridotte ad un minimo che non pregiudichi la tenuta dell'acqua. Eventualmente l'asportazione della bava può essere ottenuta mediante leggera molatura.

Si procederà altresì al controllo delle dimensioni, operando secondo le norme d'uso e di riferimento. Saranno inoltre effettuate prove fisiche ed eventualmente chimiche, sulla base delle indicazioni dell'Amministrazione committente, anche circa le norme da assumere come riferimento (UNI EN 681, ISO 4633 o altre, in relazione al caso specifico):

- le prove fisiche, che saranno effettuate su un numero di campioni non superiore all'1% del numero di elementi costituenti le singole partite, avranno lo scopo di accertare le caratteristiche a trazione (resistenza a rottura e l'allungamento percentuale a rottura), la deformazione permanente a compressione, la resistenza alle bassissime temperature, l'assorbimento d'acqua, la durezza (nel rispetto della normativa specifica);
- le prove chimiche che potranno essere effettuate su campioni avranno lo scopo di accertare la presenza nella miscela di elementi non ammessi dalle presenti norme e di verificare, inoltre, che i tenori percentuali rientrino nei valori prescritti.

EFFETTO DEI RISULTATI OTTENUTI

Gli anelli di guarnizione, che presentassero difetti superficiali ritenuti a giudizio del rappresentante dell'Amministrazione, addetto al controllo, nocivi al fine del loro impiego, saranno senz'altro rifiutati.

Gli anelli di guarnizione le cui dimensioni presentassero al controllo, rispetto alle dimensioni normali, differenze oltrepassanti le tolleranze ammesse, saranno rifiutati.

Prove fisiche

Se i valori delle caratteristiche degli anelli di guarnizione risultassero, nelle prove fisiche sull'1% (uno per cento) del quantitativo delle singole partite in cui è stata suddivisa la fornitura, inferiori qualitativamente ai valori prescritti, le prove saranno ripetute ancora su un altro quantitativo pari al 2% (due per cento) delle singole partite.

In caso di esito positivo gli anelli di guarnizione della partita in causa verranno senz'altro accettati, in caso contrario saranno rifiutati.

Prove chimiche

Gli anelli di guarnizione la cui composizione all'esame chimico risultasse in disaccordo con le prescrizioni saranno senz'altro rifiutati.

ART. 14 - MOVIMENTAZIONE DEI TUBI

Il carico, il trasporto e lo scarico dei tubi

Il carico, il trasporto, lo scarico e tutte le manovre in genere, dovranno essere eseguiti con la maggiore cura possibile adoperando mezzi idonei a seconda del tipo e del diametro dei tubi ed adottando tutti gli accorgimenti necessari al fine di evitare rotture, crinature, lesioni o danneggiamenti in genere ai materiali costituenti le tubazioni stesse ed al loro eventuale rivestimento.

Pertanto si dovranno evitare urti, inflessioni e sporgenze eccessive, strisciamenti, contatti con corpi che possano comunque provocare deterioramento o deformazione dei tubi.

Nei cantieri dovrà predisporre quanto occorra (mezzi idonei e piani di appoggio) per ricevere i tubi, i pezzi speciali e gli accessori da installare.

Al fine di tutto quanto sopra il carico, trasporto e scarico dei tubi dovrà essere condotto nel rispetto delle relative prescrizioni tecniche del produttore, che dovranno essere fornite – in copia redatta o tradotta in lingua italiana – alla direzione lavori prima della consegna della fornitura.

L'accatastamento dei tubi

L'accatastamento dovrà essere effettuato disponendo i tubi su un'area piana e stabile, protetta al fine di evitare pericoli di incendio, riparata dai raggi solari nel caso di tubi soggetti a deformazioni o deterioramenti determinati da sensibili variazioni termiche.



La base delle cataste dovrà poggiare su tavole opportunamente distanziate o su predisposto letto in appoggio.

L'altezza sarà contenuta entro i limiti adeguati ai materiali ed ai diametri, per evitare deformazioni nelle tubazioni di base e per consentire un agevole prelievo.

I tubi accatastati dovranno essere bloccati con cunei onde evitare improvvisi rotolamenti; provvedimenti di protezione dovranno, in ogni caso, essere adottati per evitare che le testate dei tubi possano subire danneggiamenti di sorta.

Per tubi deformabili le estremità saranno rinforzate con crociere provvisorie.

In ogni caso, l'accatastamento dei tubi dovrà essere condotto nel rispetto delle relative prescrizioni tecniche del produttore, che dovranno essere fornite – in copia redatta o tradotta in lingua italiana – alla direzione lavori prima della consegna della fornitura.

Il deposito dei giunti, delle guarnizioni e degli accessori

I giunti, le guarnizioni, le bullonerie ed i materiali in genere, se deteriorabili, dovranno essere depositati, fino al momento del loro impiego, in spazi chiusi, entro contenitori protetti dai raggi solari o da sorgenti di calore, dal contatto con olii o grassi e non sottoposti a carichi.

In ogni caso, il deposito dei giunti, delle guarnizioni e degli accessori dovrà essere condotto nel rispetto delle relative prescrizioni tecniche del produttore, che dovranno essere fornite – in copia redatta o tradotta in lingua italiana – alla direzione lavori prima della consegna della fornitura.

Lo sfilamento dei tubi

I tubi dovranno essere sfilati lungo il tracciato seguendo i criteri analoghi a quelli indicati per lo scarico ed il trasporto evitando pertanto qualsiasi manovra di strisciamento.

Nel depositare i tubi, a debita distanza, dallo scavo è necessario curare che gli stessi siano in equilibrio stabile per tutto il periodo di permanenza costruttiva.

Operazioni preliminari alla posa

Prima della posa in opera i tubi, i giunti ed i pezzi speciali dovranno essere accuratamente controllati; quelli che dovessero risultare danneggiati in modo tale da compromettere la qualità o la funzionalità dell'opera dovranno essere scartati e sostituiti.

Nel caso in cui il danneggiamento abbia interessato soltanto l'eventuale rivestimento si dovrà procedere al suo ripristino con le modalità sottodescritte.

Per il sollevamento e la posa dei tubi in scavo, in rilevato o su appoggi, si dovranno adottare gli stessi criteri usati per le operazioni precedenti, con l'impiego di mezzi adatti a seconda del tipo e del diametro, onde evitare il deterioramento dei tubi ed in particolare delle testate e dei rivestimenti protettivi.

Nell'operazione di posa dovrà evitarsi che nell'interno delle condotte penetrino detriti o corpi estranei di qualunque natura e che venga comunque danneggiata la loro superficie interna.

La posa in opera dei tubi sarà effettuata sul letto di posa, eliminata ogni asperità che possa danneggiare tubi e rivestimenti.

In nessun caso si dovrà regolarizzare la posizione dei tubi nella trincea utilizzando pietre o mattoni od altri appoggi discontinui. Il piano di posa dovrà garantire una assoluta continuità di appoggio.

I tubi che nell'operazione di posa avessero subito danneggiamenti dovranno essere riparati così da ripristinarne la completa integrità, ovvero saranno definitivamente scartati e sostituiti, secondo quanto precisato nel primo capoverso.

Taglio dei tubi

Preliminarmente occorre verificare il diametro esterno della tubazione sul filo del taglio e tracciare il piano del taglio.

Si procede quindi al taglio con l'utilizzo dell'utensile più idoneo anche in relazione al diametro (tranciatrice mola – disco, molatrice angolare o sega pneumatica per tagli trasversali nel caso di grandi diametri). Si ripristina quindi il cianfrino e si rimuovono le sbavature del taglio al fine di evitare rotture delle guarnizioni. Viene quindi ripristinato il rivestimento nella parte danneggiata dalle operazioni di taglio.

Ripristino del rivestimento esterno

Questa operazione può rendersi necessaria:

- sull'orlo dell'estremità liscia del tubo in caso di taglio;
- in caso di danneggiamento per altre cause del rivestimento, dopo avere messo a nudo il metallo;



Le fasi del lavoro comprendono:

- spazzolatura;
- asciugatura;
- preparazione del prodotto epossidico bicomponente;
- applicazione del prodotto mediante una spatola;
- accelerazione della polimerizzazione mantenendo una temperatura $> 10^{\circ}\text{C}$ mediante il passaggio di fiamma o di aria calda.

Ripristino del rivestimento interno in malta di cemento

Questa operazione può rendersi necessaria per ripristinare danni dovuti a incidenti o movimentazione non accurata. Il rivestimento interno in malta di cemento si considera riparabile per danni non troppo estesi ovvero:

- superficie $< 0,10 \text{ m}^2$;
- lunghezza del danno inferiore ad un quarto della circonferenza del tubo ed a condizione che la parete del tubo non presenti deformazioni localizzate. In assenza di queste condizioni dovrà effettuarsi il taglio della parte danneggiata.

Viene impiegata una malta costituita da cemento, sabbia fine, acqua ed emulsione acrilica.

Le fasi del lavoro comprendono:

- eliminazione rivestimento danneggiato;
- pulizia con spazzola metallica;
- applicazione mediante cazzuola;
- finiture con spatola ed ispezione visiva;
- applicazione strato protettivo (acqua ed emulsione);
- creazione di adeguata umidità fino a presa avvenuta.

ART. 15 - COLLAUDO IN OPERA DELLE CONDOTTE

Il collaudo idraulico delle condotte consiste nell'esecuzione di due prove della durata rispettivamente di otto e quattro ore, condotte con le modalità che di seguito si riportano.

Prima della prova, dovrà essere debitamente ancorato ogni cambiamento di direzione e/o sezione, per mezzo di blocchi di ancoraggio o giunti antisfilamento. L'isolamento del tronco da collaudare non dovrà essere superiore a 1500 m, salvo espressa autorizzazione della direzione lavori.

La prima prova, salvo diverse disposizioni della direzione lavori, verrà effettuata a giunti scoperti, avendo cura di ricoprire la restante parte dei tubi.

Il riempimento della tratta da provare, verrà effettuato dall'estremo più depresso, fino al raggiungimento della pressione di prova, avendo cura di disporre dei dispositivi di evacuazione dell'aria nei punti più alti.

Inizialmente si porterà la condotta alla pressione di esercizio mantenendola per il tempo sufficiente alla stabilizzazione della stessa. Successivamente, si procederà ad esaminare visivamente lo stato dei giunti e dei blocchi per ravvisarne eventuali difetti.

Quando l'esame visivo dia esito positivo, si porterà gradatamente la pressione al valore di collaudo, in ragione di non più di una atmosfera al minuto primo.

Lo schema idraulico da adottare nelle operazioni di collaudo dovrà essere conforme a quello indicato nella seguente fig.1. Il registratore manometrico dovrà essere corredato di certificato di taratura e tale da permettere un apprezzamento di differenze di pressione di 0,5 bar.

I manometri a bagno di glicerina, preliminarmente all'esecuzione della prova, dovranno essere testati in modo da verificarne la omogeneità delle misurazioni, con riferimento a quelle fornite dal manometro registratore.

La seconda prova della durata di quattro ore, avverrà con modalità analoghe alla prima, ma con la differenza che la stessa sarà eseguita a giunti coperti.

La scelta della pressione di collaudo avverrà in funzione di quella di esercizio PE, pari al massimo valore di pressione che può verificarsi in asse alla tubazione per il più gravoso funzionamento idraulico dello schema.

La pressione di collaudo dovrà soddisfare i seguenti requisiti:

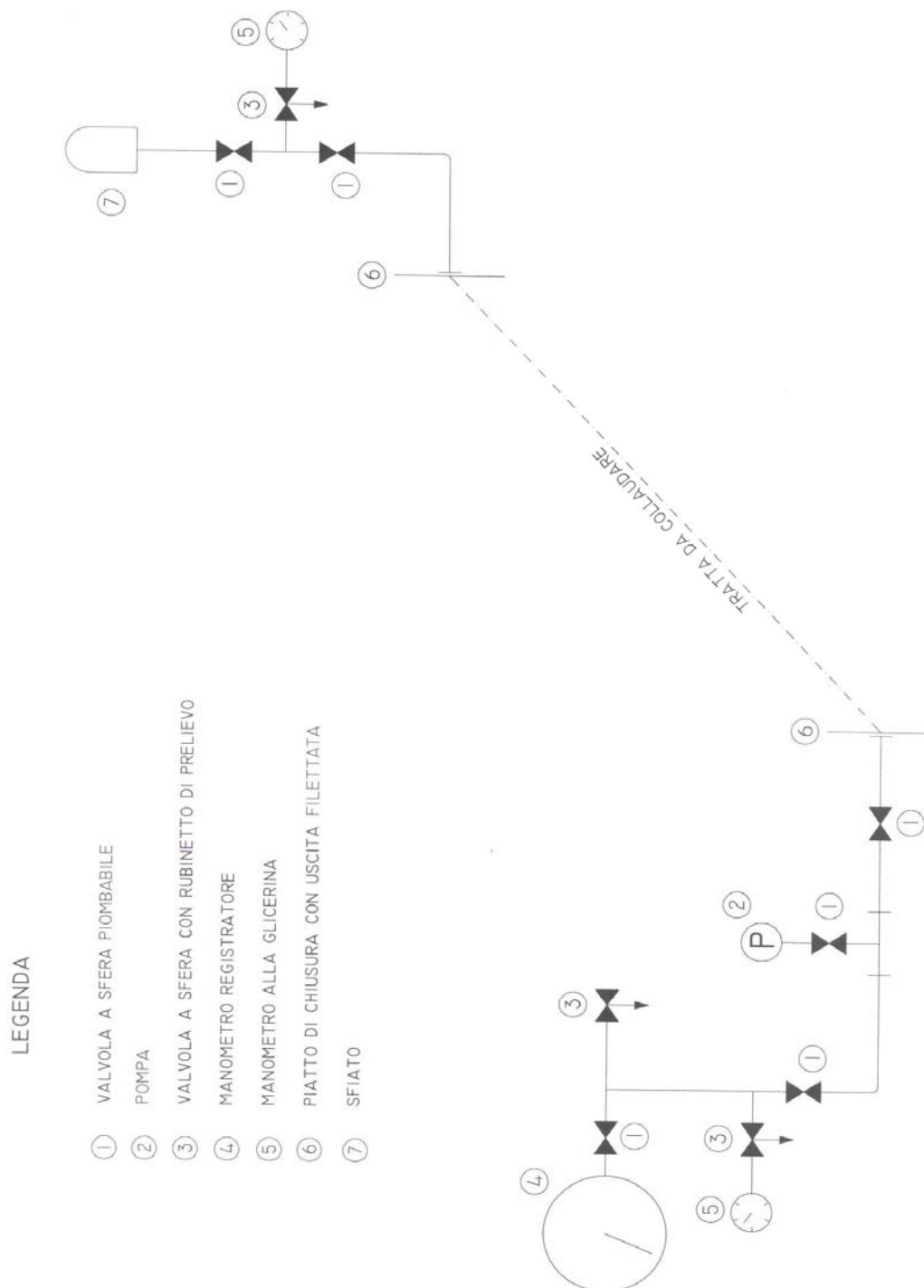


Durata della prova	Pressione di esercizio	Pressione di collaudo
		il più elevato tra
8 ore	P_E	$P_E + 10 \text{ bar} \div 1,5 P_E$
4 ore	P_E	$P_E + 5 \text{ bar} \div 1,5 P_E$

La pressione di collaudo non deve essere superiore a quella massima prescritta dalle norme applicabili agli accessori idraulici eventualmente ricadenti nella tratta, nonché a quella di calcolo dei dispositivi di ancoraggio.



Schema installazione apparecchiature per il collaudo tubazioni



ART. 16 - ALTRI LAVORI

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



DISCIPLINARE TECNICO DELLE TUBAZIONI E DEI RACCORDI IN ACCIAIO



INDICE

DISCIPLINARE TECNICO DELLE TUBAZIONI E DEI RACCORDI IN ACCIAIO

ART. 1 - PREMESSA.....	237
ART. 2 - ELENCO DELLE NORME RICHIAMATE	237
ART. 3 - TUBAZIONI E PEZZI SPECIALI	238
ART. 4 - TOLLERANZE	239
ART. 5 - CALCOLI DI STABILITA'	239
ART. 6 - SPESSORI TUBAZIONI	242
ART. 7 - GIUNTI.....	243
ART. 8 - CONTROLLI E PROVE DI ACCETTAZIONE	243
ART. 9 - PROVE IDRAULICA DEI TUBI IN STABILIMENTO	243
ART. 10 - PROVE DI CONTROLLO SULLE TUBAZIONI E PEZZI SPECIALI.....	244
ART. 11 - PROVE DI CONTROLLO SULLE TUBAZIONI E PEZZI SPECIALI.....	245
ART. 12 - PROVE DI CONTROLLO SULLE TUBAZIONI E PEZZI SPECIALI.....	246
ART. 13 - RIVESTIMENTO ESTERNO CON RESINE EPOSSICATRAMOSE.....	248
ART. 14 - RIVESTIMENTO ESTERNO IN POLIETILENE.....	249
ART. 15 - RIVESTIMENTO ESTERNO DI FINITURA IN CLOROCAUCCIU'	251
ART. 16 - RIVESTIMENTO INTERNO DI TIPO BITUMINOSO	251
ART. 17 - RIVESTIMENTO INTERNO DI TIPO BITUMINOSO	251
ART. 18 - RIVESTIMENTO INTERNO DI TIPO BITUMINOSO	252
ART. 19 - PROVE DI CONTROLLO SUI RIVESTIMENTI EPOSSIDICI.....	253
ART. 20 - PROVE DI CONTROLLO SUI RIVESTIMENTI IN POLIETILENE.....	255
ART. 21 - ZINCATURA A CALDO.....	256
ART. 22 - RIPRISTINO DEL RIVESTIMENTO IN CORRISPONDENZA DELLE SALDATURE.....	256
ART. 23 - RIPRISTINO DEL RIVESTIMENTO IN CORRISPONDENZA DELLE SALDATURE.....	257
ART. 24 - MOVIMENTAZIONE DEI TUBI.....	258
ART. 25 - COLLAUDO IN OPERA DELLE CONDOTTE	259
ART. 26 - ALTRI LAVORI	261



DISCIPLINARE TECNICO DELLE TUBAZIONI E DEI RACCORDI IN ACCIAIO

ART. 1 - PREMESSA

Il presente disciplinare costituisce parte integrante dei documenti di appalto per la progettazione esecutiva e la realizzazione delle "Opere per il riutilizzo dei reflui dell'impianto di depurazione di Curcuris in un'area irrigua del comprensorio della Marmilla".

Sono riportate, salvo diverse e più dettagliate specificazioni della normativa vigente, in linea generale le modalità di esecuzione di ogni lavorazione, i requisiti di accettazione dei principali materiali e componenti, le specifiche di prestazione e le modalità di prova.

ART. 2 - ELENCO DELLE NORME RICHIAMATE

Nel presente disciplinare si richiama, per farne parte integrante e sostanziale, essenzialmente la norma **UNI EN 10224** "Tubi e raccordi di acciaio non legato per il convogliamento di acqua e di altri liquidi acquosi" unitamente a tutte le ulteriori norme ivi citate. Per le tubazioni ed i pezzi speciali in acciaio inox si rimanda integralmente alla norma UNI EN 10312.

Nel presente disciplinare si richiamano inoltre, per farne parte integrante e sostanziale e fatti salvi successivi aggiornamenti, le principali norme di riferimento che qui di seguito si elencano. Ulteriori specifiche prescrizioni normative risultano espressamente citate nei singoli articoli ai quali si rimanda.

- UNI EN ISO 6892-1:2009 Materiali metallici. Prova di trazione. Metodo di prova (a temperatura ambiente)
- UNI EN ISO 377:1999 Acciaio e prodotti di acciaio - Prelievo e preparazione dei saggi e delle provette per prove meccaniche
- ISO 6506-1/2/3 Materiali metallici. Prova di durezza Brinell
- UNI EN ISO 148-1: 2011 Materiali metallici. Prova di resilienza su provetta Charpy. Metodo di prova
- UNI EN ISO 8492:2005 Materiali metallici. Tubi. Prova di schiacciamento
- UNI EN ISO 8493:2005 Materiali metallici. Tubi. Prova di espansione con mandrino
- UNI EN ISO 5173:2010 Prove distruttive sulle saldature di materiali metallici. Prove di piegamento.
- UNI EN ISO 14284:2004 Acciaio e ghisa - Campionamento e preparazione dei campioni per la determinazione della composizione chimica
- UNI EN 10021:2007 Condizioni tecniche generali di fornitura dei prodotti di acciaio
- UNI EN 10216-1:2005 Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione - Condizioni tecniche di fornitura - Parte 1: Tubi di acciaio non legato per impieghi a temperatura ambiente
- UNI EN ISO 10893-1:2011 Controlli non distruttivi dei tubi di acciaio - Parte 1: Controllo elettromagnetico automatizzato di tubi di acciaio, senza saldatura e saldati (eccetto quelli ad arco sommerso), per la verifica della tenuta idraulica
- UNI EN ISO 10893-2:2011 Controlli non distruttivi dei tubi di acciaio - Parte 2: Controllo automatizzato di tubi di acciaio, senza saldatura e saldati (eccetto quelli ad arco sommerso), per la rilevazione di imperfezioni con correnti indotte.
- UNI EN ISO 10893-3:2011 Controlli non distruttivi dei tubi di acciaio - Parte 3: Controllo automatizzato mediante flusso disperso sull'intera superficie di tubi di acciaio ferromagnetico, senza saldatura e saldati (eccetto quelli ad arco sommerso), per la rilevazione di imperfezioni longitudinali e/o trasversali.
- UNI EN ISO 10893-10:2011 Controlli non distruttivi dei tubi di acciaio - Parte 10: Controllo automatizzato mediante ultrasuoni sull'intera superficie di tubi di acciaio, senza saldatura e saldati (eccetto quelli ad arco sommerso), per la rilevazione di imperfezioni longitudinali e/o trasversali.
- UNI EN ISO 10893-11:2011 Controlli non distruttivi dei tubi di acciaio - Parte 11: Controllo



automatizzato mediante ultrasuoni del cordone di saldatura di tubi di acciaio saldati, per la rilevazione delle imperfezioni longitudinali e/o trasversali.

- UNI EN ISO 10893-8:2011 Controlli non distruttivi dei tubi di acciaio - Parte 8: Controllo automatizzato mediante ultrasuoni di tubi di acciaio, saldati e senza saldatura, per la rilevazione di imperfezioni laminari.
- UNI EN 571-1:1998 Prove non distruttive - Esame con liquidi penetranti - Principi generali.
- UNI EN ISO 17638:2010 Controllo non distruttivo delle saldature - Controllo magnetoscopico con particelle magnetiche delle saldature.
- UNI EN 17640:20011 Controllo non distruttivo delle saldature - Controllo mediante ultrasuoni - Tecniche di controllo, livelli di prova e valutazione.
- UNI EN 1435:2004 Controllo non distruttivo delle saldature - Controllo radiografico dei giunti saldati
- UNI EN 10204:2005 Prodotti metallici - Tipi di documenti di controllo
- UNI ISO 5256:1987 Tubi ed accessori di acciaio impiegati per tubazioni interrate o immerse. Rivestimento esterno e interno a base di bitume o di catrame.
- UNI EN 1092-1:2007 Flange e loro giunzioni - Flange circolari per tubazioni, valvole, raccordi e accessori designate mediante PN - Flange di acciaio
- UNI 9099: 1989 Tubi di acciaio impiegati per tubazioni interrate o sommerse. Rivestimento esterno di polietilene applicato per estrusione.
- Circ. Min. LL.PP. 05.05.1966, n° 2136 Istruzioni sull'impiego delle tubazioni in acciaio saldate nella costruzione degli acquedotti;
- Circ. Min. LL.PP. 12.12.1985 Calcolo della resistenza delle tubazioni metalliche soggette a pressione interna;
- UNI EN ISO 1133: -1:2012 Materie plastiche. Determinazione dell'indice di fluidità in massa (MFR) e dell'indice di fluidità di volume (VFR) dei materiali termoplastici.
- UNI EN ISO 4892:2002 Materie plastiche. Metodi di esposizione a sorgenti di luce di laboratorio.
- ISO 8501/1 Preparazione dei supporti di acciaio prima dell'applicazione di pitture o di prodotti similari etc;
- UNI EN 10240:1999 Rivestimenti protettivi interni e/o esterni per tubi di acciaio - Prescrizioni per i rivestimenti di zincatura per immersione a caldo applicati in impianti automatici
- UNI EN ISO 2081:2009 Rivestimenti metallici e altri rivestimenti inorganici - Rivestimenti elettrolitici di zinco con trattamenti supplementari su ferro o acciaio.
- UNI EN ISO 1461:2009 Rivestimenti di zincatura per immersione a caldo su prodotti finiti ferrosi e articoli di acciaio - Specificazioni e metodi di prova.
- Decreto Ministero Salute n° 174 del 06.04.04 e ss.mm.ii. Regolamento concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano.

ART. 3 - TUBAZIONI E PEZZI SPECIALI

Per quanto riguarda le caratteristiche delle tubazioni e degli acciai impiegati si richiama integralmente la norma UNI EN 10224 nella sua ultima versione le cui prescrizioni s'intendono facenti parte integrante e sostanziale del presente Disciplinare.

L'acciaio utilizzato per la fabbricazione dei tubi e dei pezzi speciali, a seconda dei requisiti richiesti dal progetto, potrà essere di qualità e dovrà avere caratteristiche meccaniche e chimiche rientranti nei limiti riportati dalle tabelle da 1 a 3 della citata norma UNI EN 10224.

Si precisa che, qualora negli elaborati progettuali venissero citate, come identificative dell'acciaio le codifiche Fe510, Fe410 o Fe360 di cui alla norma UNI 6363, l'Appaltatore dovrà utilizzare acciai di tipo e numero che rispettino le caratteristiche meccaniche, chimiche e fisiche richieste, attestandone la corrispondenza per quanto concerne tutti i parametri (carico unitario di rottura a trazione, carico unitario di snervamento a trazione, allungamento percentuale a trazione longitudinale e travesale, contenuto di carbonio, manganese,



silicio, fosforo, zolfo etc.).

Le prescrizioni di cui sopra saranno suscettibili d'aggiornamento in relazione all'adozione di norme di unificazione internazionale.

ART. 4 - TOLLERANZE

Fatte salve diverse specificazioni progettuali e/o normative più restrittive, relativamente al diametro esterno, allo spessore della lamiera al di fuori dei cordoni di saldatura, alle lunghezze delle canne, alle curvature dei pezzi speciali, ai pesi nonché alle altre caratteristiche dimensionali delle tubazioni, si adotteranno le tolleranze riportate dalla norma UNI EN 10224.

ART. 5 - CALCOLI DI STABILITA'

L'Impresa aggiudicataria dovrà presentare in sede di progetto esecutivo i calcoli di stabilità relativi ad ogni tronco di tubazione. Tali calcoli e disegni dovranno essere firmati da un ingegnere iscritto all'Albo e controfirmati dal responsabile dell'Impresa.

Di seguito si riportano i criteri generali per la calcolo statica cui l'Appaltatore dovrà attenersi, salvo diverse e più recenti prescrizioni normative ovvero differenti indicazioni riportate dagli elaborati progettuali.

Resta comunque stabilito che l'accettazione di detti calcoli da parte dell'Amministrazione non produce alcuna diminuzione di responsabilità dell'Impresa che resta in ogni caso responsabile civile e penale dei calcoli, dei disegni e dell'esecuzione.

A) Generalità

La resistenza dei singoli elementi delle condotte verrà verificata nel modo più rigoroso compatibilmente con le possibilità di soluzione dei problemi statici offerte dagli attuali procedimenti della Scienza delle costruzioni.

In particolare si dovrà tenere anche conto: dell'angolo di deviazione dell'asse degli spicchi che formano le curve, quando esso sia superiore a 6°; della conicità dei singoli elementi per angoli al vertice del cono superiori a 16°; della variabilità della sollecitazione circonferenziale nello spessore dei tubi se il rapporto tra spessore e diametro interno è maggiore di 0.05.

Per i casi complessi, che non si possono far rientrare nelle più note ed accettate schematizzazioni matematiche, e per i quali il calcolo può dare solo indicazioni grossolane, si dovrà fare ricorso a studi su modello quando la sicura determinazione dello stato di sollecitazione dei pezzi in esame sia fondamentale per la sicurezza della condotta.

Per i pezzi di minore importanza sarà sufficiente assumere un coefficiente di sicurezza più elevato di quello normalmente ammesso per i pezzi verificabili con calcolo rigoroso, come precisato al successivo punto E.3.2.

Ove possibile, le valutazioni teoriche relative ai pezzi più importanti verranno verificate con apposite misure durante le prove della condotta.

Le sollecitazioni dovute a perturbazioni locali provocate da aperture di grandi dimensioni per passi d'uomo o simili, da appoggi concentrati, da attacchi flangiati, staffe di rinforzo, diramazioni a più vie, dovranno anch'esse venire compiutamente calcolate ai fini della verifica di resistenza del materiale nella zona perturbata, che sarà eseguita come detto al punto E.2.

B) Ipotesi di calcolo

B.1) I carichi di diversa natura.

I carichi di diversa natura che sollecitano gli elementi delle condotte vengono raggruppati nelle seguenti tre categorie:

- a) carichi di carattere normale;
- b) carichi di carattere saltuario;
- c) carichi di carattere eccezionale.

B.2) Stato di sollecitazione.

In ogni caso lo stato di sollecitazione del materiale è determinato dall'azione complessiva di tutte le forze agenti nel piano trasversale ed in quelli longitudinali della tubazione. Queste sono principalmente: la spinta interna dell'acqua ed esterna di eventuali falde acquifere, il peso dei tubi, dell'acqua in essi contenuta, di



eventuali materiali di ricoprimento; le forze derivanti dalle variazioni di temperatura rispetto a quella di posa in opera, e dalle caratteristiche di vincolo della struttura che ne condizionano la possibilità di deformazione.

Il calcolo delle sollecitazioni sarà effettuato tenendo contemporaneamente conto, in ciascun punto della condotta, delle condizioni più gravose dovute ai carichi di seguito precisati e alle variazioni termiche e alle caratteristiche di vincolo pure indicate per ciascuna categoria di carico.

B.3) Carichi di carattere normale.

Sono quelli che agiscono durante il normale esercizio delle condotte, e precisamente:

- a) Pressione interna massima (pressione di calcolo): pressione corrispondente, in ogni sezione della condotta, alla più alta piezometrica in condizioni di moto vario, determinata con apposito calcolo.
- b) Peso della tubazione e dell'acqua in essa contenuta.
- c) Sovraccarichi derivanti da materiali di ricoprimento, dalla neve, dal vento.
- d) Forze derivanti dall'attrito sulle selle di appoggio e nei giunti in dipendenza del loro interesse e tipo; per il calcolo delle seguenti forze longitudinali si adotteranno coefficienti d'attrito non inferiori ai seguenti:

- per appoggi realizzati con contatto in teflon	$f = 0,04$;
- per appoggi realizzati su rulli	$f = 0,10$;
- per appoggi realizzati tra superfici metalliche non lubrificate	$f = 0,40$;
- per giunti di dilatazione	$f = 0,30$.

Se la condotta non ha giunti di dilatazione fra blocchi d'ancoraggio consecutivi, si dovranno calcolare le forze longitudinali dovute all'impedita dilatazione o contrazione del tubo.

- e) Forze longitudinali derivanti, per le condotte prive di giunti di dilatazione, da impedita deformazione (effetto Poisson) e da variazioni termiche.

La variazione termica da mettere in conto è la differenza massima che si può presentare nel metallo tra la sua temperatura di esercizio con condotta piena d'acqua e quella alla quale è avvenuta la chiusura dell'ultimo giunto fra due ancoraggi.

Detta variazione non può comunque essere assunta inferiore a ± 10 °C.

- f) Forze dovute a spinte idrauliche su fondi, variazioni di sezioni, curve, etc.

B.4) Carichi di carattere saltuario.

Sono quelli che si verificano a tubazione vuota e durante il riempimento ed il vuotamento della condotta, e precisamente:

- a) peso della tubazione e dell'acqua in essa contenuta;
- b) sovraccarichi derivanti da materiale di ricoprimento, dalla neve, dal vento;
- c) forze derivanti dall'attrito sulle selle d'appoggio e nei giunti, che saranno calcolate secondo i criteri esposti al punto B.3 d);
- d) forze longitudinali derivanti da variazioni termiche, per condotte prive di giunti di dilatazione.

La variazione termica da considerare è la differenza massima che si può presentare nel metallo tra la sua temperatura a condotta vuota e quella alla quale è avvenuta la chiusura dell'ultimo giunto fra due ancoraggi.

Tale variazione non può comunque essere assunta inferiore a ± 30 °C per le tubazioni all'aperto, e di ± 10 °C per quelle interrate o installate in galleria.

B.5) Carichi di carattere eccezionale

Sono quelli che si possono presentare solo eccezionalmente insieme ai carichi di carattere normale (B.3) o saltuario (B.4), oppure indipendentemente da essi. Nei calcoli si dovrà sempre assumere la combinazione dei carichi più sfavorevole tra quelle che si possono presentare.

Si considerano di carattere eccezionale:

- a) le depressioni all'interno delle tubazioni provocate dal mancato funzionamento dei tubi o delle valvole di entrata d'aria in occasione della chiusura dell'organo di intercettazione posto all'imbocco delle condotte (valvole a farfalla, paratoie).
- b) le sovrappressioni conseguenti alle prove idrauliche in officina e in opera;
- c) le sovrappressioni accidentali dovute al difettoso funzionamento degli organi di regolazione delle pompe alimentate, questa condizione di carico dovrà essere considerata solo se richiesto;
- d) le pressioni esterne provocate da falde d'acqua su condotte in galleria bloccate con calcestruzzo oppure interrate, in concomitanza con il vuoto all'interno delle condotte stesse per mancata entrata d'aria durante il vuotamento;



- e) le forze derivanti da scosse sismiche;
- f) le forze derivanti da particolari condizioni di trasporto, montaggio, cementazione di tubi intasati, iniezioni a tergo dei rivestimenti metallici.

C) Stato di sollecitazione nel materiale e tensione equivalente

C.1) In ciascun punto della tubazione deve essere completamente definito lo stato di sollecitazione nel materiale mediante la determinazione delle tre sollecitazioni principali $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$.

C.2) Nei tubi dritti o con piccola curvatura si potrà ammettere che le tre sollecitazioni principali agiscano rispettivamente nelle direzioni circonferenziale, longitudinale e radiale. Inoltre la sollecitazione radiale, data la sua esiguità, potrà essere trascurata. Lo stato di sollecitazione del materiale si riduce così, per questi tubi, ad uno stato piano caratterizzato dalle tensioni σ_c, σ_l agenti rispettivamente nelle direzioni circonferenziale e longitudinale.

C.2.1) Per la verifica della resistenza si calcola, secondo i criteri precisati in seguito, una sollecitazione monoassiale equivalente da confrontare, attraverso un coefficiente di sicurezza definito al punto E, con la resistenza a snervamento a trazione del materiale.

C.2.2) La tensione equivalente sarà calcolata con la formula di Hencky-Von Mises che definisce il lavoro di cambiamento di forma a volume costante nel punto più sollecitato del materiale:

$$\sigma_e = \sqrt{\sigma_c^2 + \sigma_l^2 - (\sigma_c \cdot \sigma_l)}$$

C.3) Nei pezzi di forma complessa, nelle curve a piccolo raggio, nelle biforcazioni, etc. quando lo stato di deformazione spaziale non sia riconducibile a piano, si debbono calcolare le tre tensioni principali e si assumerà come tensione equivalente ancora

$$\sigma_e = \sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 + \sigma_3^2 - (\sigma_1 \cdot \sigma_2 + \sigma_1 \cdot \sigma_3 + \sigma_2 \cdot \sigma_3)}$$

D) Verifica di stabilità elastica

Oltre alla determinazione dello stato di sollecitazione in ciascun punto della tubazione, si dovrà anche verificare la stabilità elastica della condotta in senso trasversale e in senso longitudinale per ciascuna condizione di carico: il relativo coefficiente di sicurezza, che sarà riferito ai carichi agenti e non alle sollecitazioni, dovrà essere maggiore di 2, salvo nel caso precisato a punto E.5.3

E) Gradi di sicurezza

E.1) La tensione equivalente massima, calcolata secondo i criteri definiti al punto C, deve essere:

- nel caso in cui il carico unitario minimo di snervamento a trazione R_s (non alterato da eventuali incrudimenti del materiale) sia minore o uguale a $0.8 \cdot R$, essendo R il carico unitario minimo di rottura a trazione, non superiore a R_s/K ;
- nel caso in cui R_s sia maggiore di $0.8 \cdot R$, non superiore a $0.8 \cdot R/K$.

Il coefficiente K definisce il grado di sicurezza della costruzione; esso dipende dal carattere dei carichi presi in considerazione (carichi di carattere normale, saltuario, eccezionale), dalle caratteristiche del materiale, dalla maggiore o minore rigore del metodo di calcolo assunto per la determinazione dello stato di sollecitazione, dal tipo della sollecitazione.

E.2) Nei punti in cui si abbiano anche sollecitazioni derivanti da perturbazioni locali, se ne dovrà tenere conto nel calcolo della tensione equivalente di confronto, e il coefficiente di sicurezza K non dovrà mai risultare inferiore a 1 nelle condizioni di carico più sfavorevoli.

E.3) Gradi di sicurezza per le sollecitazioni derivanti da carichi di carattere normale.

E.3.1) Salvo diversa prescrizione nelle verifiche di resistenza si assumerà:

$$K \geq 1,9$$

E.3.2) I pezzi che non possono venire calcolati in modo rigoroso, e per i quali, attesa la minore importanza, non sono prescritte prove su modello, dovranno essere verificati con gradi di sicurezza maggiorati del 20% rispetto a quello prescritto.

E.4) Gradi di sicurezza per le sollecitazioni derivanti da carichi di carattere saltuario.

Per le verifiche di resistenza relative alle sollecitazioni di carattere saltuario, definite al punto B.4), si assumerà un grado di sicurezza pari a 0,8 volte quello corrispondentemente assunto per le verifiche di carattere normale.



E.5) Gradi di sicurezza per le sollecitazioni derivanti da carichi di carattere eccezionale.

E.5.1) Nelle verifiche di stabilità elastica relative alle sollecitazioni dovute a depressioni nell'interno della condotta è richiesto che la pressione critica del tubo sia non inferiore al doppio di quella atmosferica.

Si dovrà anche procedere ad una verifica di resistenza per le stesse condizioni di carico: per essa si dovrà prevedere una ovalizzazione del tubo, definita dalla massima differenza di lunghezza di due diametri circa tra loro perpendicolari, non inferiore a 0.01 D essendo D il diametro interno della tubazione. Il relativo coefficiente di sicurezza dovrà essere maggiore di 1.5.

E.5.2) Nelle verifiche di resistenza relativa alle sollecitazioni derivanti dalle prove idrauliche in officina ed in opera, (punto B.5.b), da sovrappressioni accidentali eventualmente prescritte (punto B.5.c), da scosse sismiche (punto B.5.e), da forze derivanti da particolari condizioni (punto B.5.f), si assumerà:

$$K \geq 1,25$$

E.5.3) Nelle verifiche di condotte in galleria bloccate con calcestruzzo oppure interrato, relative alle sollecitazioni derivanti da pressioni di falda esterna di acqua (punto B.5.d), si assumerà:

$$K \geq 1,25$$

Detto grado di sicurezza sarà riferito sia alle sollecitazioni, nelle verifiche di resistenza, sia ai carichi agenti nelle verifiche di stabilità elastica, in deroga a quanto stabilito al punto D.

In ciascun punto della condotta il carico idrostatico esterno, in metri d'acqua, non potrà essere assunto inferiore alla copertura rocciosa o di terreno misurata in verticale, aumentata di 10 m per tenere conto della possibilità di una concomitante pressione nulla all'interno della condotta.

Per le condotte bloccate in roccia, inoltre, la intercapedine tra il tubo e il calcestruzzo non potrà essere ipotizzata inferiore a 0,0005 R, essendo R il raggio interno della tubazione, quando siano eseguite iniezioni di intasamento con malta di cemento almeno tre mesi dopo l'ultimazione del bloccaggio con calcestruzzo della condotta; se non vengono previste iniezioni, si dovrà valutare caso per caso l'intercapedine derivante dal ritiro del calcestruzzo e da eventuale non perfetto riempimento a tergo della tubazione, che andrà sommata a quella, pari a 0.0005 R, prima indicata.

Si dovrà anche mettere in conto la ovalizzazione del tubo dipendente dai processi costruttivi e dalle sollecitazioni di trasporto e messa in opera; in ogni caso essa, che è definita dalla massima differenza di lunghezza di due diametri circa tra loro perpendicolari, non potrà essere assunta inferiore a 0.01 D essendo D il diametro interno.

ART. 6 - SPESSORI TUBAZIONI

Gli spessori risultanti dai calcoli saranno arrotondati al millimetro superiore. Gli spessori così determinati dovranno essere aumentati della tolleranza normalizzata, e comunque non meno di 1 mm nei tratti dritti e di 2 mm nei tratti curvi e nei pezzi speciali (biforcazioni, etc.) per cautelarsi contro l'usura del materiale.

Qualunque sia inoltre il valore dello spessore derivante dalle calcolazioni prodotte, resta comunque stabilito che esso non potrà scendere al di sotto di quelli espressamente previsti negli elaborati progettuali che, in ogni caso, dovranno rispettare e non potranno essere inferiori ai valori minimi riportati nella seguente tabella:

Diametro nominale [mm]	Spessore minimo [mm]
100	3,20
125	3,60
150	4,00
200	5,00
250	5,60
300	6,30
350	6,30
400	6,30
450	6,30
500	6,30



600	6,30
700	7,10
800	8,00
900	10,00
1000	10,00
1200	10,00
1400	11,00
1600	12,50

ART. 7 - GIUNTI

Le estremità dei tubi dovranno permettere l'attuazione di uno dei seguenti tipi di giunzione:

- saldatura di testa, con estremità del tubo calibrate con o senza smussature;
- a bicchiere, di forma cilindrica o sferica, adatta alla saldatura elettrica per sovrapposizione;
- a bicchiere cilindrico o leggermente conico, a seconda dell'entità delle pressioni di esercizio, per calafataggio con materiale di ristagno.

Nel caso inoltre sia espressamente previsto dagli elaborati progettuali, le estremità dei tubi potranno permettere altresì l'adozione del giunto a flangia.

Per quanto concerne le specifiche prescrizioni relative alle giunzioni si rimanda integralmente, oltre che alla Norma UNI EN 10224, agli elaborati progettuali ed in particolare al Capitolato Speciale d'appalto – parte seconda – Norme tecniche di esecuzione opere civili.

ART. 8 - CONTROLLI E PROVE DI ACCETTAZIONE

I controlli e le prove per l'accettazione dei tubi e dei pezzi speciali nonché dei relativi rivestimenti dovranno, di norma, essere eseguiti in fase di produzione in presenza di uno o più rappresentanti dell'Amministrazione. A tale scopo, l'Amministrazione dovrà essere preavvertita in tempo utile ovvero almeno **30 giorni (trenta)** prima dell'inizio della produzione.

Qualora la ditta produttrice dovesse avviare la produzione senza la preventiva comunicazione dalla data di inizio della produzione stessa, l'intera fornitura non potrà essere inviata in cantiere se non dopo l'esecuzione in stabilimento, alla presenza di un rappresentante dell'Amministrazione, di tutti i controlli e le prove previste dalla normativa e dal presente disciplinare.

La ditta produttrice dovrà provvedere ai necessari materiali, macchinari di prova, strumenti di controllo nonché al personale necessario. Sono a carico della Ditta aggiudicataria tutte le spese documentabili di trasferta, connesse con la partecipazione degli incaricati dell'Amministrazione ai controlli e alle prove di accettazione.

Qualora l'Amministrazione non invii il proprio rappresentante a presenziare alle operazioni di controllo e prova, la ditta produttrice potrà procedere anche in sua assenza. In tal caso all'Amministrazione dovrà comunque essere fornito, contestualmente alla fornitura dei tubi e dei raccordi, il certificato di collaudo degli stessi rilasciato dal fabbricante, da cui risulti l'esecuzione e l'esito positivo dei controlli e delle prove, effettuati in conformità alle prescrizioni della norma vigente e del presente disciplinare.

L'Amministrazione avrà facoltà di far effettuare da un proprio rappresentante i controlli e le prove di cui sopra anche in periodo successivo a quello di fabbricazione. In tal caso l'intera fornitura sarà suddivisa in singole partite di materiali il più possibile omogenee dal punto di vista sia della forma sia della fabbricazione.

ART. 9 - PROVE IDRAULICA DEI TUBI IN STABILIMENTO

Tutti i tubi, prima di essere rivestiti, saranno sottoposti in stabilimento alla prova idraulica, assoggettandoli a una pressione di prova P non minore al valore determinato ai sensi della norma UNI EN 10224 con l'avvertenza che P non potrà essere in ogni caso inferiore a 1,5 volte PFA.

Durante la prova il tubo sarà sottoposto a martellamento in prossimità delle saldature, ad entrambe le estremità, con martelli di peso non inferiore a 500 g per il tempo che si riterrà sufficiente onde accertare con



sicurezza che non si verifichino trasudamenti, porosità, cricche ed altri difetti.

La durata della prova dovrà essere comunque non inferiore a 10 secondi. Tubi con difetti di saldatura possono essere nuovamente saldati in maniera opportuna e dovranno essere sottoposti ad una seconda prova idraulica.

Si dovrà inoltre effettuare la prova elettromagnetica di tenuta in accordo con la norma UNI EN 10246-1 "Prove non distruttive dei tubi di acciaio - Controllo automatico elettromagnetico per la verifica della tenuta idraulica di tubi di acciaio ferromagnetico senza saldatura e saldati (escluso all'arco sommerso)".

ART. 10 - PROVE DI CONTROLLO SULLE TUBAZIONI E PEZZI SPECIALI

Le modalità e la specificazione dei controlli e delle prove da effettuare sulle tubazioni e sui pezzi speciali è riportata dalla norma UNI EN 10224 alla quale si rimanda integralmente. A titolo esemplificativo, ma non esaustivo, si riportano qui di seguito alcune delle principali prove e controlli cui andranno sottoposte le tubazioni, i pezzi speciali nonché le lamiere d'origine con l'avvertenza che, per le riprove e i controlli ulteriori in caso di esiti negativi, si applicherà la norma UNI EN 10021 relativa alle condizioni tecniche generali di fornitura per l'acciaio ed i prodotti siderurgici.

Lamiere

a) Prova di trazione longitudinale e trasversale, nonché prova di resilienza, da eseguirsi con le modalità definite rispettivamente dalle norme UNI EN ISO 6892-1:2009 "Materiali metallici. Prova di trazione. Metodo di prova (a temperatura ambiente)" e dalle norme UNI EN 148-1:2011 "Materiali metallici. Prova di resilienza su provetta Charpy. Metodo di prova".

b) Analisi chimica sul tenore % di carbonio, silicio, manganese, fosforo e zolfo e sugli altri parametri chimici, da attuarsi per ogni colata, nonché su campioni prelevati dalle lamiere secondo la metodologia di cui alla norma UNI EN ISO 14284.

Le lamiere dovranno essere contraddistinte dal numero di colata, che dovrà essere riportato su ciascun tubo. Le prove dovranno essere eseguite dal fabbricante e i certificati dovranno accompagnare la fornitura per essere messi a disposizione del rappresentante dell'Amministrazione il quale, sia in sede di collaudo in stabilimento che successivamente, avrà la facoltà di fare eseguire, a suo insindacabile giudizio, tutte le ulteriori prove di controllo che riterrà opportune.

Tubazioni

Le prove dovranno eseguirsi per ogni partita di tubi e/o pezzi speciali, contraddistinti dallo stesso numero di colata, su un tubo scelto a caso, a insindacabile giudizio del rappresentante dell'Amministrazione, per ogni lotto di un numero di tubi così come specificati dal prospetto 15 della norma UNI EN 10224 in funzione del diametro esterno, ovvero del diametro nominale, delle tubazioni e dei pezzi speciali.

Per la posizione e orientamento delle provette vedasi la norma UNI EN 10224 e la ivi citata UNI EN ISO 377;

Le prove consisteranno essenzialmente in:

a) prova di trazione longitudinale e trasversale su provetta ricavata dal corpo del tubo in zone normali o parallele agli andamenti delle saldature. Le modalità di esecuzione e la determinazione dei valori delle prove dovranno essere conformi a quanto prescritto dalla norma UNI EN ISO 6892-1:2009;

b) prova di trazione su provetta contenente il cordone di saldatura, sia trasversalmente che longitudinalmente ad essa, secondo le norme UNI EN ISO 6892-1:2009 nonché secondo le "Norme generali concernenti l'esecuzione e l'impiego della saldatura autogena" di cui al Decreto Ministero delle Comunicazioni 26.02.1936;

c) prova di schiacciamento secondo la norma UNI EN ISO 8492;

d) prova di espansione con mandrino secondo la norma UNI EN ISO 8493;

e) prova di piegamento sulla saldature secondo la norma UNI EN ISO 5173;

f) prova di allargamento secondo le norme UNI EN 10216-1:2005 "Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione - Condizioni tecniche di fornitura - Parte 1: Tubi di acciaio non legato per impieghi a temperatura ambiente", che può sostituire le prove a) e b) per tubi di diametro esterno inferiore a 140 mm;

g) controllo delle saldature.

Si richiamano in merito le norme UNI EN 10893-2, UNI EN 10893-3, UNI EN 10893-10, UNI EN 10893-11, UNI EN 10893-6 e UNI EN 10893-8.



Il controllo delle saldature dovrà essere eseguito sistematicamente su tutte le saldature, a tubo nudo, con gli ultrasuoni. Nei casi di risultati incerti dovrà essere provveduto al successivo controllo radiografico. Ogni imperfezione o difetto individuato con detti controlli dovrà essere eliminato.

Il fabbricante dovrà sottoporre all'approvazione del Committente la procedura UT (ultrasonora). La documentazione relativa al controllo stesso dovrà essere sottoscritta da personale qualificato ASNT-TC-1A almeno di II° livello o equipollente.

Nel caso di esito negativo di qualche prova di cui alle lettere a), b), c), d), e) ed f) la prova dovrà essere ripetuta in doppio su provini prelevati dallo stesso tubo.

Se anche una sola delle dette controprove darà esito negativo, questa dovrà ripetersi su altri tre tubi. In caso di esito negativo anche di una sola di queste prove l'accertamento dovrà essere esteso a tutti i tubi della partita. In ogni caso si richiama la norma UNI EN 10021.

Dei controlli suddetti e dei provvedimenti presi di conseguenza dovrà conservarsi la documentazione, da porre a disposizione dell'Amministrazione, ove questa lo richieda. Tutte le apparecchiature di controllo dovranno essere dotate di regolare certificato di taratura.

Saldature dei pezzi speciali

Le giunzioni saldate dei pezzi speciali o di loro componenti che non fossero state preventivamente controllate, ad esempio come saldature delle tubazioni, dovranno essere sottoposte ai medesimi controlli di cui al precedente punto g) segnatamente ai controlli ultrasonori.

Giunti saldati in opera

Gli elaborati progettuali ed in particolare il Capitolato Speciale d'appalto – parte seconda – Norme tecniche di esecuzione opere civili, ai quali si rimanda integralmente, prevedono le modalità secondo cui l'Appaltatore deve provvedere all'esecuzione delle seguenti procedure di controllo sui giunti eseguiti con saldatura e realizzati in cantiere:

- controllo dei giunti saldati con liquidi penetranti da effettuarsi comunque in accordo alla norma UNI EN 571-1;
- controllo magnetoscopico con particelle magnetiche dei giunti saldati da effettuarsi comunque in accordo alla norma UNI EN ISO 17638:2010;
- controllo dei giunti saldati con ultrasuoni da effettuarsi comunque in accordo alla norma UNI EN 17640;
- controllo radiografico dei giunti saldati da effettuarsi comunque in accordo alla norma UNI EN 1435.

I controlli dovranno essere svolti da personale qualificato e certificato secondo le norme UNI EN 473 e la normativa ASME. Tali controlli, fatte salve eventuali prescrizioni più restrittive inserite negli elaborati progettuali, si eseguiranno su un numero di giunti non inferiore al 10% del totale dei giunti con saldatura realizzati in cantiere.

Tutti le prove di controllo ed accettazione, nessuna esclusa, saranno eseguite a totale cura e spese dell'Appaltatore, in quanto tale onere è compreso e compensato dai relativi prezzi di elenco. L'Appaltatore stesso resta, in ogni modo, il solo e unico responsabile della perfetta riuscita dei lavori e della rispondenza delle forniture di tubazioni e pezzi speciali alle prescrizioni normative e contrattuali.

ART. 11 - PROVE DI CONTROLLO SULLE TUBAZIONI E PEZZI SPECIALI

I rivestimenti protettivi interni od esterni dovranno essere tali da:

- proteggere efficacemente la superficie interna dall'azione aggressiva dell'acqua convogliata e la superficie esterna dall'azione aggressiva dei terreni e dell'ambiente in cui le tubazioni sono posate;
- conservare la loro integrità anche durante le operazioni di carico, scarico e trasporto nei luoghi di impiego;
- resistere senza alterazioni sia alle temperature più elevate della stagione calda sia alle temperature più basse della stagione fredda specialmente nelle località più elevate.

La superficie esterna delle tubazioni, e in particolare quelle destinate a essere interrate, dovrà essere assolutamente isolata in modo da sottrarre il metallo dal contatto con l'ambiente di posa. Ciò si otterrà ricoprendo la superficie con idoneo rivestimento che dovrà possedere caratteristiche meccaniche tali da non subire nessun danneggiamento durante le operazioni di trasporto, posa in opera e interrimento della



tubazione.

L'impiego del rivestimento è subordinato:

- a) alla verifica, da parte dell'Amministrazione, della capacità del fornitore di produrre un rivestimento conforme alle prescrizioni di cui al presente Disciplinare;
- b) alla esistenza, presso lo stabilimento di produzione, dell'attrezzatura per l'esecuzione di tutte le prove previste nelle prescrizioni di cui al presente Disciplinare;
- c) alla verifica, da parte dell'Amministrazione, della metodologia di controllo della qualità attuata presso lo stabilimento in sede di produzione del rivestimento, ed alla metodologia di archiviazione dei dati di detti controlli.

La verifica di cui al punto a) sarà effettuata dall'Amministrazione eseguendo, presso lo stabilimento del fornitore, su almeno tre tubi, tutte le prove di accettazione indicate dal presente Disciplinare, nonché, su almeno cinque tubi, per le seguenti prove:

- resistenza specifica del rivestimento;
- invecchiamento al calore;
- invecchiamento alla luce;

delle quali non è prevista, normalmente, la ripetizione in sede di accettazione in fabbrica.

L'Amministrazione, a suo insindacabile giudizio, potrà rinunciare totalmente o parzialmente alle prove di cui in a) ed alle verifiche di cui in b) e c) in seguito alla presentazione, da parte del fornitore, di una convincente documentazione riguardante l'esito delle prove di cui in a) ed illustrante le metodologie di cui in b) e c).

Nel corso della fornitura l'Amministrazione potrà richiedere la verifica di cui in b) e di prendere visione dei dati di cui al punto c), riservandosi la facoltà di richiedere la ripetizione delle prove di resistenza specifica e di invecchiamento al calore e alla luce.

ART. 12 - PROVE DI CONTROLLO SULLE TUBAZIONI E PEZZI SPECIALI

Generalità

I rivestimenti esterni di tipo bituminoso dovranno essere perfettamente conformi alla norma UNI ISO 5256:1987 - "Tubi ed accessori di acciaio impiegati per tubazioni interrato o immerse. Rivestimento esterno ed interno a base di bitume o di catrame".

Preparazione della superficie da rivestire

L'efficienza del rivestimento dipende principalmente dalla aderenza che il rivestimento ha rispetto alla superficie da rivestire.

L'aderenza che potrà essere misurata con le prove previste successivamente, sarà tanto migliore quanto più elevato è il grado di pulizia e di ruvidità della superficie.

La pulizia della superficie da rivestire dovrà comportare:

- l'eliminazione di macchie di olio, di grasso, di polvere e di altre sostanze già distaccate;
- l'essiccazione della superficie;
- l'asportazione della eventuale ruggine e della calamina friabile.

Questa pulizia sarà ottenuta mediante sabbiatura con graniglia metallica sino all'ottenimento di uno stato di superficie corrispondente almeno al grado di finitura SA 2.

Applicazione dello strato di fondo (primer)

Subito dopo la preparazione della superficie si applicherà alla superficie stessa uno strato di fondo (primer) costituito da bitume - residuo della distillazione del petrolio grasso - limitatamente ossidato, avente le seguenti caratteristiche:

- punto di rammollimento P.A. 105 ± 5
- punto di rottura Fraas $\leq -6 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- penetrazione (25 $^{\circ}\text{C}$ - 100 gr - 5s) $\leq 25 \text{ dmm}$
- solubilità di CCL4 $> 99\%$.

L'applicazione dello strato di fondo potrà essere ottenuta:

- a) mediante immersione del tubo in una vasca contenente il bitume fuso ad una temperatura di 190-220 $^{\circ}\text{C}$; l'immersione dovrà durare 10-30 minuti a seconda dello spessore della parete del tubo in modo che il tubo stesso raggiunga la temperatura del bagno;



b) mediante applicazione di vernice bituminosa.

Nel caso b) la superficie dovrà essere preparata con particolare cura. Se la vernice è applicata con sistema "airless" dovrà essere praticamente priva di solvente.

Se la vernice è applicata con pennello o spruzzo essa potrà essere costituita da soluzione di bitume disciolto in solvente con percentuale di solvente massima del 65% del peso della soluzione. In questo ultimo caso la vernice si dovrà applicare in più mani avendo cura di applicare la mano successiva quando la mano precedente è perfettamente libera dal solvente che contiene.

In ogni caso è tassativamente escluso l'uso di emulsioni acquose o comunque di sostanze diluite con acqua. Lo spessore dello strato di fondo dovrà essere tale da assicurare la completa copertura della superficie metallica.

Applicazione dello strato protettivo

Lo strato protettivo sarà costituito da bitume ossidato ed opportunamente caricato avente le seguenti caratteristiche:

- punto di rammollimento P.A. 105-115 °C
- punto di rottura Fraas ≤ -5 °C
- penetrazione (25 °C - 100 gr - 5s) ≤ 20 dmm
- carica $30 \pm 5\%$

I materiali da adoperarsi per la carica dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- natura ardesia: silicea;
- umidità: $\leq 2\%$ in peso;
- perdita alla calcinazione: 25%;
- residuo al vaglio di 10.000 maglie/cm²: $< 5\%$.

Lo strato protettivo sarà ottenuto mediante il getto di miscela bituminosa fusa che investe il tubo animato di moto rotatorio oppure con l'applicazione della stessa miscela mediante spatole opportune.

E' indispensabile che lo strato protettivo venga applicato su strato di fondo già raffreddato o completamente essiccato a seconda del tipo di applicazione usato.

Lo spessore medio dello strato protettivo dovrà essere tale che in nessun punto della superficie si abbia uno spessore complessivo (spessore dello strato di fondo + spessore strato protettivo) non inferiore a 4 mm.

Applicazione della armatura

Per salvaguardare lo strato protettivo da sollecitazioni meccaniche, urti, abrasioni etc. sarà necessario aumentare la resistenza meccanica mediante l'applicazione di più strati di idoneo materiale di armatura.

In funzione del numero di strati e del tipo di armatura si distinguono, per le tubazioni in acciaio di grande diametro due tipi di rivestimento:

a) rivestimento pesante in cui l'armatura è costituita da uno strato di feltro di vetro e da uno di tessuto di vetro;

b) rivestimento rinforzato in cui l'armatura è costituita da uno strato di feltro di vetro e da un doppio strato di tessuto di vetro.

I materiali di armatura verranno impiegati previa completa imbibizione con miscela bituminosa in modo da ottenere una armatura compatta ed aderente con lo strato sottostante. L'applicazione della armatura sarà eseguita avvolgendo sul tubo ad elica il nastro con sovrapposizione minima del 20% previo il suo passaggio in vaschetta contenente la miscela.

Sono ammessi altri metodi di applicazione degli strati di armatura purché ne garantiscano la completa imbibizione di miscela bituminosa. L'avvolgimento deve essere eseguito in modo tale da garantire la continuità della copertura della superficie del nastro e la buona aderenza fra i diversi strati.

Caratteristiche del feltro di vetro

Il feltro di vetro avrà le seguenti caratteristiche:

- peso del feltro: 45-70 gr/m²;
- peso dopo estrazione dell'eventuale bitume di appretto e calcinazione non inferiore a 85% del peso originario e comunque non inferiore a 40 gr/m²;
- appretto a base di resine fenoliche e similari;
- grado idrolitico: ≤ 3 ;
- resistenza a trazione longitudinale: $\geq 12,5$ Kg/5 cm;



- resistenza a trazione trasversale: $\geq 2,5 \text{ Kg/5 cm.}$

Caratteristiche del tessuto di vetro

Il tessuto di fibra di vetro avrà le seguenti caratteristiche:

- grado idrolitico: ≤ 3 ;
- peso del tessuto: $220 \pm 20 \text{ G/m}^2$;
- peso dopo estrazione e calcinazione: 170 G/m^2 ;
- resistenza alla trazione nel senso longitudinale (larghezza del provino: 5 cm): $\geq 40 \text{ Kg/5 cm}$;
- resistenza alla trazione nel senso trasversale (larghezza provino: 5 cm): $\geq 40 \text{ Kg/5 cm}$;
- peso dell'appretto: $\leq 20\%$;
- composizione dell'appretto: bitume 50%;
- resine, colla, etc.: 50%;
- numero dei fili ordinato: $\geq 20/10 \text{ cm}$;
- numero dei fili in trama: $\geq 10/10 \text{ cm}$.

Per l'appretto del tessuto di fibra di vetro sarà utilizzato bitume disciolto in solventi e non disperso in acqua (emulsione). Nella fabbricazione del tessuto è escluso il trattamento con oli.

Spessori del rivestimento

Fatte salve prescrizioni progettuali più restrittive gli spessori del rivestimento bituminoso dovrà rispettare i seguenti valori:

rivestimento pesante:

- spessore medio: mm 9,00
- spessore minimo: mm 7,00

rivestimento rinforzato:

- spessore medio: mm 10,00
- spessore minimo: mm 8,00.

Applicazione dello strato di finitura

Allo scopo di migliorare la prestazione del rivestimento rispetto all'azione dei raggi solari, per eliminare la appiccicosità, per ottenere la levigatura etc. si applicherà sul tubo ancora caldo una mano di latte di calce (idrato di calce in acqua).

ART. 13 - RIVESTIMENTO ESTERNO CON RESINE EPOSSICATRAMOSE

Il rivestimento esterno in resine dovrà essere realizzato da un primer zincante antiruggine, da pittura epossicatramosa e a finire da una pittura di alluminio in base bituminosa termoriflettente.

Le caratteristiche delle vernici devono essere tali che il rivestimento finito dovrà avere un'ottima adesione alla superficie del tubo, presentare un'ottima resistenza all'abrasione, avere grande durezza e contemporaneamente flessibilità ed elevata resistenza.

Allo scopo di consentire la completa polimerizzazione del rivestimento il trasporto delle tubazioni dalla fabbrica al cantiere non potrà avvenire prima di 10 giorni dall'ultimazione del rivestimento

Applicazione del rivestimento e caratteristiche dei materiali

La preparazione della superficie da rivestire dovrà essere effettuata mediante sabbiatura con grado di finitura SA 2,5. Subito dopo la preparazione e comunque prima che la superficie subisca alterazioni, dovrà essere eseguito il seguente ciclo di pitturazione:

- applicazione zincante inorganico monocomponente per uno spessore minimo di film secco di $50 \mu\text{m}$ con le seguenti caratteristiche :
 - colore grigio;
 - peso specifico $2.3 \text{ kg/litro} \pm 2\%$;
 - contenuto di zinco minimo $85\% \pm 2\%$ in peso;
 - residuo secco 34% in volume $\pm 2\%$;
 - resistenza alla temperatura (a secco) 316°C ;
 - tempi di essiccazione del film : al tatto 30 minuti per ricopertura 8 ore;
 - non infiammabile quando secco;



- possibilità di ricopertura con pitture epossidiche ad alto spessore senza mano intermedia a basso spessore;
- non tossico.
- se lo spessore di zincante è ottenuto mediante l'applicazione di più mani successive si dovranno rispettare per le riprese i seguenti limiti :
- tempo minimo : quando asciutto
- tempo massimo :
 - per T= 10 °C 72 ore
 - per T= 16 °C 16 ore
 - per T= 27 °C 6 ore
 - per T= 38 °C o superiori 2 ore
- applicazione di una mano di pittura epossicatramosa per uno spessore minimo di film secco di 250 µm con le seguenti caratteristiche :
 - pittura epossidica a due componenti costituita da catrame di carbone e resina epossidica in misura di almeno il 40% del peso in strato indurito
 - colore nero
 - viscosità tissotropica
 - peso specifico 1.26 kg/litro ± 2%
 - residuo secco 76% in volume ± 2%
 - resistenza alla temperatura (a secco) da -340°C a +90°C
 - tempi di essiccamento del film : al tatto 4ore a 20 °C

L'applicazione della pittura epossicatramosa dovrà avvenire solo quando lo strato di zincante organico sia indurito e cioè almeno 8 ore dopo la sua esecuzione.

- applicazione di una mano a finire di pittura alluminio in base bituminosa per uno spessore minimo di film secco di 40 µm.

ART. 14 - RIVESTIMENTO ESTERNO IN POLIETILENE

Il rivestimento esterno in polietilene si applica a tubi destinati al trasporto di fluidi la cui temperatura, in servizio continuo, sia compresa tra -30° e +60° C. Si richiede la conformità alla norma UNI 9099:1989 - "Tubi di acciaio impiegati per tubazioni interrate o sommerse. Rivestimento esterno di polietilene applicato per estrusione".

Ulteriori norme a cui riferirsi sono :

- UNI EN ISO 1133-1:2012 Materie plastiche. Determinazione dell'indice di fluidità in massa (MFR) e dell'indice di fluidità di volume (MVR) dei materiali termoplastici;
- UNI EN 10021:2007 Condizioni tecniche generali di fornitura dei prodotti di acciaio;
- UNI ISO 4892:2002 Materie plastiche. Metodi di esposizione a sorgenti di luce di laboratorio.

a) Costituzione del rivestimento

Il rivestimento può essere del tipo a doppio (R2) o a triplo (R3) strato. Il tipo a doppio strato è costituito da un adesivo e da uno strato di protezione realizzato con polietilene. Il tipo a triplo strato è costituito da una mano di fondo (primer), da un adesivo e da uno strato di protezione realizzato con polietilene. Lo strato di protezione è applicato mediante estrusione longitudinale (a calza) o laterale (a banda); in questo secondo caso lo spessore totale del rivestimento deve essere realizzato con più spire sovrapposte.

Prodotti di base

Mano di fondo : la mano di fondo deve essere costituita da resina a base epossidica liquida oppure in polvere; dovendo assicurare l'adeguato ancoraggio del rivestimento al metallo, dovrà possedere affinità e compatibilità con il successivo adesivo e legarsi ad esso in modo che il reciproco ancoraggio ne sia potenziato.

Adesivo : l'adesivo deve essere costituito da polietilene copolimero o modificato; deve assicurare adeguato ancoraggio dello strato di polietilene al metallo (R2) o alla mano di fondo (R3).

Polietilene : il prodotto utilizzato per lo strato di protezione deve essere costituito da omopolimeri o copolimeri o da loro miscele. Deve contenere nero fumo ($2,5 \pm 0,5\%$ in massa) ed altri additivi che lo stabilizzino riguardo l'azione dei raggi UV, dell'ossigeno e delle massime temperature di applicazione e di esercizio e che



permettano di ottenere tutte le altre caratteristiche richieste per il rivestimento.

b) Esecuzione del rivestimento

Preparazione della superficie metallica : all'applicazione la superficie metallica deve essere asciutta ed esente da sostanze estranee (rivestimenti precedenti, vernici, pitture, polvere, grassi, oli, sali, terra, etc.) che possano essere dannose per l'aderenza rivestimento - acciaio; l'asportazione totale degli ossidi dovrà avvenire per sabbiatura, previo riscaldamento della superficie da trattare per eliminare l'eventuale umidità; la finitura richiesta è almeno pari al grado SA 2.

Applicazione del rivestimento : dovrà essere effettuata, alla temperatura massima di 250° C, nel rispetto delle rispettive schede tecniche dei prodotti; mano di fondo e adesivo dovranno avere spessori di applicazione costanti, uniformi e continui; il polietilene sarà applicato in modo che risulti omogeneo, compatto, esente da pieghe, vuoti o bolle (in particolare in corrispondenza alle saldature del tubo); col sistema di estrusione laterale il rivestimento deve essere sottoposto a rullatura.

c) Caratteristiche del rivestimento

- Aspetto visivo: colore nero, uniforme, omogeneo, esente da difetti, cricche, sacche d'aria, tasche, etc.;
- Spessore : conformemente alla UNI 9099, pari almeno ai rispettivi valori minimi per le serie Normale (N), Rinforzata (R) e Speciale (S), indicati nel prospetto 1 riportato in coda alla presente elencazione;
- Finitura delle estremità : salvo diversi accordi specifici, la lunghezza dei tratti senza rivestimento deve essere di :
 - 100 ± 10 mm per diametri esterni minori o uguali a 114,3 mm;
 - 150 ± 15 mm per diametri esterni maggiori di 114,3 mm e minori o uguali a 273,0 mm ;
 - 180 ± 20 mm per diametri esterni maggiori di 273,0 mm e minori o uguali a 813,0 mm ;
 - 220 ± 20 mm per diametri esterni maggiori di 813,0 mm ;
- Continuità: il rivestimento deve essere esente da discontinuità rilevabili;
- Resistenza all'urto: sottoposto a prova d'urto, il rivestimento non deve presentare nei punti di impatto discontinuità rilevabili ;
- Aderenza: l'aderenza del rivestimento deve essere almeno pari a :
 - a) alla temperatura ambiente (23±5 °C):
 - 3,5 N/mm per rivestimenti a doppio strato;
 - 7,0 N/mm per rivestimenti a triplo strato;
 - b) a temperatura elevata (60±2 °C):
 - 1,5 N/mm per rivestimenti a triplo strato ;
- Resistenza alla penetrazione: la resistenza alla penetrazione deve essere minore o uguale a :
 - 0,3 mm alla temperatura ambiente (23±5 °C) ;
 - 0,5 mm alla temperatura di 50±2 °C ;
- Resistenza d'isolamento: la resistenza elettrica d'isolamento deve essere non inferiore a 100 M Ω m²;
- Stabilità del rivestimento:
 - stabilità ai raggi UV: dopo la prova alla lampada allo xeno:
 - l'allungamento a rottura dovrà essere maggiore del 50% di quello iniziale ;
 - l'indice di fluidità dovrà essere compreso fra il 75 ed il 125% dei quello iniziale ;
 - stabilità termica : dopo la prova alla stufa :
 - l'allungamento a rottura dovrà essere maggiore del 50% di quello iniziale ;
 - l'indice di fluidità dovrà essere compreso fra il 75 ed il 125% dei quello iniziale ;
- Resistenza al distacco sotto polarizzazione negativa: l'area da cui il rivestimento si distacca per effetto di polarizzazione negativa a temperatura ambiente (23±5 °C) dopo 28 gg non deve essere maggiore di:
 - 7500 mm² , per rivestimenti a doppio strato;
 - 500 mm² , per rivestimenti a triplo strato.



Prospetto 1 - Spessore dei rivestimenti

Diametro dei tubi				Spessore del rivestimento per la classe		
nominale DN [mm]		esterno specificato [mm]		normale (N)	rinforzata (R)	speciale (S)
oltre	Fino a	oltre	fino a	minimo [mm]		
-	100	-	114,3	1,2	1,8	2,5
100	250	114,3	273	1,5	2,0	2,5
250	500	273	508	2,0	2,2	3,0
500	800	508	813	--	2,5	3,5
800	-	813	-	--	3,0	3,5

ART. 15 - RIVESTIMENTO ESTERNO DI FINITURA IN CLOROCAUCCIU'

La verniciatura delle tubazioni in clorocaucciù dovrà avere uno spessore minimo di 200 micron e sarà applicata sulla tubazione in acciaio preventivamente zincata a caldo secondo quanto specificato all'ART. 20 - , o su primer epossidico zincante secondo quanto specificato negli allegati di progetto.

L'Appaltatore, prima di dare luogo al ciclo di produzione della verniciature esterna a base di clorocaucciù, dovrà sottoporre all'Amministrazione le schede tecniche del materiale che intende utilizzare nonché le modalità applicative.

Relativamente alle metodologie di prova si rimanda a quanto riportato dalla norma UNI EN ISO 11668:2001 "Leganti per pitture e vernici - Resine polimerizzate clorurate - Metodi generali di prova".

Per quanto concerne infine le prove di controllo si applicheranno, in quanto compatibili, le procedure descritte al successivo ART. 18 - .

ART. 16 - RIVESTIMENTO INTERNO DI TIPO BITUMINOSO

Il rivestimento interno dovrà essere perfettamente conforme alla norma UNI ISO 5256:1987 - "Tubi ed accessori di acciaio impiegati per tubazioni interrate o immerse. Rivestimento esterno ed interno a base di bitume o di catrame".

Rivestimento interno manuale

Il rivestimento interno di tipo bituminoso normalmente sarà costituito:

- dallo strato di primer ottenuto come descritto in precedenza all'ART. 11 - ;
- da un successivo strato di bitume ossidato applicato per i diametri inferiori a 450 mm a caldo per centrifugazione, fino ad uno spessore non inferiore a 2 mm.

Rivestimento interno particolare

Per casi particolari quali ad esempio le specifiche caratteristiche dell'acqua convogliata e comunque ad insindacabile giudizio dell'Amministrazione committente, dovranno essere forniti tubi con rivestimento interno di spessore e centrifugazione da stabilirsi caso per caso.

ART. 17 - RIVESTIMENTO INTERNO DI TIPO BITUMINOSO

Il rivestimento interno in resina epossidica bicomponente dovrà essere realizzato mediante verniciatura con prodotti che risultino idonei al contatto con acqua potabile, in conformità a quanto previsto dal DM n° 174/2004 e ss.mm.ii.

Il rivestimento dovrà essere applicato mediante sistema airless su una superficie asciutta ed esente da sostanze estranee (oli, grassi, etc.) ed opportunamente sabbiata mediante proiezione di graniglia metallica fino ad ottenere uno stato di superficie corrispondente al grado SA2,5 e di cui alla norma ISO 8501/1 e, se richiesto, su primer zincante o zincatura a caldo. Seguirà l'applicazione della verniciatura interna epossidica realizzata con il seguente ciclo:



- verniciatura in airless con tubo in rotazione;
- centrifugazione della vernice per circa 5 minuti con velocità di rotazione di 2-3 giri/sec.

Questo rivestimento dovrà resistere bene a fluidi molto corrosivi e per effetto della propria durezza ed elasticità dovrà avere un'eccellente resistenza all'abrasione ed all'impatto.

Spessore

Lo spessore minimo secco del rivestimento, fatte salve eventuali prescrizioni progettuali più restrittive, non dovrà risultare inferiore a 250 micron (0.25 mm).

Aspetto

Il rivestimento applicato ad esame visivo deve presentarsi come una superficie levigata e speculare, prova di difetti di verniciatura (colature, spirali, gocce, etc.) di colore uniforme, aspetto omogeneo e non rilevare alcun difetto di laminazione riguardo alla superficie metallica.

Finitura estremità

Le estremità dei tubi devono essere prive di rivestimento per una larghezza di 20-30 mm per evitare danneggiamenti a seguito dell'apporto termico in fase di saldatura delle barre; le estremità non rivestite dovranno essere protette sino alla posa in opera. Il rivestimento interno dovrà essere p

ART. 18 - RIVESTIMENTO INTERNO DI TIPO BITUMINOSO

Prove sui materiali e loro frequenza

Le prove di controllo delle caratteristiche dei singoli materiali saranno fatte con i metodi e la frequenza seguenti:

- a) bitume polimerizzato impiegato come strato di fondo e come mastice della miscela bituminosa: una volta alla settimana;
- b) miscela bituminosa impiegata come strato protettivo: due volte alla settimana;
- c) carica minerale: ad ogni fornitura del materiale allo stabilimento;
- d) fasce di fibra di vetro: idem alla settimana;
- e) miscela di resina e catrame: due volte alla settimana.

Tali prove saranno riportate dall'Impresa in apposito registro che dovrà essere esibito ogni qualvolta che la Direzione Lavori ne faccia richiesta.

Le prove verranno eseguite presso il laboratorio della ditta fornitrice ovvero presso laboratori di Istituti Universitari o equiparati.

Non è ammesso l'impiego di materiali non rispondenti ai requisiti prescritti.

Altre prove oltre quelle sopra descritte potranno essere concordate allo scopo di ottenere maggiori informazioni sulla idoneità dei materiali da impiegare.

Controllo durante la fabbricazione e sui rivestimenti finiti

L'Amministrazione si riserva di far assistere proprio personale alla fabbricazione dei rivestimenti, allo scopo di controllare la corretta esecuzione, secondo le prescrizioni, riservandosi di interrompere una produzione che non risponda ai requisiti richiesti. Allo scopo valgono le modalità di cui al precedente ART. 7 -

Il controllo sui rivestimenti finiti consiste nell'accurata ispezione del maggior numero dei tubi in una qualunque delle fasi di lavorazione e nella misura degli spessori e prove di aderenza.

Il controllo degli spessori verrà fatto sistematicamente, sia con prove non distruttive, sia con prove distruttive.

Le prove non distruttive avranno esito positivo se gli spessori in punti del tubo, a criterio del rappresentante dell'Amministrazione, risulteranno nei limiti di quelli prescritti (vedi tabella).

Per le prove non distruttive si impiegherà una apposita apparecchiatura elettromagnetica che consente la misura dello spessore totale; tale controllo sarà eseguito all'uscita delle macchine a rivestire con la frequenza ritenuta opportuna dal rappresentante dell'Amministrazione ovvero dal collaudatore.

Prove di aderenza

Le prove distruttive si eseguiranno su un numero di pezzi variabile con l'entità dei manufatti esistenti in fabbrica all'atto del sopralluogo di controllo, destinati in tutto o in parte all'espletamento delle forniture per il presente appalto.

Quando la partita supera le 500 unità il campione consiste di 11 unità, più una unità ogni 100 unità superiori alle 500.



Le prove consisteranno nella misura dello spessore e nell'accertamento dell'aderenza del rivestimento alla tubazione.

La misura dello spessore del rivestimento potrà essere eseguita mediante un orologio di misura o per spessore tra 1,5 e 10 mm con un dispositivo elettromagnetico. La misura dello spessore si eseguirà in un numero di punti a giudizio del rappresentante dell'Amministrazione ma comunque non superiore a 1 (uno) punto per mc di rivestimento.

L'esito delle misure sarà positivo quando in tutti i punti misura lo spessore non risulta mai inferiore ai limiti fissati nella tabella.

Numero unità di cui consiste la partita da controllare	Numero massimo unità di cui deve consistere il campione
10-25	3
26-50	4
51-100	5
101-200	7
201-300	9
301-400	10
401-500	11

La prova di aderenza sarà eseguita in numero di punti, stabilito a giudizio del rappresentante dell'Amministrazione e comunque non superiore ad una prova di 2 (due) mq di superfici del rivestimento.

Si eseguono sul rivestimento con un coltello affilato e robusto due tagli paralleli all'asse della tubazione, fino ad arrivare alla superficie del tubo. Indi si eseguono altri due tagli aventi la stessa inclinazione della fascia di armatura in modo da formare, con i primi, un parallelogramma di altezza 10-20 mm.

Quindi, in corrispondenza di un intero lato del parallelogramma, si asporta la parte del rivestimento esterno al lato stesso per una sufficiente lunghezza. Su tale lato, si stacca per una profondità di due centimetri, il bordo inferiore del rivestimento della tubazione in modo da ottenere che un lembo sia leggermente sollevato. Con un arnese a forma di pinza, avente ganasce della stessa lunghezza del lato in questione, si afferra il lembo precedentemente indicato e si strappa tirando in modo uniforme.

La prova risulterà negativa se in uno qualsiasi dei punti in esame lo strato di primer si staccherà dal metallo.

Se il primer risulta ben aderente al metallo la aderenza sarà considerata sufficiente quando il rivestimento non si stacca dallo strato di primer.

Quando lo strato di rivestimento dovesse, in alcuni punti, staccarsi dal primer si misurano le aree per le quali si è verificato il distacco. Per patto esplicito si definisce "Coefficiente di aderenza" il rapporto tra la superficie che resta ancora ricoperta di rivestimento e la superficie totale nella quale viene strappato il rivestimento stesso.

La prova sarà ancora considerata positiva quando la media dei coefficienti di aderenza è superiore al 90% e non si abbiano coefficienti inferiori al 75%.

L'area per la quale è consentito il distacco dovrà comunque essere la somma di almeno 3 (tre) aree parziali per ogni prova eseguita.

Prova ad alta tensione

Il controllo della continuità verrà eseguito con strumento rilevatore a scintilla con tensione ai morsetti compresa tra 15.000 e 20.000 volt.

La misura delle intensità di corrente circolante nella tubazione potrà essere eseguita anche staccando il collegamento elettrico fra due tubi contigui.

ART. 19 - PROVE DI CONTROLLO SUI RIVESTIMENTI EPOSSIDICI

Controllo durante la fabbricazione

L'Amministrazione si riserva di far assistere proprio personale alla fabbricazione dei rivestimenti, allo scopo di controllare la corretta esecuzione, secondo le prescrizioni, riservandosi di interrompere una produzione che non risponda ai requisiti richiesti.

Il controllo sui rivestimenti finiti consiste nell'accurata ispezione del maggior numero dei tubi in una qualunque delle fasi di lavorazione, nella misura degli spessori e nelle prove di aderenza.



Controllo visivo

Nel caso in cui si riscontrino difetti, se questi si estendono per un'area superiore al 5% della superficie rivestita, il tubo in oggetto deve essere sottoposto ad un secondo ciclo di lavorazione: eliminazione completa del rivestimento realizzato e riesecuzione dello stesso.

Controllo sistematico degli spessori

- misura dello spessore ad umido con spessimetro a pettine su uno o più tubi in un numero di punti significativo, ad ogni inizio di lavorazione o dopo interruzioni della produzione superiori alle 2 ore;
- misura dello spessore a secco con spessimetro magnetico (errore massimo non superiore al 10%) in un numero di punti significativo su un tubo ogni otto ore di lavorazione.

Le prove avranno esito positivo se tutti gli spessori misurati risulteranno nei limiti di quelli prescritti.

Controllo dell'aderenza

La prova verrà eseguita su un tubo ogni 200 tubi dell'ordine e comunque non meno di una volta ogni 8 ore di produzione.

Il fornitore dovrà comunque certificare l'esecuzione dei controlli sistematici sugli spessori a umido e a secco e sull'aderenza.

Prove di accettazione

Partita: si intende per partita la aliquota della commessa pronta in stabilimento della quale il fornitore chiede l'accettazione. In ogni caso la partita non potrà essere inferiore a 50 tubi, a meno che non corrisponda all'intera commessa.

Numero di tubi da sottoporre alle prove di accettazione: in sede di accettazione della partita saranno eseguite le seguenti determinazioni:

- 1) Esame visivo dell'aspetto del rivestimento.
- 2) Misura dello spessore a secco con spessimetri magnetici.
- 3) Prova di aderenza.

Il numero di tubi da sottoporre alle prove di accettazione è riportato nella seguente tabella che in ogni caso sarà effettuata su un minimo di 3 tubi:

n° di tubi costituenti la partita	n° di tubi da sottoporre a prova
100	4
250	8
500	12
750	14
1000	15
2000	20

e allorquando la partita superi le 2000 unità +1 ogni ulteriori 500.

Esame visivo

Tutti i tubi devono essere ispezionati per l'esame visivo dell'aspetto del rivestimento che dovrà risultare totalmente scevro da difetti.

Misura dello spessore del rivestimento

La misura dello spessore a secco dovrà essere effettuata con spessimetro magnetico o elettromagnetico con precisione 10%.

Lo strumento sarà tarato sul metallo nudo del tubo in esame (la frequenza delle tarature deve essere tale da assicurare il corretto funzionamento dello strumento e la precisione della misura).

Su ogni tubo posto a prova dovranno essere eseguite almeno 12 misure ripartite su 4 generatrici longitudinali a 90° sia al centro del tubo che alle sue estremità.

In nessuno dei punti misurati lo spessore dovrà risultare inferiore a quanto stabilito.

Prova di aderenza

La prova di aderenza si effettua sui tubi dopo il periodo necessario alla completa essiccazione del rivestimento. Essa consiste nel praticare sulla superficie verniciata, mediante lama di coltello, due incisioni a metallo incrociate e quindi cercando di scalzare il rivestimento nelle zone incise.

Su ogni tubo sottoposto a prova dovranno essere eseguite non meno di tre prove di aderenza. L'esito complessivo della prova è positivo se il rivestimento, in nessuno dei punti sottoposti a prova, non viene rimosso sotto forma di grosse scaglie e non presenta stratificazioni.

**Accettazione della partita**

La partita è accettata se tutte le determinazioni delle prove di accettazione effettuate sul numero di tubi stabilito daranno risultato positivo.

ART. 20 - PROVE DI CONTROLLO SUI RIVESTIMENTI IN POLIETILENE**Natura dei controlli e delle prove**

a) controlli continui:

- preparazione della superficie metallica
- condizioni di applicazione del rivestimento

b) controlli sistematici:

- aspetto
- finitura delle estremità
- continuità

c) controlli non sistematici:

- costituzione
- spessore
- aderenza

d) controlli saltuari:

- resistenza all'urto
- resistenza alla penetrazione
- resistenza d'isolamento
- allungamento a rottura
- stabilità del rivestimento
- resistenza al distacco per polarizzazione negativa

Lottizzazione e campionamento

per lotto si intende un insieme di tubi avente :

- stesso tipo di rivestimento
- stesso tipo di prodotto
- stesso diametro esterno e stesso spessore del tubo
- stesso spessore di rivestimento
- stessa campagna di produzione
- stessa unità di rivestimento

il lotto è costituito dal numero indicato nel prospetto 2 seguente : nel caso di numero inferiore, questo costituisce lotto a sé.

Prospetto 2 - Lottizzazione

Diametro esterno del tubo [mm]	Numero di tubi per lotto
fino a 168,3	400
fino a 323,9	200
oltre 323,9	100

Unità di collaudo: i parametri di lavorazione devono essere controllati in continuo su tutti i tubi, ed i controlli sistematici devono essere eseguiti su tutti i tubi ; i controlli non sistematici seguono la UNI 9099.

Prelievo di saggi e provette: seguono la UNI 9099.

Metodi e risultati dei controlli e delle prove

controlli visivi : riguardano l'aspetto e la costituzione del rivestimento; per quest'ultimo devono essere utilizzate le provette di cui alla prova di aderenza ; in generale, seguono la UNI 9099;

controllo dello spessore : in generale, seguono la UNI 9099, con riferimento al prospetto 1 ; unica eccezione, è tollerato uno spessore inferiore del 10% dei valori prescritti per estensioni massime corrispondenti a 500 mm² al m² di superficie di tubo e lungo il cordone di saldatura;

controllo di finitura delle estremità: esame visivo, deve rivelare perfetta aderenza del bordo del rivestimento alla superficie del tubo;



prova elettrica della continuità : in generale, segue la UNI 9099;

prova elettrica della resistenza all'urto: in generale, segue la UNI 9099; in particolare si dovrà impiegare una massa $M = \varphi 5 p N$, dove φ è il fattore correttivo definito dalle UNI 9099, e p è lo spessore minimo, in mm, specificato per il rivestimento ;

prova elettrica di aderenza, di resistenza alla penetrazione, di resistenza d'isolamento, di trazione, di stabilità, di resistenza al distacco sotto polarizzazione negativa : in generale, seguono tutte la UNI 9099;

Interpretazione dei risultati e riprove

risultati conformi:

se tutti i controlli e le prove sono soddisfacenti, il lotto è conforme ed è accettato ;

risultati non conformi:

- controlli sistematici: i tubi con rivestimento difettoso possono essere ripresi dal rivestitore per il suo riattamento;
- controlli non sistematici: salvo diversa prescrizione specifica, devono essere eseguite due prove aggiuntive (riprove) per ciascun tipo di prova insoddisfacente: se le riprove sono positive, il lotto è conforme ed è accettato, se le riprove sono negative il rivestitore può eseguire le corrispondenti prove su ciascuno dei tubi del lotto interessato;
- I tubi con rivestimento difettoso devono essere scartati.

ART. 21 - ZINCATURA A CALDO

Per quanto concerne la zincatura a caldo delle tubazioni e dei pezzi speciali si rimanda integralmente alla normativa in vigore ed in particolare alla UNI EN 10240:1999 "Rivestimenti protettivi interni e/o esterni per tubi di acciaio - Prescrizioni per i rivestimenti di zincatura per immersione a caldo applicati in impianti automatici" che stabilisce le prescrizioni e le prove relative ai rivestimenti di zincatura per immersione a caldo applicati a tubi di acciaio zincati in impianti automatici, destinati agli impianti per il gas e per l'acqua, compresa l'acqua destinata al consumo da parte dell'uomo, e ad altri impieghi, per esempio tubi per ponteggi e profilati cavi strutturali.

Relativamente al processo di trattamento dei pezzi speciali si richiama in particolare la norma UNI ISO 2081:2009 "Rivestimenti metallici. Rivestimenti elettrolitici di zinco su ferro o acciaio".

Per le proprietà generali, i metodi di prova ed i controlli sui rivestimenti applicati tramite immersione in zinco fuso (zincatura a caldo) su articoli di ferro e acciaio, si richiama la norma UNI EN ISO 1461:2009 "Rivestimenti di zincatura per immersione a caldo su prodotti finiti ferrosi e articoli di acciaio - Specificazioni e metodi di prova".

ART. 22 - RIPRISTINO DEL RIVESTIMENTO IN CORRISPONDENZA DELLE SALDATURE

Rivestimento esterno

Il ripristino del rivestimento in corrispondenza delle saldature con fasce termorestringenti avvolgenti, con percentuale di restringimento del 25%, costituite da uno stato esterno in PE ad alta densità reticolato mediante irradiazione abbinato ad uno strato di adesivo semicristallino ad elevata resistenza alla sollecitazione di taglio e primer epossidico bicomponente privo di solventi. Il prodotto dovrà essere conforme alla Norma DIN 30672 e UNI EN 12068 Classe C50 e dovrà presentare le seguenti caratteristiche minime:

Fisiche	Metodo di prova	Valore
Resistenza alla trazione	ASTM D-638	22 Mpa
Allungamento	ASTM D-638	650%
Punto di rammollimento	ASTM E-28	103 °C
Distacco adesivo da acciaio, PE e resine epossidiche	EN12068 (10mm/min)	4,2 N/mm
Resistenza al taglio	EN12068 (10mm/min)	0,22 N/mm2
Chimiche	Metodo di prova	Valore
Assorbimento acqua (120 gg)	ASTM D-870 (65 °)	nessuna laminazione, bolla o assorbimento



Distacco catodico (30 gg.)	ASTM G42 (65 °C)	13 mm
Elettriche	Metodo di prova	Valore
Rigidità dielettrica	ASTM D-149	35 kV/mm

Lo spessore minimo delle fasce prima dell'installazione deve essere di 1.75 mm, lo spessore nominale del solo strato di sigillante di 1 mm.

La superficie metallica deve essere preparata mediante sabbiatura digrado SA 2.5.

Il primer bicomponente dovrà essere fornito separatamente in confezioni sigillate, e una volta miscelato alla temperatura ambiente di 23°C deve indurire in un tempo di 30 min. Le fasce andranno installate e ristrette sopra lo strato di primer prima che esso indurisca.

La fascia dovrà sovrapporsi al rivestimento integro del tubo applicato in produzione per almeno 10 cm su entrambi i lati; la pezza di chiusura dovrà sovrapporsi al manicotto per almeno 5 cm.

La posa in opera delle fasce termorestringenti dovrà essere eseguita da personale specializzato e comunque rispettando strettamente le modalità di posa indicate dalla Ditta fornitrice, trasmesse e approvate dalla Direzione Lavori prima dell'inizio della posa.

Ad installazione avvenuta e dopo il raffreddamento la Direzione dei lavori verificherà che la posa sia avvenuta correttamente. All'esame visivo il ripristino deve presentare le seguenti caratteristiche:

- il profilo della saldatura deve risultare evidente;
- le fasce devono perfettamente aderire sia alla parte metallica del giunto di saldatura, che lateralmente al rivestimento di linea della tubazione;
- la superficie deve risultare liscia e priva di evidenti impronte, zone "fredde", bolle, punture, fori o qualsiasi segno di bruciatura e non devono essere presenti corpi estranei intrappolati nel sottostante adesivo;
- la sovrapposizione risultante sul rivestimento di linea adiacente ai giunti deve essere di minimo 10 cm;
- alle estremità si deve notare la fuoriuscita di cordoni di mastice su tutta la circonferenza.

Qualora la fascia non risultasse perfettamente posata l'Impresa dovrà provvedere a totale sua cura e spese alla sua asportazione e al successivo posizionamento di una nuova fascia.

Rivestimento interno

Qualunque sia il tipo di rivestimento interno adottato ed il diametro della tubazione e/o del pezzo speciale, l'Appaltatore dovrà provvedere, a tutta sua cura e spese, al perfetto ripristino del rivestimento stesso.

Allo scopo dovrà presentare all'Amministrazione, per la relativa approvazione, una precisa e dettagliata procedura per il perfetto ripristino a regola d'arte del rivestimento interno.

ART. 23 - RIPRISTINO DEL RIVESTIMENTO IN CORRISPONDENZA DELLE SALDATURE

Tutti i tubi ed i pezzi speciali, nessuno escluso, dovranno essere contrassegnati, in modo leggibile e durevole, almeno con i seguenti dati riportati con vernice o punzonati a freddo:

- nome e marchio della ditta produttrice;
- il riferimento alla norma UNI EN 10224;
- anno di fabbricazione;
- diametro nominale DN;
- spessore nominale;
- designazione del tipo e numero di acciaio;
- un numero identificativo che permetta la correlazione con i documenti di accompagnamento;
- la classificazione del rivestimento esterno e la relativa norma di riferimento;
- la classificazione del rivestimento interno e la relativa norma di riferimento.

Potranno essere concordate, a giudizio insindacabile dell'Amministrazione, eventuali altre indicazioni delle caratteristiche principali, da riportare a vernice.

La fornitura dovrà comunque essere accompagnata da:

- certificato di collaudo e di rispondenza dei tubi e dei pezzi speciali alle norme UNI EN 10224 secondo i tipi di documenti di controllo di cui alla norma UNI EN 10204;
- certificato di collaudo e di rispondenza dei rivestimenti interni ed esterni alle specifiche prescrizioni normative;



- certificato di rispondenza dei rivestimenti interni Decreto Ministeriale del Ministero della Salute n° 174 del 06.04.04 e successive modifiche e integrazioni.

Per quanto riguarda la movimentazione, il trasporto e lo stoccaggio dei materiali facenti parte della fornitura nonché per tutto quanto non espressamente citato dal presente disciplinare si rimanda integralmente agli altri elaborati progettuali nonché alla normativa vigente.

ART. 24 - MOVIMENTAZIONE DEI TUBI

Il carico, il trasporto e lo scarico dei tubi

Il carico, il trasporto, lo scarico e tutte le manovre in genere, dovranno essere eseguiti con la maggiore cura possibile adoperando mezzi idonei a seconda del tipo e del diametro dei tubi ed adottando tutti gli accorgimenti necessari al fine di evitare rotture, crinature, lesioni o danneggiamenti in genere ai materiali costituenti le tubazioni stesse ed al loro eventuale rivestimento.

Pertanto si dovranno evitare urti, inflessioni e sporgenze eccessive, strisciamenti, contatti con corpi che possano comunque provocare deterioramento o deformazione dei tubi.

Nei cantieri dovrà predisporre quanto occorra (mezzi idonei e piani di appoggio) per ricevere i tubi, i pezzi speciali e gli accessori da installare.

Al fine di tutto quanto sopra il carico, trasporto e scarico dei tubi dovrà essere condotto nel rispetto delle relative prescrizioni tecniche del produttore, che dovranno essere fornite – in copia redatta o tradotta in lingua italiana – alla direzione lavori prima della consegna della fornitura.

L'accatastamento dei tubi

L'accatastamento dovrà essere effettuato disponendo i tubi su un'area piana e stabile, protetta al fine di evitare pericoli di incendio, riparata dai raggi solari nel caso di tubi soggetti a deformazioni o deterioramenti determinati da sensibili variazioni termiche.

La base delle cataste dovrà poggiare su tavole opportunamente distanziate o su predisposto letto in appoggio.

L'altezza sarà contenuta entro i limiti adeguati ai materiali ed ai diametri, per evitare deformazioni nelle tubazioni di base e per consentire un agevole prelievo.

I tubi accatastati dovranno essere bloccati con cunei onde evitare improvvisi rotolamenti; provvedimenti di protezione dovranno, in ogni caso, essere adottati per evitare che le testate dei tubi possano subire danneggiamenti di sorta.

Per tubi deformabili le estremità saranno rinforzate con crociere provvisori.

In ogni caso, l'accatastamento dei tubi dovrà essere condotto nel rispetto delle relative prescrizioni tecniche del produttore, che dovranno essere fornite – in copia redatta o tradotta in lingua italiana – alla direzione lavori prima della consegna della fornitura.

Il deposito dei giunti, delle guarnizioni e degli accessori

I giunti, le guarnizioni, le bullonerie ed i materiali in genere, se deteriorabili, dovranno essere depositati, fino al momento del loro impiego, in spazi chiusi, entro contenitori protetti dai raggi solari o da sorgenti di calore, dal contatto con olii o grassi e non sottoposti a carichi.

In ogni caso, il deposito dei giunti, delle guarnizioni e degli accessori dovrà essere condotto nel rispetto delle relative prescrizioni tecniche del produttore, che dovranno essere fornite – in copia redatta o tradotta in lingua italiana – alla direzione lavori prima della consegna della fornitura.

Lo sfilamento dei tubi

I tubi dovranno essere sfilati lungo il tracciato seguendo i criteri analoghi a quelli indicati per lo scarico ed il trasporto evitando pertanto qualsiasi manovra di strisciamento.

Nel depositare i tubi, a debita distanza, dallo scavo è necessario curare che gli stessi siano in equilibrio stabile per tutto il periodo di permanenza costruttiva.

Operazioni preliminari alla posa

Prima della posa in opera i tubi, i giunti ed i pezzi speciali dovranno essere accuratamente controllati; quelli che dovessero risultare danneggiati in modo tale da compromettere la qualità o la funzionalità dell'opera dovranno essere scartati e sostituiti.

Nel caso in cui il danneggiamento abbia interessato soltanto l'eventuale rivestimento si dovrà procedere al



suo ripristino con le modalità sottodescritte.

Per il sollevamento e la posa dei tubi in scavo, in rilevato o su appoggi, si dovranno adottare gli stessi criteri usati per le operazioni precedenti, con l'impiego di mezzi adatti a seconda del tipo e del diametro, onde evitare il deterioramento dei tubi ed in particolare delle testate e dei rivestimenti protettivi.

Nell'operazione di posa dovrà evitarsi che nell'interno delle condotte penetrino detriti o corpi estranei di qualunque natura e che venga comunque danneggiata la loro superficie interna.

La posa in opera dei tubi sarà effettuata sul letto di posa, eliminata ogni asperità che possa danneggiare tubi e rivestimenti.

In nessun caso si dovrà regolarizzare la posizione dei tubi nella trincea utilizzando pietre o mattoni od altri appoggi discontinui. Il piano di posa dovrà garantire una assoluta continuità di appoggio.

I tubi che nell'operazione di posa avessero subito danneggiamenti dovranno essere riparati così da ripristinarne la completa integrità, ovvero saranno definitivamente scartati e sostituiti, secondo quanto precisato nel primo capoverso.

Taglio dei tubi

Preliminarmente occorre verificare il diametro esterno della tubazione sul filo del taglio e tracciare il piano del taglio.

Si procede quindi al taglio con l'utilizzo dell'utensile più idoneo anche in relazione al diametro (tranciatrice mola – disco, molatrice angolare o sega pneumatica per tagli trasversali nel caso di grandi diametri). Si ripristina quindi il cianfrino e si rimuovono le sbavature del taglio al fine di evitare rotture delle guarnizioni. Viene quindi ripristinato il rivestimento nella parte danneggiata dalle operazioni di taglio.

Ripristino del rivestimento esterno

Questa operazione può rendersi necessaria:

- sull'orlo dell'estremità liscia del tubo in caso di taglio;
- in caso di danneggiamento per altre cause del rivestimento, dopo avere messo a nudo il metallo;

Le fasi del lavoro comprendono:

- spazzolatura;
- asciugatura;
- preparazione del prodotto epossidico bicomponente;
- applicazione del prodotto mediante una spatola;
- accelerazione della polimerizzazione mantenendo una temperatura $> 10^{\circ}\text{C}$ mediante il passaggio di fiamma o di aria calda.

Ripristino del rivestimento interno in malta di cemento

Questa operazione può rendersi necessaria per ripristinare danni dovuti a incidenti o movimentazione non accurata. Il rivestimento interno in malta di cemento si considera riparabile per danni non troppo estesi ovvero:

- superficie $< 0,10 \text{ m}^2$;
- lunghezza del danno inferiore ad un quarto della circonferenza del tubo ed a condizione che la parete del tubo non presenti deformazioni localizzate. In assenza di queste condizioni dovrà effettuarsi il taglio della parte danneggiata.

Viene impiegata una malta costituita da cemento, sabbia fine, acqua ed emulsione acrilica.

Le fasi del lavoro comprendono:

- eliminazione rivestimento danneggiato;
- pulizia con spazzola metallica;
- applicazione mediante cazzuola;
- finiture con spatola ed ispezione visiva;
- applicazione strato protettivo (acqua ed emulsione);
- creazione di adeguata umidità fino a presa avvenuta.

ART. 25 - COLLAUDO IN OPERA DELLE CONDOTTE

Il collaudo idraulico delle condotte consiste nell'esecuzione di due prove della durata rispettivamente di otto e quattro ore, condotte con le modalità che di seguito si riportano.



Prima della prova, dovrà essere debitamente ancorato ogni cambiamento di direzione e/o sezione, per mezzo di blocchi di ancoraggio o giunti antisfilamento. L'isolamento del tronco da collaudare non dovrà essere superiore a 1500 m, salvo espressa autorizzazione della direzione lavori.

La prima prova, salvo diverse disposizioni della direzione lavori, verrà effettuata a giunti scoperti, avendo cura di ricoprire la restante parte dei tubi.

Il riempimento della tratta da provare, verrà effettuato dall'estremo più depresso, fino al raggiungimento della pressione di prova, avendo cura di disporre dei dispositivi di evacuazione dell'aria nei punti più alti.

Inizialmente si porterà la condotta alla pressione di esercizio mantenendola per il tempo sufficiente alla stabilizzazione della stessa. Successivamente, si procederà ad esaminare visivamente lo stato dei giunti e dei blocchi per ravvisarne eventuali difetti.

Quando l'esame visivo dia esito positivo, si porterà gradatamente la pressione al valore di collaudo, in ragione di non più di una atmosfera al minuto primo.

Lo schema idraulico da adottare nelle operazioni di collaudo dovrà essere conforme a quello indicato nella seguente fig.1. Il registratore manometrico dovrà essere corredato di certificato di taratura e tale da permettere un apprezzamento di differenze di pressione di 0,5 bar.

I manometri a bagno di glicerina, preliminarmente all'esecuzione della prova, dovranno essere testati in modo da verificarne la omogeneità delle misurazioni, con riferimento a quelle fornite dal manometro registratore.

La seconda prova della durata di quattro ore, avverrà con modalità analoghe alla prima, ma con la differenza che la stessa sarà eseguita a giunti coperti.

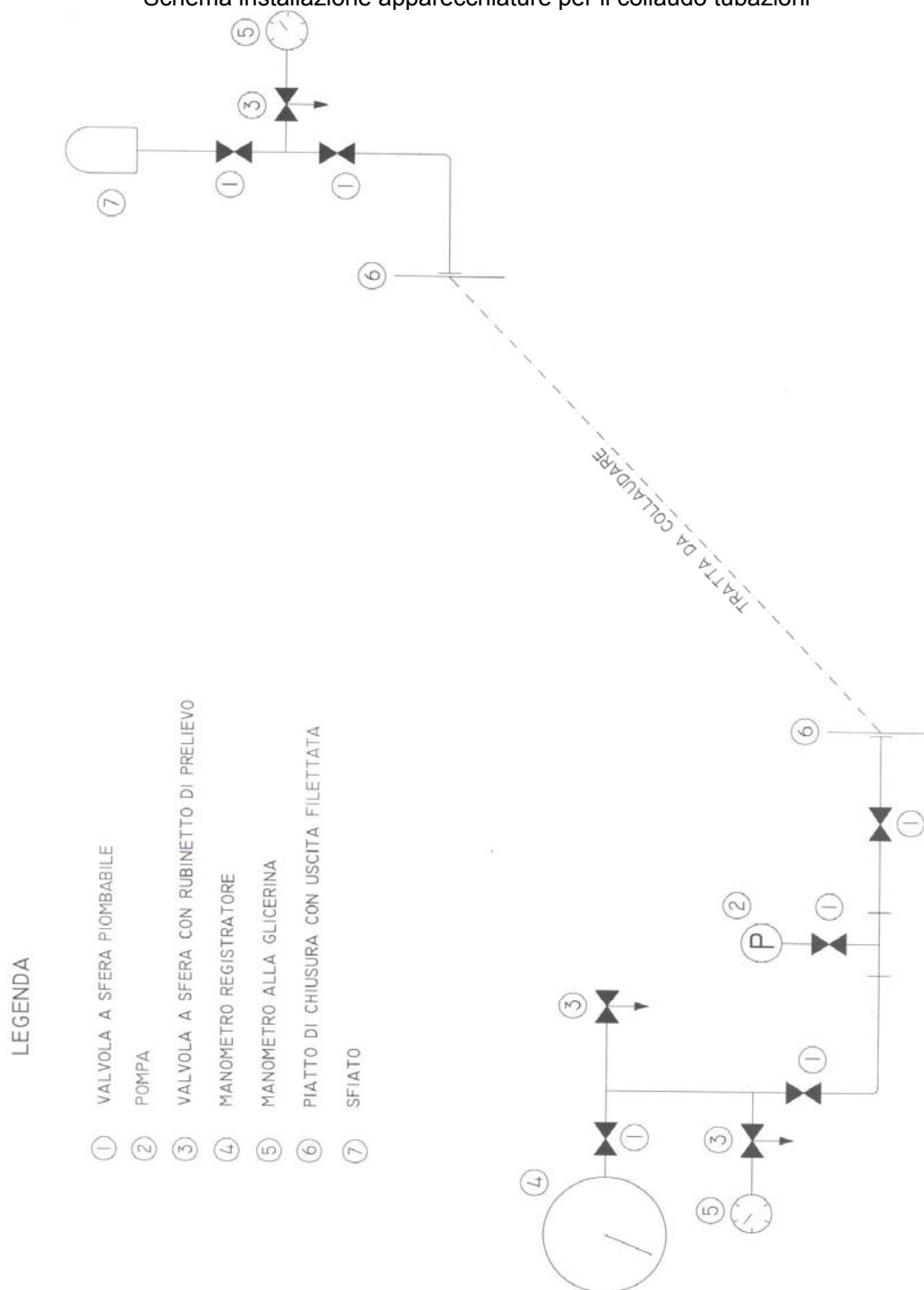
La scelta della pressione di collaudo avverrà in funzione di quella di esercizio P_E , pari al massimo valore di pressione che può verificarsi in asse alla tubazione per il più gravoso funzionamento idraulico dello schema.

La pressione di collaudo dovrà soddisfare i seguenti requisiti:

Durata della prova	Pressione di esercizio	Pressione di collaudo
		il più elevato tra
8 ore	P_E	$P_E + 10 \text{ bar} \div 1,5 P_E$
4 ore	P_E	$P_E + 5 \text{ bar} \div 1,5 P_E$

La pressione di collaudo non deve essere superiore a quella massima prescritta dalle norme applicabili agli accessori idraulici eventualmente ricadenti nella tratta, nonché a quella di calcolo dei dispositivi di ancoraggio.

Schema installazione apparecchiature per il collaudo tubazioni



ART. 26 - ALTRI LAVORI

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





DISCIPLINARE TECNICO DELLE TUBAZIONI E DEI RACCORDI IN PVC-U



INDICE

DISCIPLINARE TECNICO DELLE TUBAZIONI E DEI RACCORDI IN PVC-U

ART. 1 - PREMESSA.....	265
ART. 2 - REQUISITI.....	265
ART. 3 - TOLLERANZE	266
ART. 4 - PROVE DI CONTROLLO E ACCETTAZIONE	267
ART. 5 - GIUNZIONE BICCHIERE/GUARNIZIONE.....	268
ART. 6 - CERTIFICAZIONE DI QUALITA'	269
ART. 7 - MARCATURA DELLE TUBAZIONI	269
ART. 8 - GARANZIE	269
ART. 9 - PEZZI SPECIALI	270
ART. 10 - MOVIMENTAZIONE E TRASPORTO DEI MATERIALI	270
ART. 11 - PRESCRIZIONI PER LA POSA IN OPERA DELLE TUBAZIONI	271
ART. 12 - CONTROLLI E RESPONSABILITA'	272
ART. 13 - PROVE DI PRESSIONE IN OPERA.....	272
ART. 14 - ALTRI LAVORI	273



DISCIPLINARE TECNICO DELLE TUBAZIONI E DEI RACCORDI IN PVC-U

ART. 1 - PREMESSA

Il presente disciplinare costituisce parte integrante dei documenti di appalto per la progettazione esecutiva e la realizzazione delle "Opere per il riutilizzo dei reflui dell'impianto di depurazione di Curcuris in un'area irrigua del comprensorio della Marmilla".

Sono riportate, salvo diverse e più dettagliate specificazioni della normativa vigente, in linea generale le modalità di esecuzione di ogni lavorazione, i requisiti di accettazione dei principali materiali e componenti, le specifiche di prestazione e le modalità di prova.

Le prescrizioni che seguono si riferiscono a tubazioni in PVC-U (Polivinilcloruro non plastificato) destinati al convogliamento di acqua potabile e fluidi alimentari in pressione, conformi alla norma UNI EN 1452-2 e al Decreto Ministeriale n°174 del 6/4/2004 e ss.mm.ii.

ART. 2 - REQUISITI

MATERIE PRIME

La miscela (Blend) dovrà essere costituita principalmente da PVC con la sola aggiunta di fluidificanti, stabilizzanti al Calcio Zinco assolutamente atossici (deve essere garantita l'assoluta assenza di sali di Piombo), cariche inerti ed altri additivi nelle quantità strettamente necessarie a coadiuvare l'estrusione e garantire la stabilità delle caratteristiche del polimero sia in fase di lavorazione sia durante la vita utile del manufatto.

Le caratteristiche del PVC devono rispondere ai requisiti di UNI EN1452-1 e soddisfare la seguente tabella:

- Valore K	65-70
- Peso specifico apparente	0,5-0,6
- Granulometria	> 250 mm 5%max. < 63 mm 5% max.
- VCM residuo	1 ppm max. (1g/kg max.)
- Sostanze volatili	≤ 0,3%

Le caratteristiche del Blend devono rispondere ai requisiti di UNI EN1452-1 e soddisfare la seguente tabella:

- M.R.S. (secondo ISO/TR 9080)	≥25 MPa
- Peso specifico	1,39-1,42 gr/cm ³
- Carico unitario a snervamento	≥ 48 MPa
- Allungamento a snervamento	< 10%
- Modulo di elasticità	> 3.000 MPa
- Coeff. di dilatazione termica lineare	~ 0,07 mm/m°C
- conduttività termica	0,13 kcal/mh°C

Non è ammesso l'utilizzo di:

- plastificanti e/o cariche minerali che possano diminuire le caratteristiche meccaniche ed igieniche del tubo;
- PVC proveniente dalla rigenerazione di polimeri di recupero, anche se selezionati;
- l'impiego di materiale di primo uso estruso, ottenuto cioè dalla molitura di tubi e raccordi già estrusi anche se aventi caratteristiche conformi alla presente specifica;
- sostanze stabilizzanti a base di Piombo.



CARATTERISTICHE MECCANICO-FISICHE

Caratteristiche	Requisiti			Metodi di prova
Resistenza all'urto	T = 0°C - TIR < 10% Conformi al prospetto 6 di UNI EN 1452-2			UNI EN 744
Resistenza alla pressione intera	Nessun cedimento durante la prova 20 °C / 1h / sigma= 42 Mpa 20 °C / 100h / sigma= 35 MPa 60 °C / 1000h / sigma= 12.5 MPa			UNI EN 921
Temperatura di rammollimento Vicat(VST)	≥ 80 °C	Conformi alla UNI EN 727		UNI EN 727
Ritiro longitudinale	≤ 5% Il tubo non deve presentare delaminazione, bolle o rotture.	Temperatura di prova Tempo di immersione per: e ≤ 8 mm e > 8 mm	150 °C 15 min 30 min	UNI EN 743 Metodo A: bagno liquido
		oppure		
		Temperatura di prova Tempo di immersione: e ≤ 8 mm e > 8 mm	150 °C 30 min 60 min	UNI EN 743 Metodo B: in aria
Resistenza al dicloro-metano ad una temperatura specificata	Nessun attacco in alcuna parte della superficie della provetta	Temperatura di prova Tempo di immersione:	15 °C 30 min	UNI EN 580

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

Diametri, spessori e tolleranze

I tubi dovranno avere, i diametri, gli spessori e le tolleranze rispondenti ai valori riportati nella UNI EN 1452 nelle parti:

- Premessa Nazionale pag. II
- Cap 6 - Caratteristiche Geometriche, prospetti 1, 2, 3.

Lunghezze

I tubi devono essere forniti per tutti i De richiesti in barre di lunghezza utile 6 m incluso il bicchiere.

Estremità dei tubi

Ogni tubo dovrà pervenire con l'estremità liscia (codolo) tagliata nettamente e perpendicolare all'asse del tubo stesso con uno smusso esterno di ~ 15°.

ART. 3 - TOLLERANZE

Fatte salve diverse specificazioni progettuali e/o normative più restrittive, relativamente al diametro esterno, allo spessore della tubazione, alle lunghezze delle canne, alle curvature dei pezzi speciali, ai pesi nonché alle



altre caratteristiche dimensionali delle tubazioni, si adotteranno le tolleranze riportate dalla norma UNI EN 1452-2.

ART. 4 - PROVE DI CONTROLLO E ACCETTAZIONE

I controlli e le prove valevoli per l'accettazione dei tubi e dei raccordi; nonché le modalità della loro esecuzione e gli effetti dei loro risultati ai fini dell'accettazione, fatte salve diverse prescrizioni progettuali e/o normative, vengono di seguito specificati.

MODALITÀ DI EFFETTUAZIONE

I controlli e le prove per l'accettazione dei tubi e dei raccordi dovranno, di norma, essere eseguiti in fase di produzione in presenza di uno o più rappresentanti dell'Amministrazione. A tale scopo, l'Amministrazione dovrà essere preavvertita in tempo utile ovvero almeno 15 giorni (quindici) prima dell'inizio della produzione.

Qualora la ditta produttrice dovesse avviare la produzione senza la preventiva comunicazione dalla data di inizio della produzione, l'intera fornitura non potrà essere inviata in cantiere se non dopo l'esecuzione in stabilimento, alla presenza di un rappresentante dell'Amministrazione, di tutti i controlli e le prove previste dal presente disciplinare.

La ditta produttrice dovrà provvedere ai necessari materiali, macchinari di prova, strumenti di controllo nonché al personale necessario. Sono a carico della Ditta aggiudicataria tutte le spese documentabili di trasferta, connesse con la partecipazione degli incaricati dell'Amministrazione ai controlli e alle prove di accettazione.

Qualora l'Amministrazione non invii il proprio rappresentante a presenziare alle operazioni di controllo e prova, la ditta produttrice potrà procedere anche in sua assenza. In tal caso all'Amministrazione dovrà comunque essere fornito, contestualmente alla fornitura dei tubi e dei raccordi, il certificato di collaudo degli stessi rilasciato dal fabbricante, da cui risulti l'esecuzione e l'esito positivo dei controlli e delle prove, effettuati in conformità alle prescrizioni della norma vigente e del presente disciplinare.

L'Amministrazione avrà facoltà di far effettuare da un proprio rappresentante i controlli e le prove di cui sopra anche in periodo successivo a quello di fabbricazione. In tal caso l'intera fornitura sarà suddivisa in singole partite di materiali il più possibile omogenee dal punto di vista sia della forma sia della fabbricazione.

I controlli e le prove valevoli per l'accettazione dei tubi e dei raccordi, nonché le modalità della loro esecuzione vengono di seguito specificati.

Agli effetti dell'esecuzione delle prove la fornitura verrà suddivisa in lotti di 100 pezzi (spezzoni di tubo), ciascuno omogeneo per DN, PN, con l'avvertenza che spezzoni di fornitura in numero maggiore di 60 costituiscono lotto.

L'appartenenza di un tubo ad un determinato lotto deve essere indiscussa e dovrà essere visualizzata mediante marcatura indelebile sulla parete del tubo.

Il singolo lotto viene accettato se il numero dei provini previsti per la sua verifica supera la prova. Se la prova non viene superata anche da uno solo dei provini essa verrà ripetuta su un numero di provini doppio di quello previsto.

Se tutti i provini superano la prova il lotto viene accettato altrimenti il lotto stesso verrà rifiutato.

In particolare, si precisa che i tubi che risultassero fabbricati con materie prime non rispondenti ai requisiti richiesti saranno rifiutati indipendentemente dall'esito delle prove.

Le prove e i controlli da effettuare sui materiali e sui provini costituiti, secondo i casi, da tubi della lunghezza originale o da spezzoni di tubo, vengono di seguito elencati.

CONTROLLI SULLA MATERIA PRIMA

All'atto del ricevimento della materia prima (PVC) sono effettuati da parte del produttore di tubi i seguenti controlli:

- granulometria;
- massa volumica apparente;
- contenuto sostanze volatili;
- valore K;
- assenza di tracce di sali di Piombo.

Sul Blend, ad ogni cambio di formulazione (quando cioè le quantità di uno o più componenti varia oltre le tolleranze previste), vengono effettuate analisi presso laboratori riconosciuti per confermare che il Minimum



Required Strength (M.R.S.) a 50 anni è \square 25 MPa.

CONTROLLI IN FASE DI PRODUZIONE

Durante l'estrusione dei tubi vengono effettuati i seguenti controlli:

- aspetto;
- controllo marcatura;
- diametro medio;
- ovalizzazione media;
- spessore minimo e massimo;
- corretto montaggio bicchieri.

CONTROLLI POST-PRODUZIONE

Al termine o durante la produzione di tubi, prima della spedizione a destino, vengono effettuati i seguenti controlli:

- ritiro a caldo (tensioni interne);
- gelificazione (con cloruro di metilene);
- prova d'urto a 0°C;
- tenuta idraulica dei giunti (vedasi successivo punto 5.);
- assorbimento d'acqua;
- grado Vicat;
- prova a pressione 1h 20°C sigma 42 MPa;
- prova a pressione 1000 h 60°C sigma 12,5 MPa;

FREQUENZA DI ESECUZIONE DEI CONTROLLI

Controlli su materia prima (PVC):

- | | |
|--------------------------------|---------------------------------|
| - Granulometria: | su tutte le forniture |
| - Massa volumica apparente: | su tutte le forniture |
| - Contenuto sostanze volatili: | ad ogni cambio di materia prima |
| - Valore K: | ad ogni cambio di materia prima |
| - Assenza tracce sali Pb: | ad ogni cambio di materia prima |

Controlli in fase di produzione:

- | | |
|------------------------------|-----------------------------------|
| - Aspetto: | 1/4 ore / linea di produzione |
| - Marcatura: | 1/4 ore / per linea di produzione |
| - Diametro medio: | 1/4 ore / per linea di produzione |
| - Ovalizzazione media: | 1/4 ore / per linea di produzione |
| - Spessore minimo e massimo: | 1/4 ore / per linea di produzione |
| - Funzionamento bicchiere: | 1/4 ore / per linea di produzione |

Controlli post-produzione:

- | | |
|--|------------------------------------|
| - Ritiro a caldo (tensioni interne): | 1/ giorno / linea |
| - Gelificazione (con cloruro di metilene): | 1 / giorno / linea |
| - Prova d'urto a 0°C: | 1/ lotto di produzione |
| - Tenuta idraulica dei giunti: | 1/settimana/classe di pressione PN |
| - Assorbimento d'acqua: | 1/ mese |
| - Grado Vicat | 1/ mese |
| - Prova a press. 1h 20°C sigma 42 MPa: | ad ogni avvio |
| - Prova a press. 1000 h 60°C sigma 12,5 MPa: | tutti i diametri / tre anni |

ART. 5 - GIUNZIONE BICCHIERE/GUARNIZIONE

Le guarnizioni dovranno essere assolutamente atossiche secondo le normative cogenti e conformi alla norma UNI EN 681/1. Le giunzioni dovranno essere tali da garantire massima velocità di posa nella massima sicurezza e quindi dovranno essere dotate di:

- guarnizione a battuta esterna il cui corretto posizionamento nel bicchiere sia assicurato da apposito profilo;
- e/o guarnizione elastomerica a labbro e ghiera in acciaio integrata, posizionata a caldo nel bicchiere



direttamente in fabbrica, tale da risultare un corpo unico con la tubazione. (sistema integrato solidale che garantisca inamovibilità della guarnizione nella sede).

La Direzione Lavori si riserva la facoltà di presenziare alle suddette prove, direttamente negli stabilimenti di produzione, qualora il produttore fosse dotato dei laboratori e delle attrezzature necessarie, oppure presso il laboratorio prove, di istituto, ente o società indipendente scelto dal produttore dei tubi conformemente a UNI CEI EN 45011.

CONTROLLI GIUNZIONI BICCHIERE/GUARNIZIONE

Il produttore di tubi deve inoltre documentare per ciascun tipo di guarnizione e per ciascuna classe di pressione (PN) presente nella fornitura, con specifici report di prova, l'avvenuto collaudo dei sistemi di guarnizione su campioni facenti parte i lotti da consegnare, eseguito secondo:

- UNI EN ISO 13844 Guarnizioni elastomeriche per giunti a bicchiere per l'uso con tubi di PVC-U – Metodo di prova per la tenuta a pressioni negative;
- UNI EN ISO 13845 Guarnizioni elastomeriche per giunti a bicchiere per l'uso con tubi di PVC-U – Metodo di prova per la tenuta alla pressione interna con deflessione angolare del giunto.

ART. 6 - CERTIFICAZIONE DI QUALITA'

Se previsto dagli elaborati progettuali, il fornitore dovrà essere in possesso di Certificato di Conformità UNI EN ISO 9000 rilasciato da Ente o Istituto riconosciuto e accreditato Sincert e in possesso di Certificato di Conformità di prodotto rilasciato secondo UNI CEI EN 45011 da Ente o Istituto riconosciuto e accreditato Sincert, attestante la conformità dei tubi alla norma UNI EN 1452 e l'idoneità al trasporto di liquidi alimentari per l'intera gamma fornita. All'atto della fornitura deve essere documentato attraverso i relativi report di prova l'avvenuto controllo/collaudo dei requisiti ai punti precedenti della presente specifica.

ART. 7 - MARCATURA DELLE TUBAZIONI

La marcatura minima su ogni metro di tubo sarà indelebile e riporterà i seguenti dati:

- nominativo del produttore e/o nome commerciale del prodotto;
- rispondenza alla norma di riferimento UNI EN 1452;
- Marchio di Qualità del prodotto;
- materia prima (PVC-U);
- dicitura "per alimenti";
- diametro esterno del tubo X spessore;
- pressione nominale (PN) e SDR e/o serie (S...);
- giorno, mese, anno e turno di produzione;
- numero della linea di estrusione;
- numero lotto di produzione;
- numero turno di produzione.

Potranno essere concordate, a giudizio insindacabile dell'Amministrazione, eventuali altre indicazioni delle caratteristiche principali, da riportare a vernice.

Per quanto riguarda la movimentazione, il trasporto e lo stoccaggio dei materiali facenti parte della fornitura nonché per tutto quanto non espressamente citato dal presente disciplinare si rimanda integralmente agli altri elaborati progettuali nonché alla normativa vigente.

ART. 8 - GARANZIE

Il produttore, all'atto della consegna, allegnerà ai documenti di trasporto una dichiarazione di conformità e copia dei certificati e delle registrazioni degli esiti dei test, relativi alle materie prime impiegate e ai tubi oggetto della fornitura, che ne attestino la rispondenza alle prescrizioni sopra esposte ed in particolare la rispondenza dei tubi e dei pezzi speciali alle norme UNI EN 1452 nonché la rispondenza al Decreto Ministeriale del Ministero della Salute n° 174 del 06.04.04 e ss.mm.ii.



L'Amministrazione committente si riserva di far eseguire, a suo insindacabile giudizio, a spese del fornitore e presso laboratori esterni, analisi di conformità dei materiali facenti parte della fornitura.

ART. 9 - PEZZI SPECIALI

I pezzi speciali (curve, diramazioni, raccordi, ecc.) in PVC, dovranno assicurare le stesse prestazioni garantite dal tubo. La configurazione geometrica dei pezzi speciali corrisponderà: per gli spessori ai calcoli di dimensionamento, per i diametri di estremità a quelli dei tubi di corrispondente diametro nominale. I giunti saranno i medesimi dei tubi e/o con saldature di testa.

ART. 10 - MOVIMENTAZIONE E TRASPORTO DEI MATERIALI

Per la movimentazione ed il trasporto dei tubi dovranno essere messi in atto tutti quei procedimenti idonei a far sì che questi giungano alla consegna perfettamente integri. L'eventuale deterioramento dei tubi, constatato all'atto della consegna, implica la contestazione del materiale difettoso. I pezzi contestati resteranno a disposizione del fornitore, le riparazioni ed i controlli saranno a suo carico. Per il carico, il trasporto e lo scarico, nonché l'accatastamento dei tubi e l'immagazzinamento dei pezzi speciali si deve fare riferimento alle prescrizioni del D.M. 12.12.1985 (e successive modifiche e integrazioni) del documento.

TRASPORTO DEI TUBI

Nel trasporto dei tubi i piani di appoggio devono essere privi di asperità.

Bisogna sostenere, inoltre, i tubi per tutta la loro lunghezza per evitare di danneggiare le estremità a causa delle vibrazioni. Le imbracature per il fissaggio del carico possono essere realizzate con funi o con bande di canapa, nylon o similari, adottando gli opportuni accorgimenti in modo che i tubi non vengano danneggiati.

CARICO, SCARICO E MOVIMENTAZIONE

Se il carico e scarico dai mezzi di trasporto e, comunque, la movimentazione vengono effettuati con gru o col braccio di un escavatore, i tubi devono essere sollevati nella zona centrale con un bilancino di ampiezza pari almeno a 3 metri.

Se queste operazioni vengono effettuate manualmente, è da evitare in ogni modo di far strisciare i tubi sulle sponde del mezzo di trasporto o, comunque, su oggetti duri ed aguzzi.

Il responsabile del cantiere deve controllare tutte le operazioni di scarico per assicurarne la regolarità.

Ogni prodotto danneggiato sarà identificato con la dicitura "da non usare" e segregato in apposita zona.

Il responsabile stesso dovrà comunicare, al più presto, l'esistenza del prodotto danneggiato al Direttore dei Lavori del Committente il quale prenderà gli opportuni provvedimenti a suo insindacabile giudizio.

ACCATASTAMENTO DEI TUBI

La soluzione ottimale di accatastamento tubi è realizzata con gabbie di legno o in altro materiale, in grado di resistere al peso del bancale sovrastante. Tale operazione deve essere svolta con la massima cura, specialmente nei confronti dell'allineamento dei bancali stessi. Nell'accatastamento il piano d'appoggio deve essere livellato, esente da asperità e, soprattutto, da pietre appuntite.

CONSERVAZIONE DEI MATERIALI

E' indispensabile predisporre le misure necessarie affinché, in caso di stoccaggio non breve, siano disponibili locali riparati dalle radiazioni solari per lo stoccaggio dei tubi di PVC-U e dei raccordi plastici, allo scopo di evitare il rischio di degradazione dei polimeri, con decadimento delle proprietà fisico - chimico - meccaniche dei materiali.

I raccordi possono essere imballati in differenti modi, in base alla forma, dimensione e tipo di trasporto; se forniti sfusi, si deve aver cura di non ammucchiarli disordinatamente, evitando urti fra loro e con altri materiali pesanti.

In ogni caso è da evitare la vicinanza di fonti di calore e la diretta incidenza di radiazioni solari, fino all'atto del loro impiego.

Analoghe indicazioni valgono per la conservazione dei lubrificanti.

**ART. 11 - PRESCRIZIONI PER LA POSA IN OPERA DELLE TUBAZIONI**

A titolo esemplificativo, ma non esaustivo, di seguito si riportano alcune principali prescrizioni relative alla posa in opera delle tubazioni in PVC, fermo restando che, per le specifiche istruzioni e per i dettagli dimensionali, si rimanda agli elaborati progettuali.

L'appaltatore, ovvero per suo tramite il produttore di tubi, dovrà fornire a sua cura e spese tutta l'assistenza e le istruzioni necessarie per garantire la perfetta posa delle tubazioni.

PRESCRIZIONI PARTICOLARI PER LA COSTRUZIONE DELLA TRINCEA**Sottoscavo**

In corrispondenza di terreni "mobili", organici, o con variazioni di consistenza in funzione dell'umidità presente, l'Appaltatore dovrà provvedere, a tutta sua cura e spese, ad un ulteriore scavo ed alla bonifica della zona interessata.

Radici - Acque di infiltrazione e di falda

Si dovranno eliminare integralmente, sia all'interno dello scavo sia negli immediati dintorni, eventuali radici il cui successivo sviluppo potrebbe danneggiare le condotte.

Dove esisteranno condizioni di infiltrazione di acqua, sia straordinarie che correnti, sul fondo della trincea, tali da rendere lo stesso fondo pericolosamente "mobile", quest'acqua sarà rimossa in modo conveniente fino alla fine dell'installazione e del riempimento della trincea.

In presenza di acque di falda o sorgive che possono determinare una instabilità del terreno di posa e dei manufatti in muratura, l'Appaltatore provvederà, a tutta sua cura e spese, al consolidamento del terreno circostante con opere di drenaggio che agiscano sotto il livello dello scavo, in modo da evitare, in definitiva, che l'acqua di falda possa provocare spostamenti del materiale di rinterro della condotta.

Larghezza della trincea

La larghezza della trincea dovrà essere quella necessaria a garantire il modulo di reazione del terreno assunto nei calcoli di verifica all'interramento e a permettere la connessione dei tubi nello scavo e la compattazione del riempimento ai lati della tubazione; comunque la larghezza dello scavo non dovrà essere inferiore a quella indicata negli allegati di progetto.

Nicchie sottostanti i giunti

Nel caso di tubazioni giuntate nello scavo, dovranno essere eseguite al di sotto delle giunzioni nicchie per permettere l'appropriato metodo di assemblaggio dei giunti e prevenire carichi sugli stessi da parte dei tubi.

Una volta eseguita la connessione le nicchie saranno accuratamente riempite con materiale di riempimento in modo da garantire un appoggio continuo all'intera lunghezza della tubazione.

PRECAUZIONI PARTICOLARI PER LA MESSA IN OPERA**Letto di posa**

La natura del fondo della trincea o, più in generale, del terreno in cui la tubazione troverà il suo appoggio, dovrà avere resistenza uniforme e tale da escludere ogni possibilità di cedimenti differenziali tali da pregiudicare la stabilità e l'integrità dell'area di scavo e dei ripristini stradali. Il fondo della trincea sarà livellato e liberato da ciottoli, pietrame ed eventuali altri materiali che impediscono il perfetto livellamento.

Ultimato lo scavo si procederà alla realizzazione del letto di posa, formato con sabbia, o pietrischetto, privo di spigoli vivi, della pezzatura massima di 20 mm.

Posa, rinfianco e ricoprimento della tubazione

Dovrà essere posta una certa attenzione nella manipolazione dei tubi in modo da prevenire eventuali danni. Ciascun tubo sarà accuratamente ispezionato prima della posa in opera.

Una volta installato nella trincea il tubo potrà essere deflesso nella giunzione fino alla massima angolazione consentita dalle specifiche relative alle caratteristiche delle giunzioni.

Dove sono prevedibili assestamenti differenziati e dove la tubazione entra in una struttura o in blocchi di ancoraggio, dovranno essere previsti tutti gli accorgimenti volti ad evitare il danneggiamento della tubazione a causa del taglio generato dal cedimento stesso.

A tal fine si potrà provvedere all'inserzione di una idonea protezione in gomma tra tubo e blocco ed a sagomare e rinforzare opportunamente il letto di posa nella zona interessata.

Il tubo sarà adagiato nella trincea, così che questa lo sostenga uniformemente per la sua intera lunghezza. Il rinfianco ed il ricoprimento fino ad almeno 10 cm sopra la generatrice superiore dei tubi sarà realizzato in misto cementato dosato a 70 kg/mc, salvo diverse indicazioni riportate negli elaborati di progetto.

**PRECAUZIONI PARTICOLARI NELLA PROCEDURA DI RINTERRO**

Il rinterro deve essere eseguito utilizzando, se idoneo, il terreno risultante dagli scavi avente le caratteristiche corrispondenti a quelle riportate negli allegati di progetto opportunamente compattato per strati di spessore di cm 25.

Negli attraversamenti di strade il riempimento sopra la tubazione fino alla superficie libera verrà anch'esso compattato e la tubazione verrà protetta con idonei provvedimenti salvo quanto riportato negli allegati di progetto.

In caso di scavi realizzati in terreno agricolo, il rinterro dovrà essere effettuato utilizzando, per lo strato superiore e per le successive ricariche, terra di coltura preliminarmente accantonata a cura e spese dell'appaltatore, ripristinando la situazione preesistente all'esecuzione dei lavori.

ART. 12 - CONTROLLI E RESPONSABILITA'

I rinterri le massicciate e le pavimentazioni stradali ripristinate dovranno essere costantemente controllate dall'Impresa che, quando ne risultasse la necessità, dovrà procedere immediatamente alla ricarica degli stessi con materiale adatto, e ciò fino al conseguimento del collaudo.

Se gli scavi fossero avvenuti in terreno coltivo, il rinterro dovrà essere effettuato utilizzando, per lo strato superiore e per le successive ricariche, terra di coltura.

L'impresa, anche quando avesse rispettato le norme del presente punto, rimarrà unica responsabile di ogni conseguenza alla viabilità ed alla sicurezza.

ART. 13 - PROVE DI PRESSIONE IN OPERA

Tutti gli oneri derivanti dall'esecuzione delle prove di pressione in opera sono compresi e compensati con i prezzi d'elenco per posa delle tubazioni. Per le disposizioni in merito si rimanda integralmente agli elaborati progettuali ed in particolare al "Capitolato speciale d'appalto – parte prima". Se non diversamente disposto dagli allegati di cui sopra si applicheranno le specifiche di seguito riportate.

Le prove di pressione in opera della tubazione verranno fatte per tratte lunghe normalmente intorno ai 500 metri. Nel punto più depresso della tratta verrà applicato un manometro registratore idoneo alla lettura della mezza atmosfera (0.5 bar).

La pressione sarà applicata gradualmente fino a raggiungere la pressione di esercizio (Pe) ricavabile dalla quota piezometrica della condotta e mantenuta per 12 ore. Il valore della pressione verrà poi incrementato sempre gradualmente fino al valore della pressione di prova in opera (Pp).

Le prove da eseguirsi in ogni tratto saranno due:

PRIMA PROVA: a giunti scoperti e condotta seminterrata;

SECONDA PROVA: a rinterro totalmente eseguito.

La prima prova avrà una durata di 12 ore e si svolgerà ad una pressione di prova (Pp) pari, nel punto più depresso della tratta a: $Pp = 1,5 * Pe$ (con la limitazione: $Pe + 3 \text{ bar} < Pp < Pe + 8 \text{ bar}$).

Durante la prova verranno effettuate ad intervalli regolari non superiori alle tre ore le letture del manometro e le ispezioni lungo la condotta.

La prova sarà ritenuta positiva se al termine di ciascun periodo il valore della pressione sarà mantenuto, senza necessità di un ulteriore pompaggio, al valore della pressione iniziale così come riscontrabile dal manometro registratore, salvo soltanto le oscillazioni dovute a variazioni termiche.

Eseguita la prima prova con esito favorevole, si procederà al rinterro della condotta e alla seconda prova che avrà una durata di 4 ore e si svolgerà ad una pressione di prova (Pp) pari, nel punto più depresso della tratta, alla pressione di esercizio (Pe): $Pp = Pe$.

Durante la prova verranno effettuate ad intervalli regolari letture del manometro e le ispezioni lungo la condotta.

La prova sarà ritenuta positiva se al termine di ciascun periodo il valore della pressione sarà mantenuto, senza necessità di un ulteriore pompaggio, al valore della pressione iniziale così come riscontrabile dal



manometro registratore, salvo soltanto le oscillazioni dovute a variazioni termiche.

ART. 14 - ALTRI LAVORI

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