

## DESCRIZIONE INTERVENTO:

COMUNE DI VENDROGNO

COMUNE DI BELLANO



## COLLETTAMENTO A DEPURAZIONE LOCALITA' NOCENO

## COMMITTENTE:



**Lario Reti Holding S.p.A.**  
GESTORE SERVIZIO IDRICO INTEGRATO

## RESPONSABILE DI PROCEDIMENTO

ing. Roberto Groppe

Settori:  
Idrico e ambientale

Tel. + 39 0341 359.120

E-mail: m.rusconi@lario.it

## STUDIO DI PROGETTAZIONE:



LARIO RETI HOLDING

DIVISIONE INGEGNERIA - PROGETTAZIONE INVESTIMENTI

Lecco Via Fiandra 13, 23900 (LC)

Tel. + 39 0341 359.111

Pec: ingegneria@lario.it

## PROGETTISTA

ing. Marco Rusconi

DOTT. ING.

RUSCONI MARCO

LAUREA SPECIALISTICA - SEZIONE A  
SETTORI: A - B - C

Tel. + 39 0341 359.120

E-mail: m.rusconi@lario.it

## FASE PROGETTUALE:

PROGETTO DEFINITIVO

## COLLABORATORI:

ing. Giacomo Messa

ing. Dennis Redolfi

## ALLEGATO:

## NUMERO:

T3

## SCALA:

- DISCIPLINARE TECNICO

REDATTO	DATA	VERIFICATO	DATA	APPROVATO	DATA
GM	Dicembre 2019	MR	Dicembre 2019	MR	Dicembre 2019
REVISIONE N.	DESCRIZIONE:				DATA

NUMERO INTERVENTO:	MSP 2016-057	CODICE PROGETTO:	AB06	COMMESSA :	46747
--------------------	--------------	------------------	------	------------	-------

<b>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PER I LAVORI DI:</b>	
<div style="background-color: #D3D3D3; padding: 10px; margin: 10px auto; width: 80%;"> <b>COMUNE DI VENDROGNO – COMUNE DI BELLANO: COLLETTAMENTO A DEPURAZIONE LOC. NOCENO</b> </div>	
CUP: <span style="border-bottom: 1px solid black; display: inline-block; width: 200px;"></span>	CIG: <span style="border-bottom: 1px solid black; display: inline-block; width: 200px;"></span>

<b>DISCIPLINARE TECNICO</b> Specificazione delle prescrizioni tecniche
---

*Il responsabile del servizio*

*Il progettista*

*Il responsabile del procedimento*

1.1	18/12/2018	revisione	S. Maiocchi	S. Maiocchi	M. Murari
1.0	17/09/2018	Emissione LRH	S. Maiocchi	S. Maiocchi	M. Murari

 <b>LARIO RETI HOLDING</b> la tua acqua, la nostra passione	<b>DISCIPLINARE TECNICO</b>	<b>D.TEC</b>
		Rev. 1.1
		Pag. 2/45

Rev.	Data	Descrizione modifica	Redazione	Verifica	Approvazione Emissione
------	------	----------------------	-----------	----------	---------------------------

<b>CAPO 1 - SCAVI E RINTERRI .....</b>	<b>5</b>
ARTICOLO 1 – SCAVI E RINTERRI – NORME GENERALI .....	5
ARTICOLO 2 – CLASSIFICAZIONE DEGLI SCAVI .....	6
ARTICOLO 3 – SCAVI DI SBANCAMENTO .....	6
ARTICOLO 4 – SCAVI A SEZIONE OBBLIGATA .....	6
ARTICOLO 5 – SCAVI PER POSA TUBAZIONI .....	7
ARTICOLO 6 - DEMOLIZIONI .....	7
<b>CAPO 2 - LAVORI EDILI .....</b>	<b>8</b>
ARTICOLO 1 – NORME GENERALI .....	8
ARTICOLO 2 – ONERI A CARICO DELL' APPALTATORE .....	8
ARTICOLO 3 – CONGLOMERATO CEMENTIZIO SEMPLICE O ARMATO .....	8
ARTICOLO 4 – ACCIAI PER CEMENTO ARMATO .....	10
ARTICOLO 5 – PARATIE E DIAFRAMMI .....	10
ARTICOLO 6 – MURATURE IN GENERE .....	11
ARTICOLO 7 – INTONACI NORMALI E SPECIALI – RASATURE A GESSO .....	12
ARTICOLO 8 – SOTTOFONDI, MASSETTI E PAVIMENTI RUSTICI .....	12
ARTICOLO 9 – ISOLAMENTI, IMPERMEABILIZZAZIONI, MANTI DI COPERTURA, RIVESTIMENTI, SIGILLATURE .....	13
ARTICOLO 10 – SERRAMENTI ESTERNI IN GENERE .....	15
ARTICOLO 11 – OPERE IN METALLO IN GENERE .....	15
ARTICOLO 12 – TINTEGGIATURE E VERNICIATURE .....	15
ARTICOLO 13 – ONERI COMPRESI NEL PREZZO DI CONTRATTO .....	16
<b>CAPO 3 - OPERE DI PAVIMENTAZIONE E SISTEMAZIONE ESTERNA .....</b>	<b>17</b>
ARTICOLO 1 – ONERI A CARICO DELL' APPALTATORE .....	17
ARTICOLO 2 – ROTTURE DELLE PAVIMENTAZIONI STRADALI .....	17
ARTICOLO 3 - MASSICCIAIA .....	17
ARTICOLO 4 – BASI E RISAGOMATURE IN CONGLOMERATO BITUMINOSO .....	18
ARTICOLO 5 – STRATI DI COLLEGAMENTO (BINDER) E DI USURA .....	19
ARTICOLO 6 – OSSERVANZA DELLE PRESCRIZIONI .....	22
ARTICOLO 7 – RIPORTI E RILEVATI .....	22
ARTICOLO 8 – CLASSIFICAZIONE DEI RIPORTI .....	22
ARTICOLO 9 - MATERIALI .....	23
ARTICOLO 10 – ESECUZIONE DEI LAVORI .....	23
ARTICOLO 11 – PRESCRIZIONI PARTICOLARI .....	24
ARTICOLO 12 – TESSUTO GEOTESSILE .....	24
<b>CAPO 4 - TUBI, CANALI, MANUFATTI ED ACCESSORI - CONDIZIONI DI FORNITURA .....</b>	<b>25</b>
ARTICOLO 1 - NORMATIVA .....	25
ARTICOLO 2 – ONERI PARTICOLARI A CARICO DELL' APPALTATORE .....	25
ARTICOLO 3 – TUBI IN ACCIAIO .....	25
ARTICOLO 4 – TUBI E PEZZI SPECIALI IN POLIETILENE AD ALTA DENSITÀ .....	29
ARTICOLO 5 – TUBAZIONI E PEZZI SPECIALI IN CLORURO DI POLIVINILE (PVC) .....	29
ARTICOLO 6 – TUBAZIONI E PEZZI SPECIALI IN GRES CERAMICO .....	31
ARTICOLO 7 – TUBI IN CEMENTO ARMATO CON GIUNZIONE A BICCHIERE .....	32
ARTICOLO 8 – MANUFATTI IN CALCESTRUZZO .....	33
ARTICOLO 9 – CHIUSINI E GRIGLIE A CADITOIA IN GHISA .....	34
ARTICOLO 10 – CHIUSINI PER SARACINESCHE INTERRATE .....	35
<b>CAPO 5 - POSA TUBI, PEZZI SPECIALI E MANUFATTI PER FOGNATURA E AQUEDOTTO .....</b>	<b>36</b>
ARTICOLO 1 - GENERALITÀ .....	36
ARTICOLO 2 – POSA DELLE TUBAZIONI IN ACCIAIO .....	36
ARTICOLO 3 – POSA IN OPERA DELLE TUBAZIONI IN POLIETILENE AD ALTA DENSITÀ .....	37
ARTICOLO 4 – POSA IN OPERA DELLE TUBAZIONI IN P.V.C. ....	38

 <b>LARIO RETI HOLDING</b> la tua acqua, la nostra passione	<b>DISCIPLINARE TECNICO</b>	<b>D.TEC</b>
		Rev. 1.1
		Pag. 4/45

ARTICOLO 5 – POSA IN OPERA DI TUBI IN GRÉS .....	39
ARTICOLO 6 – POSA IN OPERA DI TUBI IN CALCESTRUZZO CON GIUNZIONE A BICCHIERE .....	39
ARTICOLO 7 – ONERI COMPRESI NEI PREZZI DI POSA DELLE TUBAZIONI.....	39
ARTICOLO 8 – MANUFATTI ACCESSORI .....	40
ARTICOLO 9 – COLLAUDO DELLE FOGNATURE .....	40

## **CAPO 6 - APPARECCHIATURE IDRAULICHE ..... 42**

ARTICOLO 1 – ONERI PARTICOLARI A CARICO DELL' APPALTATORE .....	42
ARTICOLO 2 – APPARECCHIATURE IDRAULICHE, SARACINESCHE, VALVOLE .....	42

## **CAPO 7 - LAVORI SPECIALI ..... 44**

ARTICOLO 1 – ISPEZIONE TELEVISIVA DI CONDOTTI FOGNARI .....	44
ARTICOLO 2 – ONERI A CARICO DELL' APPALTATORE .....	45

## **CAPO 1 - SCAVI E RINTERRI**

### **Articolo 1 – Scavi e rinterrì – Norme generali**

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei lavori.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando, oltre che totalmente responsabile di eventuali danni alle persone e alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

Gli scavi dovranno, quando occorra, essere solidamente puntellati e sbatacchiati con robuste armature, in modo da garantire contro ogni pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle opere di progetto, attenendosi alle prescrizioni del capitolo III del D.P.R. 07.01.1956 n°164.

In ogni caso per gli scavi in sezione con profondità superiore a m.1,50, dove non sia stata ritenuta necessaria l'armatura a cassero chiuso, è previsto l'uso di un robusto impalcato mobile a protezione degli operai addetti alla rifinitura degli scavi ed alla posa dei manufatti sul fondo degli stessi.

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

Riguardo alla lunghezza delle tratte da scavare, l'Appaltatore dovrà uniformarsi alle prescrizioni della Direzione Lavori, senza che ciò possa costituire titolo a speciale compenso.

Qualora debbano eseguirsi scavi in prossimità di edifici o comunque di manufatti, per cui siano possibili franamenti pericolosi, l'Appaltatore dovrà praticare opportuni assaggi integrati se necessario da idonei sondaggi, per accertare il loro grado di stabilità e mettere in atto tutte le previdenze necessarie rimanendo egli responsabile di ogni danno arrecato a cose o persone in dipendenza di tali lavori, ritenendosi tali oneri compensati nei prezzi di appalto.

Analoghe cautele e le medesime responsabilità varranno per l'Appaltatore tutte le volte che i lavori saranno compiuti in presenza dei servizi disposti nel sottosuolo (cavi elettrici, gas, telefono, ecc..).

Qualora qualche fabbricato o manufatto presenti lesioni od induca a prevederne la formazione in seguito ai lavori, sarà obbligo dell'Appaltatore, a totale suo carico, redigere lo stato di consistenza in contraddittorio con le proprietà interessate, corredandolo di idonea documentazione fotografica ed installando, all'occorrenza precisi riferimenti o spie.

Qualora il fondo dello scavo non dia sufficiente affidamento di stabilità o consistenza, l'Appaltatore dovrà informare subito la Direzione Lavori, perché possa prendere gli opportuni provvedimenti.

Quando è previsto lo scavo in sede stradale o a lato della stessa l'Appaltatore dovrà procedere alla formazione degli scavi per tratti sufficientemente brevi, disponendo e concentrando i mezzi d'opera in modo da rendere minimo, per ogni singolo tratto, il tempo in cui lo scavo rimarrà aperto. In particolare nei punti pericolosi ogni sera dovranno essere richiusi gli scavi rimasti aperti per il mancato completamento dei lavori; durante tali lavori dovrà a sua cura e spese predisporre e mantenere la segnaletica stradale del tipo e nella quantità necessaria per garantire la sicurezza della viabilità.

Nei prezzi di elenco e per quanto riguarda tutti i tipi di scavi sono compresi gli oneri e le spese per:

- Tutta la necessaria assistenza manuale alle operazioni di scavo effettuate con mezzi meccanici.
- Il taglio degli alberi, l'estirpazione di ceppi e radici, il carico, trasporto e la consegna del legname ricavato nei posti indicati dall'Ente Appaltante, suddiviso in catasti relative ai singoli mappali.
- Le sbadacchiature e puntellazioni per evitare qualunque franamento e smottamento anche in conseguenza di eventi meteorologici avversi.
- Le opere per deviare tutte le acque scorrenti alla superficie del terreno o sul fondo degli scavi.
- Le maggiori difficoltà ed oneri dovuti ad opere di aggettamento.
- L'accatastamento del materiale a bordo scavo, nell'ambito del cantiere o in area a prestito reperita a carico dell'Appaltatore, separando lo strato superficiale, da riutilizzare per il ripristino del piano coltivo, da quello sottostante destinato al rinterro o al trasporto alle PP.DD., la successiva ripresa, il rinterro e lo spandimento per il ripristino del piano coltivo, ove preesistente o richiesto.
- Il carico, trasporto e lo scarico del materiale eccedente alle PP.DD. Compresi gli oneri di discarica.



- Ogni onere per la profilatura delle scarpate e la formazione del piano finale secondo le indicazioni di progetto.
- Il puntellamento, il mantenimento in esercizio, l'eventuale spostamento ed il ripristino dei sottoservizi incontrati.

## **Articolo 2 – Classificazione degli scavi**

In base alle condizioni litostratigrafiche dei terreni da scavare, gli scavi sono classificati come di seguito riportato.

### **a) scavi in terra**

Per scavo in terra si intende quello, sia di sbancamento che a sezione obbligata, eseguito in terreno costituito da materiale non cementato, anche in presenza di trovanti purché non superiori a 0,5 mc. Cadauno.

Le quantità di scavo relativo ai soli trovanti di cubatura superiore a mc. 0,5 saranno considerate come gli scavi in seguito descritti.

### **b) scavi in roccia tenera**

Per scavo in roccia "tenera" si intende quello scavo, sia di sbancamento che a sezione obbligata eseguito in rocce tenere o dure ma con grado di fessurazione elevato, aggredibili direttamente con mezzi meccanici di adeguato tipo o potenza, con l'uso eventuale di ripper.

Sono pure classificati scavi in roccia tenera quelli eseguiti in materiale di compattezza tale da richiedere localmente l'uso di esplosivo o di martello demolitore onde permetterne la rimozione successiva con mezzi meccanici di cui sopra.

### **c) scavi in roccia dura**

Per scavo in roccia "dura" si intende quello scavo, sia di sbancamento che a sezione obbligata eseguito in rocce compatte aggredibili esclusivamente e totalmente con l'uso di esplosivo e/o martello demolitore.

### **d) scavi in presenza d'acqua**

Sono considerati scavi in presenza d'acqua quelli, sia di sbancamento che a sezione obbligata, qualora l'altezza dell'acqua presente, di origine freatica o di infiltrazione, superi i cm 10 dal piano di fondo scavo. Non saranno considerati scavi in acqua quelli che dovessero allagarsi in seguito a taglio di fossi o canali.

## **Articolo 3 – Scavi di sbancamento**

Per scavi di sbancamento, si intendono quelli occorrenti per lo spianamento e la sistemazione del terreno secondo determinate sagome, per la formazione di piazzali, trincee stradali, la formazione di ribassi per successivi scavi a sezione obbligata e per dar posto alla edificazione, il lato minimo del fondo sbancamento deve superare i m 5,00.

Per gli scavi di sbancamento, oltre agli oneri ed alle spese indicati nell'Art. 1, sono compresi nel prezzo contrattuale i seguenti oneri:

- Esecuzione delle rampe di accesso al piano di scavo;
- Rinterro del materiale necessario con la necessaria assistenza manuale;
- Il carico, trasporto e scarico del terreno di coltivo e della mista sottostante eccedente gli usi di cantiere e gli eventuali riutilizzi in loco, in area a prestito indicata dall'Ente Appaltante, in cumuli distinti per coltivo e mista;
- Il carico, trasporto e scarico degli eventuali materiali argillosi o limosi a pubblica discarica compresi i relativi corrispettivi per lo smaltimento;

## **Articolo 4 – Scavi a sezione obbligata**

Per scavi a sezione obbligata, si intendono quelli necessari per fare posto alle fondazioni di manufatti, alla posa di tubazioni con forma e andamento definiti, sotto il piano del terreno naturale o raggiunto mediante uno scavo generale di sbancamento.

Qualunque sia la natura del terreno, gli scavi a sezione obbligata dovranno essere spinti fino alla profondità di progetto o a quella che dalla Direzione Lavori verrà ordinata, all'atto della esecuzione dello scavo. Gli scavi dovranno essere condotti in modo da non sconnettere il materiale di fondo.

Qualora, data la natura del terreno e la profondità di scavo, le normali sbadacchiature non si dimostrassero sufficienti, si dovrà procedere alla totale armatura delle pareti di scavo, limitatamente alle zone che ne richiederanno l'impiego.

Il materiale scavato potrà essere utilizzato per i successivi rinterri, comunque secondo gli elaborati di progetto ed in accordo con la Direzione Lavori.

Maggiori approfondimenti degli scavi, non concordati con la Direzione Lavori, dovranno a cura e spese dell'Appaltatore, essere riempiti con calcestruzzo dosato a 150 kg/mc o con altro materiale prescritto dalla Direzione Lavori, che eviti cedimenti successivi sotto carico.

Non si deve procedere all'inizio di altre opere immediatamente seguenti agli scavi, se prima non sia stata verificata la corrispondenza delle sezioni eseguite con quelle di progetto e non siano state valutate le caratteristiche geotecniche del terreno su cui debbono insistere ulteriormente altre opere. Il fondo scavo deve essere consegnato a perfetto piano ed alla esatta quota di progetto.

#### **Articolo 5 – Scavi per posa tubazioni**

Qualora durante gli scavi fossero rinvenuti manufatti o canalizzazioni, l'Appaltatore dovrà, a sua cura e spese, con idonei dispositivi fare quanto necessario perché le opere stesse restino nella loro primitiva posizione e non siano in nessun modo danneggiate direttamente o indirettamente dai lavori in corso.

Dovrà inoltre avvertire immediatamente l'Amministrazione competente e la Direzione Lavori segnalando le caratteristiche e la posizione di quanto trovato e di quanto fatto per la salvaguardia dell'opera.

Tutte le volte che nell'esecuzione dei lavori si incontreranno tubazioni o cunicoli, cavi elettrici, telegrafici e telefonici o altri ostacoli, l'Appaltatore ha l'obbligo di darne avviso immediato alla Direzione Lavori allegando monografia di rilievo in modo che la stessa, a ragion veduta, possa dare le opportune disposizioni in merito.

Resta comunque stabilito che l'Appaltatore è responsabile di ogni e qualsiasi danno possa derivare dai lavori a dette opere di sottosuolo, ovvero dei danni che dovessero venire arrecati a terzi o alle opere costruite a seguito di manomissioni o danneggiamenti di canalizzazioni interessate dai lavori.

L'eventuale riparazione di opere o canalizzazioni danneggiate e i danni conseguenti sono a totale carico dell'Appaltatore.

#### **Articolo 6 - Demolizioni**

Ove sia necessario, l'Impresa è obbligata ad accertare con la massima cura la struttura ed ogni elemento che deve essere demolito sia nel suo complesso, sia nei particolari in modo da conoscerne la natura, lo stato di conservazione e le tecniche costruttive.

L'Impresa potrà intraprendere le demolizioni con mezzi che crederà più opportuni previa approvazione della Direzione Lavori e in ogni caso in ottemperanza al D.lgs 81/08 e s.m.i, in particolare TITOLO IV sez. VIII "DEMOLIZIONI".

In ogni caso l'Impresa esonera nel modo più ampio ed esplicito da ogni responsabilità civile e penale, conseguente e dipendente dall'esecuzione dei lavori di demolizione sia l'Amministrazione Appaltante che i suoi Organi di direzione, assistenza e sorveglianza.

Per quanto riguarda il personale e gli attrezzi l'Impresa dovrà osservare le seguenti prescrizioni:

- a) il personale addetto alle opere di demolizione dovrà avere preparazione e pratica specifiche, sia per l'esecuzione materiale dei lavori, che per la individuazione immediata di condizioni di pericolo;
- b) l'attività del personale impiegato dovrà essere sottoposta all'autorità di un dirigente; ogni gruppo di dieci persone dovrà essere guidato e sorvegliato da un caposquadra;
- c) i materiali ed ogni altro attrezzo che agisca per urto non dovranno essere impiegati qualora la stabilità delle strutture non lo consentisse;
- d) si preferiranno mezzi di demolizione a percussione montati su bracci di escavatori o gru semoventi.



## **CAPO 2 - LAVORI EDILI**

### **Articolo 1 – Norme generali**

Oltre alle norme richiamate all'art. 1 del Capitolo Secondo, l'Appaltatore dovrà agire nel pieno rispetto della normativa in vigore, con particolare riferimento ai seguenti Decreti e loro successive integrazioni:

- Legge 05.11.1971 n°1086 integrata dal D.M. 26.03.1980 "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica";
- Circolare LL.PP. 31.10.1986, n°27996 "Istruzione relative alle norme tecniche per l'esecuzione delle opere in c.a. normale e precompresso e per le strutture metalliche, di cui al D.M. 27.07.1985";
- D.M. LL.PP. 20.11.1987 "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento";
- D.M. LL.PP. 14.02.1992 "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche";
- D.M. LL.PP. 09.01.1996 "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche";
- D.M. LL.PP. 16.01.1996 "Norme tecniche relative ai Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi";
- D.M.14/01/2008 recante "Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni";
- D.lgs 81/08 come modificato dal D.lgs. 106/2009.

### **Articolo 2 – Oneri a carico dell'appaltatore**

L'Appaltatore, a sua cura e spese dovrà:

- Predisporre la documentazione necessaria e la relativa denuncia all'Amministrazione Comunale competente per territorio.
- Predisporre i campioni dei materiali usati e sottoporli alle prescritte prove di resistenza da parte di un Laboratorio Ufficiale.
- Fornire tutta la documentazione, le attrezzature necessaria e l'assistenza che saranno richieste al Collaudatore sia in corso d'opera che a lavori ultimati.

Tutti gli eventuali maggiori oneri per la esecuzione di getti in C.A. o murature, comportanti opportuni accorgimenti dovuti a condizioni climatiche, realizzazione di murature a cassa vuota, sigillatura sotto solaio dei tavolati, formazione di giunti ecc. sono da considerare compresi nel "prezzo" di appalto.

### **Articolo 3 – Conglomerato cementizio semplice o armato**

L'Appaltatore dopo l'esecuzione sarà l'unico e completo responsabile delle opere per quanto riguarda la qualità dei materiali e l'esecuzione delle strutture.

La composizione del conglomerato cementizio armato e non, dovrà tener conto delle prescrizioni del D.M. LL.PP. 14.02.1992 e sue successive integrazioni e modificazioni.

#### **Legante**

Debbono impiegarsi esclusivamente leganti idraulici, definiti come cementi, rispondenti ai requisiti di accettazione delle disposizioni vigenti in materia: Legge 26.05.1965 n°595, D.M. 03.06.1968 con le modifiche introdotte dal D.M. 24.11.1984 e D.M. 31.08.1972.

I dosaggi, la classe ed il tipo del cemento, debbono essere idonei a soddisfare le esigenze tecniche dell'opera.

#### **Additivi**

Gli additivi per migliorare le caratteristiche del calcestruzzo debbono essere impiegati secondo le prescrizioni del produttore.

Il produttore deve presentare garanzie provenienti da un'ampia sperimentazione pratica sul tipo e la dose dell'additivo da usarsi.

Il produttore di additivo dovrà inoltre esibire prove di un laboratorio ufficiale che dimostrino la conformità del prodotto alle disposizioni vigenti, soprattutto nel caso di strutture a contatto con acqua potabile.

#### **Acqua**

L'acqua deve essere aggiunta nella quantità minima compatibile con la consistenza voluta e la resistenza prescritta del conglomerato; deve essere esente da sostanze che danneggino la reazione chimica del cemento.

#### **Stagionatura**

Prima e dopo il disarmo, tutte le superfici non protette del conglomerato debbono essere mantenute umide con continua bagnatura o con altri idonei accorgimenti per almeno sette giorni.

Il disarmo delle superfici laterali dei getti deve avvenire quando il conglomerato abbia raggiunto una

resistenza di almeno 40 kg./cmq.

Il disarmo delle strutture di sostegno dei getti potrà essere effettuato quando si siano effettivamente raggiunte le resistenze prescritte dal progettista.

In assenza di specifici accertamenti bisogna attenersi a quanto stabilito dalle Norme Tecniche allegate alla Legge 05.11.1971 n°1086 integrata dal D.M. 26.03.1980 "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica".

Le operazioni di bagnatura delle superfici dei getti di cui ai paragrafi precedenti possono essere sostituite dall'impiego di vernici anti evaporanti, preventivamente approvate dalla Direzione Lavori. Il loro uso sarà effettuato a cura e spese dell'Appaltatore, senza che questo abbia diritto a pretendere indennizzi o sovrapprezzi a tale titolo.

#### *Getti in particolari condizioni atmosferiche*

Nei periodi invernali la temperatura dell'impasto, all'atto della posa in opera, non deve in nessun caso, essere inferiore a 13 gradi centigradi per il getto di sezioni strutturali di spessore inferiore a 20 cm. e 10 gradi centigradi negli altri casi.

Possono essere aggiunti agli impasti acceleranti invernali ed eventualmente additivi aeranti.

I getti dovranno poi essere protetti dal gelo per tutto il periodo della presa in modo che la resistenza finale non possa risultare compromessa.

Durante la stagione fredda il tempo per la scasseratura delle strutture deve essere protratto, per tener conto del maggior periodo occorrente al raggiungimento della resistenza necessaria (almeno 40 kg./cmq.).

Durante la stagione calda bisognerà particolarmente curare che la temperatura dell'impasto non venga a superare i 40 gradi centigradi.

Bisognerà a questo scopo impedire l'eccessivo riscaldamento dei componenti.

Qualora la temperatura dell'impasto non possa venire mantenuta al di sotto dei 30 gradi i getti devono essere sospesi, a meno che non venga aggiunto agli impasti un opportuno ed efficace plastificante-ritardante atto ad eliminare gli inconvenienti dell'elevata temperatura.

La stagionatura dei conglomerati deve essere effettuata in ambiente tenuto costantemente umido e protetto dal sovra riscaldamento e dal gelo.

#### *Giunti di ripresa e strutturali*

Qualora la lunghezza di muri in c.a. costituenti pareti di vasche a tenuta idraulica superi i 10 ml. e sia richiesta una continuità strutturale, il getto dovrà essere eseguito per campioni verticali alternati, allo scopo di evitare cavillature dovute al ritiro. La continuità strutturale dovrà essere adeguatamente garantita e la tenuta lungo la ripresa assicurata con le tecniche più affidabili da sottoporre alla Direzione Lavori per l'approvazione.

I giunti strutturali necessari per assorbire le dilatazioni termiche o le deformazioni elastiche previste in sede di calcolo, dovranno essere tali da consentire i movimenti che si verificheranno nel tempo e, dove necessario, assicurare anche la perfetta tenuta nei confronti dell'acqua sia esterna che interna al manufatto.

Ogni onere derivante dalla realizzazione di tali giunti è compreso nel prezzo di appalto.

#### Tenuta idraulica delle vasche, dei serbatoi e canali

Le pareti ed il fondo di vasche e serbatoi dovranno risultare a perfetta tenuta idraulica. A verifica di tale requisito, prima dell'eventuale rinterro, l'Appaltatore dovrà provvedere alla prova di tenuta idraulica provvedendo al riempimento del serbatoio fino al massimo livello di esercizio, dopo circa 24 ore si provvederà al reintegro dell'eventuale acqua assorbita e si darà inizio alla prova vera e propria. Il serbatoio resterà nelle condizioni suddette per almeno 7 giorni, salvo casi specifici in cui ciò non fosse possibile, dopo aver provveduto a sigillare eventuali valvole di ingresso o di uscita ed eventuali botole di accesso. La prova sarà ritenuta positiva se la perdita non supererà i 3 ÷ 4 litri per giorno e per metro quadrato di superficie bagnata. Ad esito favorevole, l'operazione verrà verbalizzata ed il verbale inserito nella documentazione da trasmettere al collaudatore.

Ogni eventuale intervento per garantire nel tempo la tenuta sarà a carico dell'Appaltatore.

#### Qualità del conglomerato

Il conglomerato cementizio deve essere frequentemente controllato come consistenza, omogeneità, resa volumetrica, contenuto d'aria e quanto prescritto, come rapporto acqua/cemento.

La classe di conglomerato viene definita come "resistenza caratteristica" ad una stagionatura specificata. La resistenza caratteristica deve essere calcolata con il metodo indicato nelle Norme Tecniche, di cui all'Art. 21 della Legge 05.11.1971 n°1086 integrata dal D.M. 26.03.1980 "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica".

Per il prelevamento dei campioni in cantiere, per le dimensioni e la stagionatura dei provini e le prove, si

 <b>LARIO RETI HOLDING</b> la tua acqua, la nostra passione	<b>DISCIPLINARE TECNICO</b>	<b>D.TEC</b>
		Rev. 1.1
		Pag. 10/45

debbono seguire le Norme UNI n°6126/72; 6127/73; 6132/72.

Per il controllo della qualità del calcestruzzo preconfezionato, questo deve essere prelevato all'atto dello scarico dalla betoniera.

I cementi di tipo speciale (ad esempio ferrici o ferricipozzolatici) debbono essere impiegati quando siano richieste resistenze ad agenti aggressivi oppure valori di ritiro particolarmente bassi, sviluppo di calore non superiore a ad un certo limite, ecc...

Non è permesso mescolare fra loro cementi di diverso tipo e provenienza; per ciascuna struttura si deve usare un unico tipo di cemento.

Per migliorare la qualità del conglomerato potranno essere usati particolari additivi di provata efficacia e rispondenti alle Norme UNICEMENTO o di altre organizzazioni di vasta rinomanza (ASTM, DIN, ecc...).

Il controllo di qualità del conglomerato indurito potrà essere eseguito ai fini orientativi anche direttamente sulle strutture, con lo sclerometro, gli ultrasuoni ed il prelievo di carote da sottoporre alle prove volute.

L'Appaltatore deve provvedere a detti controlli nelle forme prescritte dalle vigenti leggi e regolamenti, anche perché possano venire accertate le relative responsabilità.

#### Rispondenza delle strutture ai progetti

I getti potranno essere iniziati solo dopo verifica delle armature e delle casseforme da parte della Direzione Lavori.

Il calcestruzzo deve essere posto in opera ed assestato con ogni cura ed in modo che le superfici esterne si presentino lisce, uniformi e continue.

Dal giornale dei lavori del cantiere dovrà risultare la data di inizio e fine dei getti e del disarmo, annotando giornalmente le temperature minime e massime e le condizioni meteorologiche.

#### Campionatura del calcestruzzo

La campionatura dovrà essere conforme alle Norme UNI 6125 - 27 - 30 - 32 - 72 - 73.

Nel verbale di prelevamento dovranno essere contenute le seguenti indicazioni:

- località e denominazione del cantiere
- numero e sigla del prelievo
- composizione del calcestruzzo
- data e ora del prelevamento
- provenienza del prelevamento
- posizione in opera del calcestruzzo di cui si è fatto il prelievo

### **Articolo 4 – Acciai per cemento armato**

Per l'impiego di acciai per opere in conglomerato cementizio o per solai a struttura mista vale quanto stabilito dal D.M. 26.03.1980.

#### Copriferro

Nei getti fuori terra e che non siano a contatto con acqua il copriferro sarà mediamente di 2 cm salvo prescrizioni particolari.

Nei getti di muri contro terra o costituenti pareti di vasche o serbatoi, il copriferro, misurato in corrispondenza della staffatura, non potrà essere inferiore a 4 cm e dovrà essere garantito mediante la messa in opera di adeguati distanziatori in plastica o altri materiali non degradabili adeguati allo scopo.

#### Distanziatori per cassetatura

Le cassetature delle pareti di vasche e serbatoi dovranno essere collegate tra di loro con distanziatori e tiranti che:

- A getto finito non creino discontinuità nel getto consentendo passaggio d'acqua attraverso la muratura (carenza di calcestruzzo sotto lamine poste orizzontalmente).
- Dopo il disarmo consentano l'eliminazione delle parti ferrose per almeno 4 cm dalle superfici esterne e sia possibile proteggerne le teste con malte reo plastiche messe in opera con le necessarie precauzioni, affinché non avvenga il loro distacco dal calcestruzzo delle pareti.

### **Articolo 5 – Paratie e diaframmi**

La paratia od il diaframma costituiscono una struttura di fondazione costruita con lo scopo di realizzare tenuta all'acqua e sostegno di scavi.

I diaframmi saranno costruiti eseguendo lo scavo del terreno a qualsiasi profondità con benna od altro sistema idoneo a dare tratti di scavo (conci) della lunghezza singola di norma non inferiore a 2,50 m.

Lo scavo verrà eseguito con l'ausilio di fango bentonitico per evacuare i detriti, e per il sostegno provvisorio delle pareti. I fanghi di bentonite da impiegare nello scavo dovranno essere costituiti di una miscela di bentonite attivata, di ottima qualità, ed acqua, di norma nella proporzione di 8-16 kg di bentonite asciutta per 100 litri d'acqua, salvo la facoltà della Direzione dei lavori di ordinare una diversa dosatura.

Il contenuto in sabbia finissima dovrà essere inferiore al 3% in massa della bentonite asciutta.

Eseguito lo scavo e posta in opera l'armatura metallica interessante il concio, opportunamente sostenuta e mantenuta in posizione durante il getto, sarà effettuato il getto del conglomerato cementizio con l'ausilio di opportuna prolunga o tubo di getto, la cui estremità inferiore sarà tenuta almeno due metri al di sotto del livello del fango, al fine di provocare il rifluimento in superficie dei fanghi bentonitici e di eseguire senza soluzione di continuità il getto stesso.

Il getto dovrà essere portato fino ad una quota superiore di circa 50 cm a quella di progetto.

I getti dei calcestruzzi saranno eseguiti solo dopo il controllo della profondità di scavo raggiunta e la verifica dell'armatura da parte della Direzione dei lavori.

Nella ripresa dei getti, da concio a concio, si adotteranno tutti gli accorgimenti necessari al fine di evitare distacchi, discontinuità e differenze nei singoli conci.

L'allineamento planimetrico della benna di scavo del diaframma sarà ottenuto di norma con la formazione di guide o corree in calcestruzzo anche debolmente armato.

Nel prezzo 'a corpo' sono compresi tutti gli oneri per la trivellazione, la fornitura e il getto del calcestruzzo, la fornitura e posa del ferro d'armatura, la formazione e successiva demolizione delle corree di guida nonché la scapitozzatura, la formazione della trave superiore di collegamento, l'impiego di fanghi bentonitici, l'allontanamento dal cantiere di tutti i materiali di risulta e gli spostamenti delle attrezzature.

### **Articolo 6 – Murature in genere**

Nella costruzione di qualsiasi tipo di muratura verrà curata la perfetta esecuzione degli spigoli e verranno lasciati tutti i necessari incavi, sfondi, canne e fori in modo che non vi sia mai bisogno di scalpellare i muri già costruiti.

La costruzione della muratura dovrà iniziarsi e proseguire uniformemente, a filari allineati, con piani di posa normali alle superfici viste, assicurando il perfetto collegamento sia con le murature esistenti sia fra le varie parti di esse.

All'innesto con i muri da costruirsi in tempo successivo dovranno essere lasciate opportune ammorsature in relazione al materiale impiegato ed all'importanza strutturale.

Sulle aperture di vani di porte e finestre dovranno essere collocati architravi di muratura, di calcestruzzo o in laterizio armato delle dimensioni che verranno fissate in relazione alla luce dei vani, allo spessore del muro e al sovraccarico.

In tutti i fabbricati a più piani dovranno eseguirsi, ad ogni piano e su tutti i muri, cordoli di calcestruzzo di cemento tipo R 325, resistenza R'bk 250 kg./cmq., di altezza non inferiore a 20 cm. armato con almeno 4 tondini di acciaio FeB38 da 12 mm con staffe da 8 mm ogni 25 cm.

Tale cordolo, in corrispondenza alle aperture, sarà opportunamente rinforzato con armature supplementari in modo da formare architravi portanti; in corrispondenza delle canne, dei fori, ecc... sarà pure opportunamente rinforzato perché presenti la stessa resistenza che nelle altre parti.

In corrispondenza dei solai con putrelle o travi in c.a. prefabbricate, queste saranno collegate al cordolo con opportuni accorgimenti, atti a distribuire i carichi concentrati.

I lavori in muratura, qualunque sia il sistema adottato, dovranno essere sospesi nei periodi di gelo, nei quali la temperatura si mantenga per molte ore al di sotto di zero gradi centigradi.

Quando il gelo si verifichi solo per alcune ore della notte, le opere potranno essere eseguite nelle ore meno fredde del giorno purché vengano adottati i provvedimenti di uso comune per difendere dal gelo notturno le opere eseguite.

#### **Muratura in mattoni**

I mattoni da impiegare per le murature e per i lavori di qualsiasi genere dovranno corrispondere alle norme per l'accettazione di cui al decreto 16.11.1939 n. 2233 e successive modifiche.

L'argilla, costituente i laterizi pieni e forati, dovrà presentare, anche dopo prolungata immersione in acqua, una resistenza alla rottura non inferiore a 150 kg./cmq; i mattoni forati inoltre dovranno presentare una resistenza alla rottura di almeno 16 kg./cmq vuoto per pieno.

I mattoni, prima del loro impiego, dovranno essere bagnati per immersione fino a saturazione; essi saranno posti in opera con le connessioni alternate in corsi regolari; la larghezza delle connessioni non dovrà mai essere superiore a 8 mm. ed inferiore a 5 mm.

Le malte da impiegarsi dovranno essere passate al setaccio affinché i giunti fra i mattoni siano contenuti nei limiti sopra fissati.

Le calci aeree ed idrauliche e i cementi costituenti le malte dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui al decreto 16.11.1939 n°2228, 2231 e successive integrazioni e modificazioni. Esse, anche se per brevissimo tempo, dovranno essere conservate in magazzini coperti, su tavolati in legno, ben riparate dall'umidità. La Direzione Lavori potrà sempre richiedere il prelevamento di campioni ad ogni arrivo in cantiere delle singole partite e potrà ordinare l'allontanamento di quelle non ritenute idonee.

Nelle murature in forati si dovrà evitare in modo assoluto che i mattoni forati siano posti in opera con i fori

 <b>LARIO RETI HOLDING</b> la tua acqua, la nostra passione	<b>DISCIPLINARE TECNICO</b>	<b>D.TEC</b>
		Rev. 1.1
		Pag. 12/45

nel senso ortogonale alle murature stesse.

Le murature eseguite con laterizi speciali dovranno essere costruite attenendosi anche a quanto suggerito dalle ditte produttrici ed usando tutti i pezzi speciali prodotti per spallette, architravi, angoli ecc.

#### Muratura in blocchetti cavi di conglomerato di cemento o di argilla espansa.

I blocchetti da impiegarsi nelle murature dovranno corrispondere al tipo preventivamente approvato dalla Direzione Lavori. Essa potrà sempre richiedere il prelevamento di campioni per controllarne la perfetta rispondenza al tipo approvato, delle dimensioni, della resistenza a rottura, del peso e della coibenza.

I blocchetti, prima del loro impiego, dovranno essere bagnati per immersione fino a saturazione.

Essi dovranno essere posti in opera con le connessure alternate in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna e saranno posati sopra un abbondante strato di malta e premuti sopra di essa in modo che la malta refluisca intorno e riempia tutte le connessure. La larghezza delle connessure non dovrà essere maggiore di 8 mm. né minore di 5 mm.

I blocchetti da impiegare nelle murature dovranno essere integri; saranno scartati i blocchetti incompleti e quelli mancanti di qualche spigolo e quelli che presentino incrinature.

#### Muri ad una testa o in foglio

Dette pareti saranno eseguite a corsi orizzontali ed a perfetto filo sulle due facce per evitare la necessità di forte impiego di malta per l'intonaco.

Quando una parete deve eseguirsi fin sotto al soffitto, la chiusura dell'ultimo corso sarà ben serrata, dopo il tempo necessario all'assestamento anelastico delle solette sottostanti nel caso di pareti che si ripetano per più piani nella stessa posizione o in prossimità. Le stesse dovranno essere realizzate a partire da quella del piano più alto.

Quando una parete non arrivi fino al soffitto o ad un'altra parete, la Direzione Lavori potrà ordinare la costruzione di particolari intelaiature per il loro consolidamento.

#### Pareti in cartongesso

Le pareti in cartongesso, ove previste in progetto, saranno eseguite secondo i tipi e le modalità di progetto e le eventuali prescrizioni dalla Direzione Lavori.

Nella loro esecuzione si dovrà curare il solido fissaggio delle guide e la perfetta aderenza delle piastre alle pareti adiacenti ed ai soffitti.

### **Articolo 7 – Intonaci normali e speciali – Rasature a gesso**

Nell'esecuzione degli intonaci normali e delle rasature a gesso verranno impiegati i seguenti tipi di malta:

- a) Malta bastarda per rinzafo
  - Calce idrata                      q.li 2
  - Cemento 325                      q.li 2
  - Sabbia vagliata                mc. 1
- b) Malta di cemento per intonaco di cemento liscio
  - Cemento 325                      q.li 4
  - Sabbietta vagliata            mc. 1
- c) Stabilitura in calce idraulica per arricciatura
  - Calce idrata                      q.li 4
  - Sabbietta tipo Ticino mc. 1
- d) Impasto per rasature a gesso
  - Gesso scagliola                q.li 0,6
  - Calce adesiva in polvere      q.li 0,4

Per gli intonaci speciali saranno impiegate le miscele appositamente preparate dalle ditte specializzate. Gli intonaci e le rasature a gesso dovranno essere eseguiti di norma nelle stagioni opportune, dopo aver rimosso dai giunti delle murature la malta poco aderente ed avere pulito e bagnato la superficie delle pareti.

Gli intonaci e le rasature non dovranno mai presentare peli, crepature, irregolarità negli allineamenti e negli spigoli o altri difetti. Ad opera finita l'intonaco non dovrà avere spessore inferiore a 10 mm. o superiore a 20 mm.

Gli spigoli rientranti verranno eseguiti a spigolo vivo o arrotondato secondo le disposizioni di progetto o le eventuali disposizioni della Direzione Lavori.

Gli spigoli sporgenti, dove per ordine della Direzione Lavori non siano eseguiti diversamente, saranno protetti con paraspigoli in lamiera zincata di altezza 1,75 m da porre sotto intonaco, a partire dal piano pavimento.

### **Articolo 8 – Sottofondi, massetti e pavimenti rustici**



Nell'esecuzione dei sottofondi, delle caldane e dei pavimenti rustici verranno impiegati i seguenti tipi di malte e conglomerati:

- a) Malta cementizia debole per sottofondi e caldane
  - Cemento 325 q.li 2,5
  - Sabbia mista mc. 1
- b) Malta cementizia forte per sottofondi e caldane
  - Cemento 325 q.li 4
  - Sabbia mista mc. 1
- c) Malta cementizia per allettamento pavimenti di gres e simili
  - Cemento 325 q.li 5
  - Sabbia vagliata mc. 1
- d) Malta bastarda per allettamento pavimenti di marmetti e simili
  - Cemento 325 q.li 2,5
  - Calce idrata q.li 2,5
  - Sabbia vagliata mc. 1

Tutti i sottofondi dovranno essere eseguiti con almeno 30 giorni di anticipo sulla posa dei pavimenti, ad esclusione dei sottofondi per pavimenti vinilici e simili che dovranno essere stagionati fino alla perdita totale della loro umidità e coperti dal pavimento non prima di 90 giorni dalla loro ultimazione, comunque quando il grado di umidità residua sarà adeguato e regolarmente documentato.

Prima della posa del pavimento, le lesioni che si fossero manifestate nel sottofondo saranno riempite e stuccate con un beverone di cemento avendo cura di non alterare la perfetta regolarità del piano.

Qualora i sottofondi, le caldane ed i pavimenti rustici dovessero poggiare su materie comunque compressibili, essi saranno armati con rete metallica a maglia e muniti di opportuni giunti.

L'esecuzione dei sottofondi, delle caldane e dei pavimenti rustici dovrà essere perfetta in modo da ottenere piani esatti. I pavimenti dovranno essere consegnati finiti, lavorati e puliti senza macchie di sorta. Resta comunque convenuto che, per un periodo di almeno 7 giorni dopo l'ultimazione di ciascun sottofondo, caldana o pavimento, l'Appaltatore impedirà a mezzo chiusura provvisoria l'accesso di qualsiasi persona nei locali interessati dalle opere.

#### **Articolo 9 – Isolamenti, impermeabilizzazioni, manti di copertura, rivestimenti, sigillature**

##### **A) ISOLAMENTI**

Nell'applicazione dei materiali isolanti ci si dovrà attenere alle seguenti norme:

1. L'isolamento termico ed acustico sulle pareti dovrà essere realizzato senza soluzione di continuità.
2. Feltri, materassini e pannelli da applicarsi in uno solo strato saranno convenientemente sigillati sui giunti con idoneo materiale come prescritto nei rispettivi articoli di Elenco; qualora ne sia prevista l'applicazione su 2 o più strati, essi dovranno essere posti in opera a giunti sfalsati.
3. Gli isolamenti acustici a pavimento dovranno interessare ciascun locale indipendentemente, creando su tutte le pareti verticali risvolti dello stesso materiale di altezza tale da impedire l'incastro del pavimento nella parete.
4. Le pareti di divisione saranno isolate dal solaio con strisce di materiale isolante indipendenti.

##### **B) IMPERMEABILIZZAZIONI**

Nell'applicazione delle impermeabilizzazioni di terrazze, di fondazioni e di murature ci si dovrà attenere alle seguenti norme:

1. Il piano di posa dovrà essere perfettamente regolare e non presentare grumi di malta o altra asperità tali da intaccare l'integrità del manto impermeabile.
2. Il piano di posa dovrà essere convenientemente asciutto per evitare la formazione di bolle d'aria dovute ad evaporazione o alla mancata aderenza del manto al piano stesso, dove prescritto.
3. Qualsiasi tipo di manto impermeabile dovrà essere convenientemente protetto prima di consentirne il calpestio.
4. I manti orizzontali saranno raccordati ai tubi di scarico e risvoltati sulle pareti verticali secondo prescrizioni e dettagli da sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori.

##### **C) COPERTURE**

Nell'esecuzione dei manti di copertura si dovranno ottemperare le seguenti prescrizioni e norme:

- 1) *Copertura a coppi*: sia nel caso che venga eseguita a secco o su letto di malta, le teste dei coppi in ambedue gli strati dovranno risultare perfettamente allineate; i displuvi ed i compluvi saranno formati con adeguati pezzi speciali; i coppi che formano il contorno delle falde, che appoggiano sulle murature o che si trovano a contatto di lucernari, camini od altro saranno sigillati con malta cementizia.
- 2) *Copertura a tegole piane*: quando le tegole appoggiano su armature di correnti, correntini o listelli,



esse dovranno essere fissate ai medesimi mediante legatura di filo di ferro zincato; quando le tegole appoggiano sopra un assito o su sotto manto di laterizio, dovranno essere chiodati parallelamente alla gronda dei listelli di legno 4x5 cm ovvero ricavate con getto di malta delle cordonature di uguale sezione poste a distanza tale, tra loro, in modo che vi possano appoggiare i denti di tutte le tegole di ciascun filare.

Alle estremità delle falde e negli spigoli dovranno essere impiegate mezze tegole e diagonali in modo da alternare le tegole da un filare all'altro.

Sopra gli spigoli ed i colmi dovranno essere disposti tegoloni di colmo murati con malta cementizia.

In ogni falda dovranno essere disposti cappucci di aerazione in numero adeguato e conformemente alle eventuali disposizioni della Direzione Lavori.

3) *Coperture in lastre di fibrocemento*: le lastre verranno fissate al sotto manto, che potrà essere di legno o di laterizio, con graffe, viti e ranelle in ferro zincato e con tutti gli accessori d'uso normale; il manto dovrà essere completo di tutti i pezzi per colmi e terminali.

Tutti i manti di copertura negli impluvi e nei punti di incontro delle falde con le murature di sovrastruttura dovranno essere completati con converse in lamiera zincata secondo le disposizioni di progetto.

4) *Copertura di fabbricati civili o industriali pedonabili*: descrizione degli strati costituenti l'impermeabilizzazione nell'ipotesi che la copertura venga isolata termicamente. La pendenza della copertura potrà essere realizzata con calcestruzzo alleggerito con argilla espansa (granulometria 8-15 mm.) con spessore minimo di cm. 4 e pendenza minima dell'1%. In alternativa la pendenza potrà essere realizzata in sede di getto della cappa di solaio o soletta.

- Fornitura e posa in opera di telo in polietilene spessore mm. 0,3 con funzione di barriera al vapore e di strato di separazione.
- Fornitura e posa in opera di isolante termico in pannelli di polistirene con densità non inferiore a 30 kg./mc.
- Fornitura e posa in opera di strato separatore (carta Kraft - tessuto geotessile leggero gr./mq. 190 ecc.).
- Fornitura e posa in opera di manto impermeabile costituito da un telo in PVC spessore mm. 1,5 stabilizzato a caldo, fissato alla struttura con profilati in acciaio inox.
- Fornitura e posa in opera di manto di protezione di tessuto geotessile leggero gr./mq. 190.
- Protezione dell'impermeabilizzazione da realizzarsi nei seguenti modi:
  - copertura scarsamente pedonabile; protezione da realizzarsi con ghiaietto lavato spessore medio cm. 5 (granulometria 16-32 mm.).
  - copertura pedonabile; protezione da realizzarsi con pavimento galleggiante in piastrelle di cemento dimensioni cm. 30x30 o 50x50, completi di quadrotti d'angolo in PVC.
  - copertura da interrare; protezione da realizzarsi con un massetto in calcestruzzo a 3 q.li dello spessore di cm. 3.

5) *Impermeabilizzazione a base di elastomeri poliuretano-catrame*: dopo la realizzazione delle pendenze di copertura o la lisciatura di eventuali alveolature si procederà all'applicazione di due mani di rivestimento impermeabilizzante monocomponente a base di elastomeri poliuretano-catrame.

Caratteristiche del materiale:

- peso specifico circa 1,07
- consumo non inferiore a 1.000 gr./mq. per ogni mano
- spessore totale non inferiore a 1.000 micron
- allungamento 800%
- carico di rottura a trazione 3,5 Mpa

#### **D) SIGILLATURE**

Nell'esecuzione di sigillature di fessure in manufatti in C.A. si dovranno ottemperare le seguenti prescrizioni:

1) Sigillatura fessure in manufatti in C.A.

Nel caso di fessure che possono portare all'entrata o all'uscita di liquami o acqua, il ciclo di trattamento è il seguente:

- a) allargamento della fessura mediante picchetti manuali o martelline pneumatiche.
- b) sabbiatura della superficie interessata dalla fessura fino a cemento vivo, con asportazione di inerti sani.
- c) sigillatura della fessura tramite costipazione di resina epossidica in pasta applicata a spatola fino al completo intasamento della lesione.
- d) applicazione a spatola di resina epossidica per uno spessore medio mm. 2 e per una fascia di 20 cm. a cavallo della fessura.
- e) ad indurimento avvenuto della resina applicazione a pennello di rivestimento di prodotto elastomerico spessore minimo 700 micron (Nel caso di contenitori di alimenti il rivestimento dovrà essere in regola con

le norme del D.M. 21.3.1973).

2) Malte: nella sigillatura di aperture o nell'inghisaggio di parti metalliche in manufatti in C.A. dovranno essere utilizzate particolari malte espansive non contenenti componenti dannosi nei riguardi delle armature ed apparecchiature metalliche.

Per il riempimento di aperture di notevole volume in fase di miscelazione del materiale andrà aggiunto ghiaietto asciutto, ben lavato e di granulometria controllata e ben assortita con diametro massimo di 8 mm. e fino ad un rapporto massimo di 1:1 in peso sul peso del materiale asciutto.

Caratteristiche:

- peso specifico della miscela impastata con acqua a 20 gradi C 2,30 kg./litro
- resistenza a compressione a 28 gg. 700-800 kg./cmq.
- espansione libera a 28 gg. maggiore 0,3

### **Articolo 10 – Serramenti esterni in genere**

Le finestre, portefinestre, lucernari, pareti trasparenti, persiane avvolgibili, tende alla veneziana, elementi frangisole, saranno eseguite con i materiali, le modalità, i tipi ed i sistemi di apertura previsti nei progetti ed indicati nelle descrizioni di Elenco.

Tutti i serramenti di finestra e porta-finestra, saranno forniti in opera completi di vetri del tipo prescritto.

L'Appaltatore, prima di iniziare la costruzione dei serramenti, dovrà presentare per l'approvazione i disegni esecutivi in scala 1-1 per i nodi e 1-20 per l'insieme. Dopo l'approvazione dei disegni esecutivi l'Appaltatore provvederà a presentare i campioni di ogni singolo tipo di manufatto sui quali verranno accertati la qualità ed i modi di esecuzione.

L'Appaltatore sarà responsabile del controllo in sito delle dimensioni dei fori cui i singoli manufatti sono destinati, della loro mano d'apertura, della posizione degli apparecchi di manovra, nonché di eventuali varianti apportate in corso d'opera alle opere murarie.

Sono a carico dell'Appaltatore tutte le spese e gli oneri per la modifica o la sostituzione di quei serramenti che all'atto della posa non risultassero adatti alle opere murarie su cui devono essere applicati, come pure tutte le spese e gli oneri per la sostituzione (compreso il ripristino delle opere murarie o di altre opere) di quei serramenti nei quali, entro i termini di garanzia, emergessero difetti di qualsiasi specie.

Tutti i serramenti depositati in cantiere, prima della loro posa in opera, saranno accuratamente preservati dalle intemperie e dalle manomissioni in appositi locali.

Nel corso della posa e dopo la loro collocazione in opera, i serramenti saranno protetti da urti e danni in genere, restando inteso che gli infissi che al collaudo dovessero risultare imperfetti in ogni loro parte, ivi comprese le parti a vetro, dovranno essere convenientemente riparati o sostituiti.

Nella posa in opera dei serramenti l'Appaltatore dovrà porre la massima cura nel realizzare le sigillature fra telaio e murature che dovranno essere a perfetta tenuta d'acqua e aria, nonché nella posa dei vetri per evitare assestamenti e infiltrazioni.

### **Articolo 11 – Opere in metallo in genere**

Nei lavori in metallo in genere, questo deve essere lavorato con regolarità di forme e precisione di dimensioni secondo i disegni di progetto.

Tutti i fori saranno eseguiti con trapano; le chiodature, ribattiture, saldature, ecc., dovranno essere perfette e senza sbavature.

Per ogni opera in metallo l'Appaltatore avrà l'obbligo di presentare il relativo campione per la preventiva approvazione.

L'Appaltatore dovrà in ogni caso rilevare sul posto le misure esatte delle diverse opere, essendo egli il solo responsabile degli inconvenienti che dovessero derivare per l'omissione di tale controllo.

Le opere in ferro dovranno essere pulite e raschiate per renderle prive di eventuali particelle di ruggine o di grasso.

Particolare cura dovrà essere posta nel fissare le opere in metallo alle murature; esse saranno fatte secondo le prescrizioni date di volta in volta dalla D.L. restando in ogni caso l'Appaltatore unico e solo responsabile del tipo e dell'efficienza del sistema di fissaggio adottato.

Le opere da lattoniere saranno date in opera complete di ogni accessorio necessario al loro perfetto funzionamento ed alla loro perfetta stabilità, qualunque tipo di giunzione verrà eseguita mediante chiodature, ribattiture o saldature.

### **Articolo 12 – Tinteggiature e verniciature**

Qualunque opera di tinteggiatura, coloritura e verniciatura sarà preceduta da una conveniente preparazione delle superfici e precisamente da raschiature, stuccature, eventuali riprese di spigoli e da

 <b>LARIO RETI HOLDING</b> la tua acqua, la nostra passione	<b>DISCIPLINARE TECNICO</b>	<b>D.TEC</b>
		Rev. 1.1
		Pag. 16/45

tutto quanto occorre per uguagliare le superfici medesime.

Tutti i materiali impiegati per l'esecuzione di tinteggiature, coloriture e verniciature saranno di qualità approvata preventivamente dalla Direzione Lavori che si riserva il diritto di farli analizzare.

L'Appaltatore, prima di iniziare i lavori, dovrà presentare ed eseguire tutti i campioni che gli venissero richiesti.

Particolare diligenza dovrà essere posta nella preparazione delle superfici delle opere di ferro.

Esse dovranno essere accuratamente pulite da ruggine e grasso e trattate adeguatamente per la loro conservazione e preservazione dagli agenti atmosferici.

Nella tinteggiatura e coloritura di pareti, l'Appaltatore dovrà assicurarsi della perfetta regolarità del piano di posa che, se del caso, dovrà essere accuratamente ripreso con stucco. La non emergenza di tali irregolarità, prima della tinteggiatura o coloritura, non potrà essere addotta quale giustificazione qualora ciò si verifichi ad opera finita.

L'Appaltatore dovrà curare a sue spese la pulizia dei pavimenti e di tutte le altre opere eventualmente imbrattate nel corso dei lavori da pittore. Danni permanenti a tali opere dovranno essere riparati a totale spesa dell'Appaltatore anche quando ciò comporta la sostituzione o il completo rifacimento dell'opera stessa.

Tutte le opere male eseguite, o eseguite con materiale riscontrato inadatto, dovranno essere rifatte previa raschiatura e lavatura delle superfici. Le spese e gli oneri di tali rifacimenti saranno a totale carico dell'Appaltatore che dovrà pure provvedere a sue spese al ripristino di murature, riparazione di serramenti e di altre opere che dovessero risultare danneggiate a causa di tali interventi.

### **Articolo 13 – Oneri compresi nel prezzo di contratto**

Sono compresi e compensati dal prezzo contrattuale:

- La fornitura di tutti i materiali necessari, la mano d'opera, le attrezzature, i ponteggi, i macchinari e quanto altro necessario per completare il lavoro a perfetta regola d'arte.
- Tutti gli oneri per interruzioni e riprese dei getti, giunti a tenuta sia con funzione statica che nei getti frazionati per ridurre gli effetti del ritiro, nelle opere in cui fossero necessari o richiesti dalla Direzione Lavori.
- Le spese per il confezionamento e la prova dei provini in calcestruzzo.
- L'impiego di eventuali giunti in metallo, gomma o plastica, aeranti, plastificanti, antigelo o altri additivi che si rendessero necessari per ottenere le caratteristiche richieste.
- Gli sfridi dell'acciaio di armatura, la fornitura del filo per le legature, gli spessori ed i distanziatori e le sovrapposizioni dei ferri, anche non previste nei disegni di progetto.

## **CAPO 3 - OPERE DI PAVIMENTAZIONE E SISTEMAZIONE ESTERNA**

### **Articolo 1 – Oneri a carico dell'appaltatore**

L'Appaltatore dovrà a sua cura e spese:

- Svolgere le pratiche per l'ottenimento dei permessi di lavoro da parte degli Enti proprietari delle strade e concordare i tempi e le modalità per l'esecuzione dei lavori.
- Raccogliere tutte le notizie relative a tutti i servizi (tubazioni gas, luce, cavi elettrici, telefonici, ecc...) interessanti i lavori in modo da evitare rotture o danni di cui l'Appaltatore sarà comunque responsabile.
- Mettere in atto tutte le cautele per evitare, durante lo svolgimento dei lavori danni a persone o cose, con particolare riferimento alla segnaletica d'emergenza, assumendosi ogni responsabilità verso gli Enti proprietari delle strade e verso i terzi.
- Mantenere gli accessi alle proprietà private ed il transito sia pedonale che veicolare riducendo al minimo possibile il tempo d'ingombro e l'area occupata.

L'Appaltatore sarà tenuto alla più scrupolosa osservanza di tutte le norme di sicurezza previste dalle disposizioni di legge per la prevenzione degli infortuni sul lavoro, D.P.R. n. 547 del 27 aprile 1955 e successive norme integrative e speciali, norme tutte che l'Appaltatore dichiara di ben conoscere.

La Direzione Lavori si riserva il diritto di impartire secondo necessità le disposizioni supplementari che venissero ritenute necessarie o convenienti per la sicurezza e la buona riuscita dei lavori.

Le Norme e le specifiche di riferimento sono quelle contenute nel:

-" ANNUAL BOOK OF A.S.T.M. STANDARDS - Section 4 - Vol. 04.08 del 1983"

### **Articolo 2 – Rotture delle pavimentazioni stradali**

La rottura delle massicciate stradali di qualsiasi tipo e natura dovrà essere limitata alla larghezza minima dello scavo, il materiale di recupero dovrà, per la parte riutilizzabile, essere immagazzinato a cura e spese dell'Appaltatore fino al suo riutilizzo.

Il taglio delle pavimentazioni in calcestruzzo, asfalto, pietrischetto bitumato e similari, dovrà essere effettuato con adatta attrezzatura che eviti incrinature o deterioramenti nella parte rimasta in opera.

I rifacimenti e le riparazioni dei tratti manomessi durante l'esecuzione di lavori nel sottosuolo, dovranno avere le stesse caratteristiche della pavimentazione esistente e ad essa dovranno aderire senza soluzione di continuità.

### **Articolo 3 - Massicciata**

Massicciata di pietrisco o ghiaia

#### **Struttura**

Il profilo della pavimentazione sarà costituito di regola da una sagoma a curvatura regolare, con monta compresa tra 1/40 e 1/50 o da falde piane con pendenze trasversali non superiori al 3% né inferiori al 2%. Nelle tratte in curva a raggio limitato e per strade veloci la Direzione Lavori potrà richiedere tuttavia che vengano adottati profili a falda unica sopraelevati verso l'esterno con pendenze trasversali comprese di norma tra il 3% ed il 5%.

La pavimentazione dovrà in ogni caso riuscire conforme alle livellette e sagome di progetto o prescritte dalla Direzione Lavori.

#### **Materiali**

a) Pietrisco - Il pietrisco da impiegare per la formazione della massicciata dovrà provenire dalla frantumazione di rocce calcaree o dolomitiche, omogenee e compatte, sane e prive di parti decomposte o alterate dalle azioni atmosferiche od altre.

Le rocce d'origine dovranno avere una resistenza alla compressione di almeno 120 N/mmq. ed una perdita in peso alla prova "Los Angeles" (Bollettino Ufficiale C.N.R. n. 30 ASTM C. 131) inferiore al 30% per ogni singola pezzatura.

Il pietrisco dovrà essere frantumato e vagliato in modo da corrispondere alla pezzatura 40-70 mm. In particolari circostanze la Direzione Lavori potrà tuttavia richiedere la fornitura di pezzature inferiori, fino a 25-40 mm rispetto ai limiti granulometrici sopra indicati; gli assortimenti forniti non dovranno avere più del 10% in peso degli elementi superiori al limite massimo o inferiori al limite minimo.

Il pietrisco dovrà avere forma per quanto possibile regolare, escludendosi a giudizio della Direzione Lavori i materiali troppo ricchi di elementi lamellari o allungati; il pietrisco dovrà essere pulito e praticamente esente da terriccio, argilla o altre materie estranee.

b) Materiale d'aggregazione - Come materiale d'aggregazione, nel caso in cui il suo impiego per la formazione di massicciate chiuse sia consentito dalla Direzione Lavori, si userà materiale fine proveniente dalla frantumazione naturale o meccanica di rocce con buon potere legante, come residui della vagliatura, della scarificazione di vecchie massicciate o l'ultima frazione di vagliatura delle cave di

pietrisco.

#### Modalità esecutive

La fondazione, sulla quale dovrà essere posata la nuova massicciata dovrà presentare una buona stabilità ed un grado di consolidamento sufficiente ad evitare che il pietrisco possa essere assorbito ed a consentire che la cilindratura possa essere ultimata senza affioramenti di materiale dal sottofondo.

Su questa fondazione si stenderà il pietrisco nello spessore ordinato; dovrà essere steso in modo uniforme e regolare così che la massicciata risulti di sagoma precisa con i profili e le livellette di progetto.

Provveduto alla stesa del pietrisco si inizierà il lavoro di compressione meccanica iniziando dai margini della carreggiata e procedendo a poco a poco verso le zone centrali. La compressione mediante il rullo dovrà essere condotta in modo che di volta in volta nel cilindrare una zona nuova, le ruote comprendano ancora una striscia della zona precedente, non inferiore al 30% della larghezza del mezzo.

La cilindratura dovrà essere eseguita con rulli compressori di peso non superiore alle 18 t. e non inferiore alle 14 t. usandosi possibilmente rulli più pesanti nella fase iniziale della cilindratura, più leggeri nella fase finale. Non si dovranno però cilindrare in una volta sola strati di pietrisco di altezza superiore ai 15 cm.

Si distinguono due tipi di cilindratura: la cilindratura chiusa e la cilindratura semiaperta.

- La cilindratura chiusa, da adottarsi di regola quando non si prevede l'immediato rivestimento della massicciata con trattamenti superficiali bituminosi, deve essere eseguito con abbondanti innaffiamenti d'acqua durante la lavorazione.

A tale bagnatura, che dovrà essere ottenuta con getti finemente distribuiti, si dovrà procedere di regola con gli appositi carri botte. Verso la fine della cilindratura potrà essere consentita l'aggiunta di materiale di aggregazione in misura non superiore al 5% del pietrisco.

La cilindratura dovrà essere proseguita fino a che la superficie dello strato di pietrisco abbia raggiunto l'esatta sagoma prescritta e si presenti compatta e chiusa, con i singoli elementi ben fermi e legati l'un l'altro e non si manifestino più cedimenti o movimenti al passaggio del compressore, essendo praticamente cessata ogni azione di assestamento.

Tutte le eventuali riprese e correzioni occorrenti per assicurare la regolarità dei piani dovranno essere eseguite tempestivamente prima che il manto di pietrisco sia troppo serrato, in modo che il nuovo pietrisco riportato possa essere ben assorbito dal manto.

- La cilindratura semiaperta è da adottarsi quando la massicciata debba essere subito rivestita con trattamenti superficiali bituminosi. In questo caso, la bagnatura deve essere limitata alle prime fasi della cilindratura; anche il materiale di aggregazione, ove sia impiegato, deve essere aggiunto a secco. La cilindratura sarà ultimata quando la superficie si presenterà compatta e ben ferma, senza cedimenti o movimenti al passaggio del compressore, pur mostrando qualche vano tra i singoli pezzi del pietrisco.

Per ragioni di viabilità la Direzione Lavori potrà richiedere che le opere siano limitate ad una sola metà della strada in modo da lasciare al traffico l'altra metà e ciò senza diritto ad alcun compenso da parte dell'Appaltatore.

Il numero dei compressori che l'Appaltatore dovrà utilizzare per la cilindratura sarà in relazione ai termini del contratto e alle disposizioni della Direzione Lavori.

Sono a carico dell'Appaltatore tutte le spese per il trasferimento del macchinario ai cantieri di lavoro e per il successivo ritiro a lavoro ultimato.

La fornitura dell'acqua necessaria alla cilindratura, sia per il funzionamento delle macchine che per l'innaffiamento della massicciata, è a carico dell'Appaltatore, che dovrà provvedere a sua cura e spese a quanto occorre per la presa e per l'eventuale sollevamento e trasporto dell'acqua sulla sede del lavoro.

### Articolo 4 – Basi e risagomature in conglomerato bituminoso

#### 4.1 - Materiali

a) Caratteristiche - La ghiaia deve essere costituita da materiale sano, non fessurato, non in stato di disgregazione. In tutto il misto non devono essere contenute sostanze organiche.

b) Granulometria - La granulometria dello strato deve rientrare nelle seguenti prescrizioni:

Passante	% in peso
Al crivello da 40 mm	100
Al crivello da 25 mm	75 – 90
Al crivello da 10 mm	40 – 60
Al setaccio A.S.T.M. n° 10	20 – 40
Al setaccio A.S.T.M. n° 200	2 – 8

c) Legante - I leganti a base di idrocarburi da usare debbono rispondere alle norme C.N.R.



Il tipo di legante va stabilito caso per caso a seconda delle condizioni locali e stagionali.

La percentuale in peso di legante deve essere compresa fra il 4,0 ed il 4,5% dell'inerte.

I bitumi solidi da usare dovranno rientrare in uno dei tre tipi normalizzati: 80/100; 130/150; 180/200.

Fra essi la scelta sarà fatta tenendo conto delle condizioni locali e stagionali, nonché dello spessore della massicciata.

#### **4.2 - Preparazione della superficie della massicciata.**

Prima di procedere allo spandimento del materiale legante, la massicciata stradale dovrà essere accuratamente pulita con lavaggio a getto d'acqua.

La superficie si dovrà presentare viva e non dovrà risultare minimamente sconvolta dall'azione del getto di acqua sotto pressione.

I materiali di rifiuto provenienti dal lavaggio dovranno essere raccolti sulle banchine ed allontanati a cura e spese dell'Appaltatore.

#### **4.3 - Trattamento di prima mano con emulsione bituminosa**

Preparata la superficie da trattare perfettamente pulita e lavata, si procederà al trattamento con emulsione bituminosa, a seconda della stagione, acida (periodo invernale) o basica (periodo estivo).

Per lo spandimento devono essere impiegate idonee macchine spruzzatrici e si deve usare la maggior cura per ottenere che il legante venga sparso uniformemente sulla superficie.

#### **4.4 - Preparazione del conglomerato.**

Per la preparazione di conglomerati bituminosi a caldo si useranno apparecchiature che, a giudizio della Direzione Lavori, siano di capacità proporzionata ai programmi di produzione e tali da assicurare l'essiccamento e la depolverizzazione degli inerti, il riscaldamento di questi e quello del bitume e che consentano la verifica della temperatura e della composizione dell'impasto che deve essere mantenuta. Per i bitumi liquidi il riscaldamento non deve determinare un aumento della viscosità maggiore del 40%.

La percentuale di bitume nella miscela non deve discostarsi da quella prefissata di più o meno dello 0,5%.

#### **4.5 - Posa in opera del conglomerato.**

I conglomerati dovranno arrivare in cantiere a temperatura compresa tra 100 e 120 gradi centigradi, e dovranno essere immediatamente utilizzati.

Dovranno essere stesi in strati di spessore non superiore a 10 cm. (a compressione avvenuta) e non inferiore a una volta e mezza la dimensione massima dell'inerte.

L'operazione avrà luogo (salvo nel caso di piccole superfici) a mezzo macchina automatica spanditrice-finitrice e il costipamento di ogni strato sarà rifinito iniziando con compressori di peso 5-8 tonnellate e finendo con compressori da 12-14 tonnellate.

La percentuale dei vuoti del manto, dopo il costipamento meccanico, non dovrà risultare superiore al 10% in volume.

Quando si opera in più strati, all'atto dello stendimento dello strato superiore, occorre curare che la superficie di quello inferiore sia pulita, ed in particolare, esente da polvere.

Tutti gli orli ed i margini, comunque limitanti la pavimentazione ed i suoi singoli tratti (come i giunti in corrispondenza alle riprese di lavoro, ai cordoni laterali, alle bocchette dei servizi sotterranei, ecc...) dovranno essere spalmati con uno strato di bitume prima di addossarvi il manto, allo scopo di assicurarne la perfetta impermeabilità e l'adesione delle parti.

Inoltre tutte le giunzioni ed i margini dovranno essere battuti e finiti a mano con gli appositi pestelli a base rettangolare.

A lavoro finito la superficie dovrà presentarsi in ogni punto regolare e corrispondente alle sagome ed alle livellette di progetto o prescritte dalla Direzione Lavori. Inoltre, non vi dovranno essere in alcun punto ondulazioni o irregolarità superiori ai 10 mm. misurati utilizzando un'asta rettilinea della lunghezza di 4 metri appoggiata longitudinalmente sulla pavimentazione.

### **Articolo 5 – Strati di collegamento (Binder) e di usura**

#### **5.1 – Descrizione**

La parte superiore della sovrastruttura stradale sarà in generale 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, secondo quanto previsto in progetto.

Il conglomerato per ambedue gli strati sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi (secondo le definizioni riportate nell'Art. 1. delle "Norme per l'accettazione dei pietrischetti, delle graniglie, della sabbia degli additivi per costruzioni stradali" del C.N.R. fascicolo IV/1953), mescolati con bitume a caldo, e verrà steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e compattato con rulli gommati e lisci.

#### **5.2 - Materiali inerti**

Il prelievo dei campioni di materiali lapidei, per il controllo dei requisiti di accettazione appresso indicati,



verrà effettuato secondo le norme C.N.R. n. 34 (28 marzo 1973).

L'aggregato grosso (pietrischetti e graniglie) dovrà essere ottenuto per frantumazione ed essere costituito da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere o da materiali estranei.

L'aggregato grosso sarà costituito da pietrischetti e graniglie che potranno anche essere di provenienza o natura petrografica diversa, purché alle prove appresso elencate, eseguite su campioni rispondenti alla miscela che si intende formare, rispondano ai seguenti requisiti.

Per strati di collegamento:

- perdita di peso alla prova "Los Angeles" eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 = AASHTO T 96, inferiore al 25%.
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R. fascicolo IV/1953, inferiore a 0,80.
- coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R. fascicolo IV/1953 inferiore a 0,015.
- materiale non idrofilo (C.N.R. fascicolo IV/1953).

Nel caso si preveda di assoggettare al traffico lo strato di collegamento in periodi umidi o invernali, la perdita in peso per scuotimento sarà limitata allo 0,5%.

Per strati di usura:

- perdita di peso alla prova "Los Angeles" eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 = AASHTO T 96, inferiore o uguale al 20%.
- almeno un 30% in peso del materiale della intera miscela deve provenire da frantumazione di rocce che presentino un coefficiente di frantumazione minore di 100 e resistenza a compressione, secondo tutte le giaciture, non inferiori a 140 N/cm<sup>2</sup>, nonché resistenza alla minima usura 0,6.
- coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R. fascicolo IV/1953 inferiore a 0,015.
- materiale non idrofilo (C.N.R. fascicolo IV/1953) con limitazione per la perdita in peso allo 0,5%.

Per le banchine di sosta saranno impiegati gli inerti prescritti per gli strati di collegamento e di usura di cui sopra.

In ogni caso i pietrischi e le graniglie dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei.

L'aggregato fine sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali o di frantumazione che dovranno soddisfare ai requisiti dell'Art. 5 delle Norme del C.N.R. predette ed in particolare:

- equivalente in sabbia, determinato con la prova AASHTO T 176, non inferiore al 55%.
- materiale non idrofilo (C.N.R. fascicolo IV/1953) con le limitazioni indicate per l'aggregato grosso.

Gli additivi minerali (fillers) saranno costituiti da polvere di rocce preferibilmente calcaree o da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri di asfalto e dovranno risultare alla setacciatura per via secca interamente passanti al setaccio n. 30 ASTM e almeno il 65% al setaccio n. 200 ASTM.

### 5.3 – Legante

Il bitume per gli strati di collegamento e di usura dovrà essere preferibilmente di penetrazione 80-100 salvo diverso avviso della Direzione Lavori in relazione alle condizioni locali e stagionali e dovrà rispondere agli stessi requisiti indicati per il conglomerato bituminoso di base.

### 5.4 – Miscele

Strato di collegamento (binder)

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di collegamento dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Passante % totale in peso
Crivello 25	100
Crivello 15	65 – 100
Crivello 10	50 – 80
Crivello 5	30 – 60
Setaccio 2	20 – 45
Setaccio 0,4	7 – 25
Setaccio 0,18	5 – 15
Setaccio 0,075	4 – 8

Il tenore del bitume dovrà essere compreso tra il 4% ed il 5,5% riferito al peso degli aggregati. Esso dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportati.

La stabilità Marshall, eseguita a 60 gradi centigradi, su provini costipati con 75 colpi di maglio per ogni faccia, dovrà risultare in ogni caso uguale o superiore a 900 kg.

Gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra il 3 e l'8%.

La prova Marshall, eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quello precedentemente indicato.

Riguardo alle misure di stabilità e rigidità, sia per i conglomerati bituminosi tipo usura che per quelli tipo binder, valgono le stesse prescrizioni indicate per il conglomerato di base.

Strato di usura

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di usura dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Passante % totale in peso
Crivello 15	100
Crivello 10	70 – 100
Crivello 5	43 – 67
Setaccio 2	25 – 45
Setaccio 0,4	12 – 24
Setaccio 0,18	7 – 15
Setaccio 0,075	5 – 10

Il contenuto di bitume dovrà essere compreso tra il 4,5% ed il 6% riferito al peso totale degli aggregati.

Il coefficiente di riempimento con bitume dei vuoti intergranulari della miscela addensata non dovrà superare l'80%, il contenuto di bitume della miscela dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento delle prestazioni di seguito riportate.

a) Il valore della stabilità Marshall (prova B.U. C.N.R. n. 30 del 15 marzo 1973) eseguita a 60 gradi centigradi su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia dovrà essere almeno 1000 kg. Inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in kg. e lo scorrimento misurato in mm., dovrà essere in ogni caso superiore a 300.

La percentuale dei vuoti dei provini Marshall, sempre nelle condizioni di impiego prescelte, deve essere compresa fra il 3% ed il 7%.

La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quelli precedentemente indicati.

b) Elevatissima resistenza all'usura superficiale.

c) Sufficiente ruvidezza della superficie tale da non renderla scivolosa.

d) Grande compattezza: il volume dei vuoti residui a rullatura terminata dovrà essere compreso fra il 3% e l'8%.

### 5.5 - Posa in opera

Gli impasti dovranno essere riportati sulla strada e stesi in opera ad una temperatura non inferiore a 120 gradi centigradi, usando nel trasporto e nello scarico tutte le cure ed i provvedimenti necessari onde impedire di modificare o sporcare la miscela con terra o elementi estranei.

La stesa in opera del conglomerato sarà condotta, se eseguita a mano, secondo i metodi normali e con gli appositi rastrelli metallici opportunamente scaldati.

La stesa verrà eseguita in una sola volta, in modo da evitare ogni irregolarità e disuguaglianza nel manto. Per la cilindatura si dovrà impiegare un rullo a rapida inversione di marcia del peso di almeno 6 tonn. Per evitare l'adesione del materiale caldo alle ruote del rullo si provvederà a spruzzare queste ultime con acqua.

La cilindatura sarà iniziata dai margini della strada, procedendo a mano a mano verso la mezzaria.

I primi passaggi saranno particolarmente cauti per evitare il pericolo di ondulazioni e fessurazioni del manto.

La cilindatura dovrà essere continuata sino ad ottenere il massimo costipamento iniziale del manto la cui percentuale di vuoti, dopo la cilindatura, non dovrà risultare superiore al 12%.

Per la stesa e la battitura del conglomerato, dovranno essere usate speciali macchine distributrici e finitrici di tipo efficiente e comunque approvato dalla Direzione Lavori. Tutti gli orli ed i margini comunque limitanti la pavimentazione ed i suoi singoli tratti (come i giunti in corrispondenza alle riprese di lavoro, ai cordoli laterali di granito, alle bocchette dei servizi sotterranei, ecc.) dovranno essere spalmati con uno strato di bitume prima di addossarvi il manto, allo scopo di assicurare la perfetta impermeabilità ed adesione delle parti.

Gli spessori contrattuali del manto si intendono sempre riferiti al solo calcestruzzo bituminoso, non computandosi cioè in essi l'eventuale trattamento superficiale di chiusura, e vanno misurati dopo

 <b>LARIO RETI HOLDING</b> la tua acqua, la nostra passione	<b>DISCIPLINARE TECNICO</b>	<b>D.TEC</b>
		Rev. 1.1
		Pag. 22/45

compattazione. Il peso specifico del materiale compattato dovrà essere di kg. 2.300 per mc.

#### **5.6 - Manutenzione e collaudo delle opere**

L'Appaltatore dovrà provvedere alla manutenzione gratuita della pavimentazione per un anno dalla data di compimento delle opere.

Durante il periodo in cui la manutenzione è a carico dell'Appaltatore stesso, dovrà essere eseguita nel modo più tempestivo, provvedendo immediatamente alle riparazioni di volta in volta necessarie, senza che occorranza per questo speciali inviti da parte della Direzione Lavori. Se però l'Appaltatore tardasse più di tre giorni ad eseguire le riparazioni richieste con un invito particolare, la Direzione Lavori avrà la facoltà di eseguire direttamente le opere necessarie a spese dell'Appaltatore.

Per ragioni particolari di stagione od altro potrà essere concesso all'Appaltatore di procedere in certi casi alle riparazioni con provvedimenti di carattere provvisorio (ad esempio, con impasti di pietrischetto bitumato, ecc...) e ciò sempre allo scopo di permettere all'Appaltatore l'intervento immediato di cui al primo capoverso ed all'obbligo sopracitato; per ogni riparazione di questo tipo l'Appaltatore dovrà sempre avvertire la Direzione Lavori, provvedendo poi immediatamente appena possibile alla sistemazione ed al rifacimento delle riparazioni stesse con miscele normali. Le riparazioni dovranno essere sempre eseguite a perfetta regola d'arte, ostacolando il meno possibile la circolazione e ripristinando la pavimentazione nei precisi termini contrattuali.

Il collaudo sarà effettuato entro 12 mesi dall'ultimazione dei lavori.

Il manto dovrà apparire in stato di ottima conservazione senza segni di sgretolamento o solcature, ondulazioni, screpolature anormali o troppo numerose, con scarico delle acque meteoriche da ogni punto della superficie e lungo i cordoli laterali.

Per quanto riguarda le ondulazioni si procederà di nuovo al controllo delle eventuali irregolarità con l'asta di quattro metri, come precedentemente detto.

Al collaudo, lo spessore medio del manto non dovrà risultare diminuito, per effetto di usura da parte del traffico, di oltre 3 mm. rispetto allo spessore iniziale prescritto. Il peso del conglomerato per unità di volume non dovrà risultare inferiore a 2,3.

Quando però i rifacimenti apportati dall'Appaltatore nel periodo in cui la manutenzione normale è stata a suo carico ed eseguiti per la manutenzione stessa, ammontino complessivamente, all'atto del collaudo, a più di un quinto della superficie totale della pavimentazione, l'Amministrazione potrà rifiutare il collaudo dell'intero manto.

#### **Articolo 6 – Osservanza delle prescrizioni**

Per controllare che le norme tecniche siano state osservate e che i materiali abbiano le qualità e le caratteristiche prescritte, la Direzione Lavori potrà chiedere il controllo dei lavori eseguiti da parte di un laboratorio specializzato di sua fiducia il quale eseguirà le prove secondo il metodo del C.N.R. I campioni dei materiali di impiego e della pavimentazione dovranno essere consegnati al laboratorio a cura e spese dell'Appaltatore ad ogni richiesta della Direzione Lavori.

Gli addetti al Laboratorio dovranno avere libero accesso e completa possibilità di controllo nei cantieri per la preparazione del calcestruzzo bituminoso.

I setacci in base ai quali sono stabilite e saranno verificate le granulometrie degli aggregati fini sono quelli A.S.T.M. della serie normale americana U.S. Per controllare la granulometria dell'aggregato grosso si useranno crivelli U.N.I. con fori tondi del diametro corrispondente alle dimensioni prescritte.

Il prelievo dei campioni da esaminare potrà essere fatto tanto a lavoro che direttamente dai depositi di cantiere.

Quando i campioni vengono estratti dalla pavimentazione già ultimata o in corso di esecuzione, l'Appaltatore sarà tenuto a procedere a sua cura e spese alla riparazione del manto manomesso.

#### **Articolo 7 – Riporti e rilevati**

Per riporto si intende l'insieme di operazioni compiute per elevare alle quote di progetto il livello del terreno naturale (costituire rilevati) o gli scavi precedentemente effettuati (a costituire bonifiche) mediante la sovrapposizione di strati di materiali lapidei.

#### **Articolo 8 – Classificazione dei riporti**

In base allo scopo da raggiungere, i riporti si dividono in:

- Riporti destinati a costituire riempimento generale di aree fino alle quote di progetto, ovvero a costituire il corpo di rilevati stradali o ferroviari, esclusi i cassonetti stradali propriamente detti o le massicciate.
- Riporti per rinterro di impianti o di depositi in presenza o in assenza di blocchi di fondazione già costruiti di qualsiasi tipo, a sostegno di apparecchiature e strutture o per altro scopo, eseguiti anche a mano qualora lo spazio limitato non consenta l'impiego di mezzi meccanici.

	<b>DISCIPLINARE TECNICO</b>	<b>D.TEC</b>
		Rev. 1.1
		Pag. 23/45

- Riporti per la costituzione del piano di appoggio di fondazioni di serbatoi, di platee di fondazioni isolate o continue di notevole estensione planimetrica, per bonifiche locali del terreno di fondazione.
- Riporti destinati a costituire argini di contenimento di bacini.

### **Articolo 9 - Materiali**

I materiali da impiegare per i riporti possono provenire dalle seguenti fonti:

- a) Dagli scavi di qualunque tipo e sezione effettuati nell'area di lavoro escludendo terreno vegetale ed altro materiale organico.
- b) Da cava di prestito aperta nell'area di lavoro.
- c) Da cava esterna all'area di lavoro, ubicata a qualunque distanza.

Per la formazione dei riporti fino alle quote prescritte o modificate dal progetto generale dalla Direzione Lavori possono essere impiegati, fino a loro totale esaurimento, salvo quanto più avanti prescritto, tutti i materiali indicati nel punto a) o in parte frammisti con quelli indicati in b) e c).

In ogni caso l'Appaltatore sarà responsabile della loro corrispondenza alle esigenze funzionali dell'opera eseguita.

### **Articolo 10 – esecuzione dei lavori**

#### **10.1 - Preparazione del piano di posa**

Le operazioni di riporto devono essere precedute dall'esecuzione dei necessari scavi o sbancamenti, previo accertamento che:

- a) Il piano di posa sia ripulito completamente da terreno vegetale o da materiale organico in genere.
- b) Le caratteristiche geotecniche del terreno esistente alla quota ed al di sotto del piano di posa del riporto siano effettivamente corrispondenti a quelle di progetto.
- c) Il piano di posa sia sagomato a gradoni, orizzontali o in contropendenza e ciò quando il terreno di fondo scavo ha una pendenza superiore al 15 per cento. In ogni caso è vietato all'Appaltatore iniziare le operazioni di riporto prima che la Direzione Lavori abbia verificato ed accettato il piano di posa.

#### **10.2 - Esecuzione del riporto**

La stesura del materiale utilizzato per il riporto deve essere eseguita in strati di spessore proporzionato alla natura del materiale ed al mezzo costipante usato.

Comunque ogni strato non deve avere uno spessore superiore a cm. 30 per i 3 strati superiori e non superiore a cm. 45 per gli strati sottostanti. Ogni strato deve avere la pendenza necessaria per permettere un rapido smaltimento delle acque piovane, ma non superiore al 3 per cento.

La compattazione deve essere eseguita procedendo dai bordi dell'area da compattare verso il centro compiendo un sufficiente numero di passate che in ogni caso non deve essere inferiore a 6 con una velocità del rullo vibrante non superiore a 1,5 kg./h.

Nel corso dei lavori devono essere riservati agli strati superiori i materiali migliori disponibili.

La Direzione Lavori si riserva di stabilire caso per caso la sequenza di posa delle varie qualità di materiale. Nei riporti di materiali con frammenti rocciosi, questi ultimi devono avere le dimensioni medie indicate in 11.1.b.

L'Appaltatore deve avere cura di non lasciare vuoti tra i singoli massi provvedendo ad intasarli con materiale fino esente da limo, argilla e materiale organico in modo da costituire una massa bene assestata e compatta.

L'Appaltatore deve curare la distribuzione in modo uniforme, nella parte inferiore del riporto, dei frammenti rocciosi più grossolani riservando per gli strati superiori quelli di pezzature inferiore a 10 cm.

Onde preservare il corpo del riporto dall'umidità eventualmente risalente per capillarità dal piano di posa o per preservare lo stesso dall'eventuale presenza di acqua in movimento orizzontale al piede, qualora il riporto sia costituito da materiali terrosi, La Direzione lavori può ordinare all'Appaltatore di provvedere alla stesura sul piano di posa di uno strato di materiale arido dello spessore finito di 20 cm. se costituito da frantumato, o di 30 cm. se costituito da materiale ghiaioso, eventualmente completato con drenaggi propri.

È obbligo dell'Appaltatore, dare ai riporti, durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento dei materiali impiegati, per evitare che le dimensioni definitive non siano inferiori a quelle di progetto ritenendosi compreso nell'importo di Contratto tutto il materiale ed i mezzi per dare il lavoro finito.

L'Appaltatore deve consegnare i riporti spianati e le scarpate con cigli bene allineati e profilati compiendo a sua cura e 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 delle eventuali cunette.

 <b>LARIO RETI HOLDING</b> la tua acqua, la nostra passione	<b>DISCIPLINARE TECNICO</b>	<b>D.TEC</b>
		Rev. 1.1
		Pag. 24/45

L'impiego di mezzi costipanti deve conferire in ogni caso, ai singoli strati di materiale un grado di costipamento uguale o superiore al 95% della densità AASHO Standards.

#### **Articolo 11 – Prescrizioni particolari**

Per quanto riguarda i riporti indicati ai punti 8.1, 8.2, 8.3, il materiale impiegato deve soddisfare le seguenti condizioni:

- a) contenuto di passante in limo ed argilla al setaccio n. 100 ASTM mm. 0,074 non superiore al 20%.
- b) dimensione massima degli elementi non superiore a 10 cm. per il materiale di riporto presente fino a cm. 90 sotto la quota finale e non superiore a 3 cm. per il materiale soprastante.

Sui materiali si dovranno eseguire le seguenti prove di laboratorio:

- Prova di compattazione. Proctor standard - norme ASTM AASHO.
- Analisi granulometrica.

L'impiego dei mezzi costipanti e delle modalità di compattazione deve conferire in ogni caso, ai singoli strati di materiale, un grado di costipamento eguale al:

- - 95% dell'ottimo di Proctor Standard AASHO - ASTM (cfr 12.2) per il riporto presente nei 30 cm. sotto la quota finale.
- - 92,5% dell'ottimo di Proctor Standard AASHO - ASTM per il riporto presente da 30 a 90 cm. sotto la quota finale.
- - 90% dell'ottimo di Proctor Standard AASHO - ASTM per il riporto presente negli strati inferiori di posa.

Prove di carico su piastra dovranno essere previste durante le operazioni di collaudo e, se richieste durante i lavori, facendo riferimento a: Norma Sicurezza S N V 670317a (1959 agg.1981)

Durante l'esecuzione dei lavori si dovranno prevedere, su richiesta della Direzione Lavori, opportuni controlli della densità raggiunta in sito da eseguire secondo la normativa ASTM - AASHO.

#### **Articolo 12 – Tessuto geotessile**

Caratteristiche tecniche del materiale:

Tessuto Geotessile in fibre al 100% di polipropilene coesionato mediante saldatura termica senza l'aggiunta di collanti e resine, con coefficiente di permeabilità per flusso trasversale compreso tra 1/1000 e 1/10 cm./sec. e con allungamento a rottura per trazione compreso tra il 25% ed il 50% con resistenza a trazione misurata in striscia di 5 cm. non inferiore a:

gr./mq.	Resistenza N/5 cm.
110 - 130	200
180 - 210	450
270 - 300	760

## **CAPO 4 - TUBI, CANALI, MANUFATTI ED ACCESSORI - CONDIZIONI DI FORNITURA**

### **Articolo 1 - Normativa**

I materiali da utilizzare dovranno essere della migliore qualità e dovranno:

- Soddisfare le esigenze funzionali previste in progetto, sia a piè d'opera che dopo la posa ed il rinterro.
- Rispondere ai requisiti prescritti dalla vigente normativa con particolare riferimento a:
  - Delibera Comitato dei Ministri per la tutela delle acque dall'inquinamento 4/2/1977 e relativi allegati.
  - Legge 2.2.1974 n. 64, Norme per la disciplina della progettazione, esecuzione e collaudo delle tubazioni.
  - Decreto 12.12.1985 Normativa tecnica per le tubazioni.
  - Circolare del Ministero della Sanità n. 102 del 2.12.1978.
  - Legge 1086 del 05/11/1971. Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica.
  - D.M. LLPP del 11/03/1988. 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.
  - D.M. LLPP del 14/02/1992. Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.
  - D.M. 9 Gennaio 1996. Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.
  - D.M. 16 Gennaio 1996. Norme Tecniche relative ai Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi.
  - D.M. 16 Gennaio 1996. Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche
  - Circolare Ministero LLPP 15 Ottobre 1996 N. 252 AA.GG./S.T.C.
  - Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche di cui al D.M. 9 Gennaio 1996
  - Circolare Ministero LLPP 10 Aprile 1997 N. 65/AA.GG.
  - Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche di cui al D.M. 16 Gennaio 1996

### **Articolo 2 – Oneri particolari a carico dell'appaltatore**

I materiali dovranno essere scelti in funzione del loro utilizzo e della natura del terreno dove saranno messi in opera, pertanto dovrà essere trasmessa alla Direzione Lavori una dichiarazione scritta del produttore dei materiali scelti, che gli stessi siano atti a resistere alle sollecitazioni interne ed esterne cui saranno sottoposti durante la posa e l'esercizio.

Come ribadito nel capitolo relativo alla posa in opera si intende perseguire lo scopo di completare l'opera in modo rispondente in tutto alle Norme vigenti ed alle prescrizioni progettuali.

Prima di ordinare i materiali da utilizzare per l'esecuzione delle opere, l'Appaltatore dovrà sottoporre alla Direzione Lavori le relative specifiche tecniche di almeno 3 tra i più qualificati produttori per l'approvazione e per la definizione delle prove da far eseguire sia nello stabilimento di produzione che in cantiere prima e dopo la posa in opera, come previsto dalla Normativa Nazionale o di categoria.

Salvo indicazioni diverse, il numero dei tubi da sottoporre a verifica sarà non inferiore al 5 per mille della lunghezza della condotta in appalto, comunque non meno di una barra di lunghezza commerciale.

I tubi devono essere adatti per condotte interrate per il trasporto in pressione di acqua potabile e lo scarico di acque usate civili ed industriali. Le condizioni di esercizio da utilizzare per le verifiche statiche e idrauliche sono quelle effettive rilevate in campo.

L'accettazione delle partite di tubi da parte dell'Appaltatore comporta l'acquisizione di qualsiasi responsabilità sulla perfetta tenuta idraulica e statica delle tubazioni stesse una volta posate in opera.

### **Articolo 3 – Tubi in acciaio**

#### **3.1 - Prescrizioni generali**

I tubi dovranno essere in acciaio non legato saldabile, conformi alle Norme UNI EN 10224 e alle prescrizioni igienico-sanitarie del Ministero della Sanità (Decreto Ministeriale n.174 del 06/04/2004); i tubi in acciaio inox AISI 316, dovranno inoltre essere certificati secondo norme EN 10099 e EN 10204, e prodotti da azienda certificata CISQ ISO 9002. A seconda del processo di fabbricazione, potranno essere del tipo:

- senza saldatura.
- saldati con saldatura longitudinale o elicoidale.

I tubi dovranno risultare privi di difetti superficiali che possano pregiudicarne l'impiego, dovranno risultare



diritti e presentare sezione circolare.

I tubi dovranno avere le estremità come di seguito descritto:

-Per giunzione testa a testa:

lisce, per spessore fino a 3,2 mm. incluso.

smussate, per spessore maggiore di 3,2 mm.

-Per giunzione a bicchiere:

giunto cilindrico per tubi fino a DN 125

giunto sferico a partire da DN 150

I tubi dovranno essere forniti con lunghezze comprese tra 8 e 13,5 m.

La qualità e le caratteristiche dei materiali dovranno rispondere ai requisiti fissati dalle tabelle UNI in vigore ed alla circolare del Ministero dei Lavori Pubblici - Presidenza del Consiglio Superiore, Servizio Tecnico Centrale n. 2136 del 5.5.1966.

Il rivestimento esterno con funzione di protezione passiva nei confronti di aggressioni di tipo chimico e/o elettrico, potrà essere:

a) Di tipo bituminoso pesante costituito da:

- fondo pellicola di bitume e sovrastante adeguato strato protettivo isolante di miscela bituminosa
- prima armatura costituita da strato di feltro di vetro impregnato con detta miscela, peso medio non inferiore a 50 gr./mq.
- seconda armatura costituita da strato di tessuto di vetro impregnato con detta miscela, peso medio non inferiore a 180 gr./mq.
- finitura con pellicola di idrato di calcio.

b) In polietilene nastrato o estruso con spessore minimo di mm 2.

Il rivestimento interno potrà essere di tipo bituminoso o epossidico.

Per quanto riguarda le tubazioni relative alle reti gas a bassa e media pressione, le condotte vengono classificate in quattro specie e precisamente:

- condotte di 4ª specie per pressione massima di esercizio superiore a 1,5 bar ed inferiore od uguale a 5 bar;
- condotte di 5ª specie per pressione massima di esercizio superiore a 0,5 bar ed inferiore od uguale a 1,5 bar;
- condotte di 6ª specie per pressione massima di esercizio superiore a 0,04 bar ed inferiore od uguale a 0,5 bar;
- condotte di 7ª specie per pressione massima di esercizio inferiore a 0,04 bar;

### **3.2 - Prescrizioni particolari per le tubazioni in acciaio rivestite in polietilene**

- Le caratteristiche dei tubi dovranno essere in tutto conformi alla norma UNI 6363/84.
- La qualità di acciaio adoperata per la costruzione delle tubazioni dovrà essere Fe 410, di produzione CEE.
- Le tubazioni dovranno essere ricavate da nastro di acciaio saldato longitudinalmente.
- La lunghezza delle tubazioni dovrà essere compresa tra 8 e 13,5 metri.
- Le estremità delle tubazioni dovranno essere del tipo a bicchiere sferico.
- Per quanto riguarda diametro, spessore e massa, saranno ammesse le tolleranze indicate nel prospetto V serie B, al punto 7 della norma UNI 6363/84.

#### Rivestimento esterno in Polietilene

Il rivestimento esterno in polietilene da realizzare mediante processo di estrusione a caldo, deve essere del tipo a triplo strato e formato da:

- Uno strato di fondo costituito da primer epossidico liquido o in polvere con spessore minimo di 20 micron.
- Uno strato intermedio costituito da adesivo polietilenico dello spessore di 150/400 micron.
- Uno strato protettivo costituito da polietilenico a bassa densità additivato con nerofumo (2-3%) e antiossidanti (a completamente dello spessore totale e con funzione di protezione meccanica).

Il processo di applicazione del rivestimento in polietilene potrà avvenire per estrusione a calza o per estrusione a banda laterale.

Il polietilene utilizzato deve avere le seguenti caratteristiche principali:

- Densità (ISO 1183) 0,93 - 0,94 gr/cm<sup>3</sup>.
- Indice di fluidità (ISO 1133 cond. 4 190/2.16) 0,20 - 0,50 gr/10'

Il rivestimento dovrà essere applicato su una superficie asciutta ed esente da sostanze estranee (oli, grassi, ecc.) ed opportunamente sabbiata mediante proiezione di graniglia metallica, fino ad ottenere un grado di finitura SA 2,5 secondo norme.

#### Caratteristiche del rivestimento esterno applicato

 <b>LARIO RETI HOLDING</b> la tua acqua, la nostra passione	<b>DISCIPLINARE TECNICO</b>	<b>D.TEC</b>
		Rev. 1.1
		Pag. 27/45

#### *Aspetto*

Il rivestimento, ad esame visivo, deve presentarsi uniforme ed omogeneo di colore nero, privo di sacche d'aria e lacerazioni.

#### *Spessore*

Lo spessore totale del rivestimento misurato in qualsiasi punto della superficie deve risultare pari a mm. 2,2

#### *Continuità dielettrica*

Il rivestimento di ciascun tubo deve essere sottoposto sull'intera superficie al controllo della continuità dielettrica mediante detector, alla tensione impulsiva di 25 KV.

#### *Finitura delle estremità*

Le estremità dei tubi devono essere prive di rivestimento per una larghezza di  $250 \pm 50$  mm.

#### *Prove*

Il fornitore dovrà effettuare a propria cura e spese presso lo stabilimento di produzione le seguenti prove, così come indicato nella norma UNI 9099:1989

- Aderenza
- Resistenza all'urto
- Resistenza alla penetrazione
- Resistenza specifica del rivestimento
- Allungamento a rottura
- Stabilità del rivestimento
- Resistenza al distacco sotto polarizzazione negativa

Di dette prove e collaudi dovrà notificare per iscritto al Committente, con una settimana di anticipo, le date in cui saranno eseguite, al fine di permettere la presenza di incaricati del Consorzio.

A prove e collaudi eseguiti, il fornitore dovrà trasmettere al Consorzio una relazione contenente i valori di riferimento per ogni singola prova.

#### *Certificazione*

- I risultati delle prove di collaudo devono essere registrati e forniti come certificazione dopo la consegna dei materiali.
- Tutte le materie prime utilizzate dovranno essere accompagnate da un certificato di analisi con le prove inerenti le caratteristiche fisico-chimiche principali.

#### Rivestimento interno in resine epossidiche

Il rivestimento interno deve essere realizzato in resina epossidica bicomponente, applicata mediante verniciatura, idonea al contatto con acqua potabile, in conformità a quanto previsto dalle vigenti leggi, D.M. 21/3/73 - Circolare del Ministero della Sanità n. 102 del 2.12.78.

Il rivestimento deve essere applicato mediante sistema air-less su una superficie asciutta ed esente da sostanze estranee (oli, grassi, ecc.), opportunamente sabbiata mediante proiezione di graniglia metallica, fino ad ottenere un grado di finitura SA 2,5.

#### Caratteristiche del rivestimento interno applicato

##### *Aspetto*

il rivestimento applicato deve presentarsi, ad esame visivo, come una superficie omogenea, levigata e speculare, priva di difetti di verniciatura (colature, spirali, gocce, ecc.), di colore uniforme.

##### *Spessore*

Lo spessore minimo secco del rivestimento deve risultare pari a 200 micron, lo spessore massimo può risultare pari a 400 micron.

##### *Finitura delle estremità*

Le estremità dei tubi devono essere prive di rivestimento per una larghezza di almeno 10 cm e comunque tale da non provocare combustione conseguente alla saldatura.

##### *Prova di aderenza*

Il grado di aderenza del rivestimento, verificato secondo la norma UNI 8574/84, dovrà risultare almeno pari a uno. La prova dovrà essere effettuata su un tubo ogni 200 o per ogni turno di produzione di 8 ore.

##### *Misurazione dello spessore*

Misurazione effettuata ad umido con spessimetro a pettine su uno o più tubi, in un numero significativo di punti, ad ogni inizio lavorazione o dopo più interruzioni della produzione superiori a 2 ore.

Misura effettuata a secco con spessimetri magnetici in un numero di punti significativo, su un tubo per ogni turno di 8 ore di lavorazione.

##### *Test di continuità dielettrica*

Anche per il rivestimento interno dovrà essere fatto il test di continuità dielettrica, come per il rivestimento esterno.

Il fornitore dovrà effettuare a propria cura e spese presso lo stabilimento di produzione le prove

sopradescritte e dovrà notificare per iscritto al Committente, con una settimana di anticipo, le date in cui saranno eseguite e, a prove e collaudi eseguiti, fornire i valori di riferimento per ogni singola prova.

#### PROVE SUI TUBI

Il fornitore dovrà garantire che i tubi corrispondano alle prescrizioni contenute nel presente Capitolato Speciale e, a richiesta del Committente, dovrà rilasciare una dichiarazione da cui risulti l'esito delle verifiche e delle prove effettuate in officina. La Direzione Lavori potrà prescrivere all'atto dell'ordinazione che i tubi vengano collaudati sotto il controllo di un suo incaricato e che, in questo caso, il collaudo dovrà essere condotto, salvo differenti accordi, con le modalità sotto indicate.

In conformità alla norma sui tubi dovranno quindi essere eseguite:

- prova di trazione
- prova di curvatura
- prova di schiacciamento
- prova idraulica su tutti i tubi

La prova di trazione potrà essere eseguita su un tubo scelto a caso per ogni lotto di:

- 400 tubi o meno, per diametri esterni minori di 163,8 mm.
- 200 tubi o meno, per diametri esterni da 163,8 fino a 323,9 mm.
- 100 tubi o meno, per diametri esterni maggiori di 323,9 mm.

Nel caso di tubi saldati con diametro esterno maggiore o uguale a 219,1 mm., oltre alla prova di trazione di cui al punto precedente, si dovrà eseguire un'altra prova di trazione con provetta trasversale contenente al centro il cordone di saldatura, per verificare solo il carico unitario di rottura "R".

Il valore di questo carico non dovrà essere minore di quello relativo al tipo di acciaio impiegato.

Per i tubi saldati senza materiale d'apporto dovrà essere prevista una prova di schiacciamento e per quelli saldati ad arco sommerso due prove di piegamento da eseguirsi sul cordone di saldatura (interno ed esterno). Dette prove dovranno avere la stessa frequenza prevista per la prova di trazione.

Durante la prova di schiacciamento non dovranno manifestarsi né incrinature o rotture sulla saldatura, né difetti nel metallo rilevabili a vista (sia nella saldatura, sia fra saldatura e metallo base) con lunghezza maggiore di 3 mm.

Tali prove verranno eseguite sugli stessi tubi scelti per la prova di trazione.

In caso di esito sfavorevole delle prove di cui sopra si dovrà ripetere la prova che non ha corrisposto su altri due tubi dello stesso lotto.

Se richiesto all'atto dell'ordinazione si dovrà eseguire per i tubi saldati (esclusi quelli con diametro esterno minore o uguale a 114,3 mm.) un controllo non distruttivo di tutte le saldature secondo le modalità più avanti descritte.

La prova idraulica per i tubi, per una durata di almeno 30 secondi, dovrà essere eseguita alla pressione data dalla seguente formula:

$$p = (200 \cdot K \cdot R_s \cdot s) / d$$

dove:

p = pressione di prova, espressa in Kgf./cmq.

k = da 0,6 a 0,8.

R<sub>s</sub> = valore minimo del carico di snervamento del tipo di acciaio, espresso in kgf./mmq.

s = spessore nominale del tubo, espresso in mm.

d = diametro esterno del tubo, espresso in mm.

#### Metodi di controllo

Per i tubi saldati ad arco sommerso dovrà essere eseguito un controllo mediante ultrasuoni dell'intera lunghezza delle saldature, con conferma radiografica di ogni eventuale segnalazione di difetto nei casi previsti.

Un ulteriore controllo supplementare delle estremità di ogni tubo con metodi non distruttivi potrà essere concordato all'atto dell'ordinazione fra Committente e Fornitore. Per i tubi saldati senza materiale d'apporto il controllo della saldatura potrà essere eseguito mediante sistema ultrasonico, elettromagnetico o di altro tipo da concordare all'atto dell'ordinazione, secondo le possibilità.

#### Verifica dei rivestimenti.

I rivestimenti finiti dovranno essere sottoposti alle seguenti prove:

- controllo formale del rivestimento: consistente nella verifica della costituzione nonché della compattezza e della buona formatura.
- prova della continuità: verrà eseguita con strumento del tipo "rivelatore a scintilla" (detector) capace di fornire una tensione elettrica sufficiente a mettere in evidenza eventuali discontinuità del rivestimento.

 <b>LARIO RETI HOLDING</b> la tua acqua, la nostra passione	<b>DISCIPLINARE TECNICO</b>	<b>D.TEC</b>
		Rev. 1.1
		Pag. 29/45

La prova verrà considerata positiva con assenza di scintillio alla tensione di 10.000 Volt.

-Controllo dello spessore del rivestimento: dovrà essere eseguito sul 5 per mille in lunghezza dei tubi rivestiti; sullo spessore medio totale verrà ammessa una tolleranza dell'uno per cento.

#### **Articolo 4 – Tubi e pezzi speciali in polietilene ad alta densità**

##### *1) Generalità*

I tubi in polietilene ad alta densità (PEAD) dovranno essere conformi al prEN 12201 del CEN ed alle prescrizioni del Ministero della Sanità per il convogliamento di liquidi alimentari e di acqua potabile circ. n. 102 del 2.12.1978, qualora sia previsto tale uso.

##### *2) Marcatura delle tubazioni*

La marcatura dei tubi, richiesta dalle norme di riferimento avverrà per impressione chimica o meccanica a caldo indelebile, deve comprendere:

- il nominativo del produttore e/o nome commerciale del prodotto;
- il tipo di materiale;
- il diametro esterno D del tubo e lo spessore;
- l'SDR (Standard Dimension Ratio) e/o serie S del tubo;
- l'indicazione della pressione nominale PN in bar;
- il giorno, mese, anno e turno di produzione;
- il numero della linea di estrusione;
- la dicitura e codice identificativo della resina;
- il numero della norma di riferimento (prEN 12201).

Ulteriori parametri in marcatura potranno essere richiesti dal committente al fornitore.

I tubi vengono forniti in barre nelle lunghezze commerciali o da convenirsi fra Committente e Fornitore.

##### *3) Garanzie sulle tubazioni*

Il produttore, all'atto della consegna, allegnerà ai documenti di trasporto copia dei certificati e delle registrazioni degli esiti dei test, relativi alle materie prime impiegate ed ai tubi oggetto della fornitura, che ne attestino la rispondenza alle prescrizioni sopra esposte.

**Nel progetto specifico è prevista la posa di tubazioni in**

**Per le tubazioni di diametro uguale o superiore a De 75 mm, si richiede l'utilizzo di barre e NON sono ammessi rotoli.**

#### **Articolo 5 – Tubazioni e pezzi speciali in cloruro di polivinile (PVC)**

##### *1) Generalità*

I tubi, le dimensioni, le caratteristiche e le modalità di prova dei tubi in cloruro di polivinile dovranno corrispondere alle norme UNI EN 1401.

##### *2) Materia prima impiegata*

La miscela impiegata per la fabbricazione dei tubi dovrà essere costituita da PVC con la sola aggiunta di fluidificanti, stabilizzanti, cariche inerti ed altri additivi nelle quantità strettamente necessarie atte a facilitare le operazioni di estrusione, garantendo comunque la stabilità delle caratteristiche del polimero sia in fase di lavorazione e sia durante la vita utile del manufatto.

Il materiale base costituente i tubi sarà perciò essenzialmente policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) con aggiunta di componenti conformi alla EN 1401, additivi e cariche, per facilitarne la fabbricazione. Il PVC contenuto non è meno del 80% in massa per la produzione di tubazioni; per determinare questa percentuale il metodo di prova è definito nella EN 1905.

##### *3) Materiali*

##### *tubazione*

Il materiale usato per la fabbricazione è PVC rigido che viene testato secondo il metodo di prova EN 921. I tubi oggetto della fornitura sono fabbricati secondo tre distinte classi di rigidità anulare (SN: Stiffness Nominal) determinata secondo UNI EN ISO 9969 che corrispondono a diversi valori di Standard Dimensional Ratio (SDR):

SN 2 rigidità superiore a 2 KN/mq (SDR 51),

SN 4 rigidità superiore a 4 KN/mq (SDR 41),

**SN 8 rigidità superiore a 8 KN/mq (SDR 34).**

In base alle condizioni di posa, se sussistono incertezze nella scelta della rigidità anulare da fornire al tubo, il Progettista deve esibire l'appropriato calcolo statico.

##### *guarnizione di tenuta*

La guarnizione dovrà essere realizzata in conformità alla norma UNI EN 681/1 con materiale elastomerico

per garantire nel tempo le caratteristiche chimico-fisiche e meccaniche.

Il sistema di giunzione a bicchiere sarà con guarnizione brevettata e dotato di un elastomero, preinserito in fase di produzione, costituito da una struttura a campana, di gomma flessibile con ghiera incorporata. La guarnizione a

tenuta dovrà risultare inamovibile e bloccata nella sede del bicchiere, in quanto prodotto sulla conformazione geometrica dell'anello brevettato.

*tubo e guarnizione*

I materiali che costituiscono il tubo e la guarnizione, oggetto della fornitura devono essere sottoposte alle prove di controllo indicate nella norma EN 1401-1 nel Laboratorio aziendale della Ditta fornitrice, così come previsto nei Piani di controllo e Campionamento dello Stabilimento, nel rispetto delle normative sia della garanzia del Sistema Qualità UNI EN ISO 9002, sia dalla norma di prodotto, sia dai piani di controllo degli Enti terzi.

**4) Aspetto**

Le tubazioni dovranno presentare la superficie interna ed esterna liscia ed uniforme, esente da irregolarità e difetti, conformi a quanto indicato nella EN 1401.

*stato di finitura*

Ciascun tubo avrà la parte terminale smussata all'estremità del codolo, con un angolo di 15° rispetto all'asse del tubo, mentre nel bicchiere viene alloggiata e montata in fabbrica la guarnizione elastomerica per favorirne la messa in opera.

*caratteristiche geometriche e lunghezze*

Le dimensioni delle tubazioni devono essere misurate e controllate in accordo con EN 496.

I tubi sono forniti con lunghezze commerciali determinati dalla lunghezza utile stabilita nel contratto di vendita più la lunghezza del bicchiere di giunzione. Immediatamente dopo la produzione l'ovalizzazione è minore od uguale a 0,024 DN.

*spessori della parete dei tubi*

$e_{min}$  = Spessore di parete minimo

$e_{m, max}$  = Spessore di parete medio massimo

Lo spessore della parete è denominato con "e". Dovrà risultare conforme a quello indicato nella tabella 4 della norma EN 1401.

**5) Marcatura delle tubazioni**

La marcatura è l'identificazione minima con cui vengono forniti i tubi. Dovrà essere conforme alla EN 1401 ed è effettuata in fabbrica in maniera continua ed indelebile, su almeno una generatrice esterna del tubo con lunghezze

variabili, aventi intervalli massimi di 2 metri. La marcatura serve inoltre per la rintracciabilità del prodotto come richiesto dalla norma UNI EN ISO 9002.

L'omologazione delle tubazioni potrà essere svolta anche da Organismi che operano a livello europeo (francesi, tedeschi, austriaci...). Segue un elenco di elementi che dovranno necessariamente comparire nella marcatura minima:

- Numero della norma (EN 1401);
- Codice area di applicazione (U o UD);
- Nome del produttore e/o marca della fabbrica;
- Diametro Nominale;
- Spessore e/o SDR;
- PVC-U;
- Rigidità nominale;
- Data di produzione.

**6) Garanzia sulle tubazioni**

Il produttore all'atto della consegna dei materiali della fornitura dovrà allegare ai documenti di trasporto l'attestazione o dichiarazione di conformità delle tubazioni alle norme di prodotto e, su richiesta della committenza, dovrà anche presentare:

- copie del/i certificato/i relativi sia alle materie prime impiegate;
- esiti dei test di laboratorio in merito alle prescrizioni sopra esposte, o altre prestazioni aggiuntive in precedenza concordate fra le parti.

**7) Pezzi speciali**

Ai fini contabili i pezzi speciali realizzati per fusione e saldatura di parti di tubazioni o lastre sono conteggiati rapportandoli alle seguenti lunghezze di tubo pari diametro:

 <b>LARIO RETI HOLDING</b> la tua acqua, la nostra passione	<b>DISCIPLINARE TECNICO</b>	<b>D.TEC</b>
		Rev. 1.1
		Pag. 31/45

- curve 0,70 m
- braghe 1,40 m
- ispezioni con tappo a vite 1,80 m

**Nel progetto specifico è prevista la posa di tubazioni in**

## **Articolo 6 – Tubazioni e pezzi speciali in gres ceramico**

### Generalità

Fornitura e posa in opera di tubazioni e pezzi speciali in Gres ceramico, ottenuti da impasto omogeneo, verniciati internamente ed esternamente con giunto a bicchiere - sistema C in conformità alle norme UNI EN 295 parti 1 - 2 - 3 e dotati di marcatura CE in base al rispetto dei requisiti essenziali di prestazione contenuti nella norma europea EN 295-10:2005, comprese le operazioni di carico e scarico, sfilamento lungo i cavi, calo nella trincea, formazione dei letti di posa, infilaggio eseguito a mano o con l'ausilio di un apparecchio a leva; compreso altresì l'onere per il taglio, l'innesto ai pozzetti, tutti gli oneri per il collaudo e quant'altro per dare l'opera finita.

La giunzione sarà composta da elementi di tenuta in poliuretano applicati sulla punta ed all'interno del bicchiere che, sottoposti alle prove di cui alla UNI EN 295/3 punto 15, dovranno soddisfare i limiti riportati nel prospetto VII della UNI EN 295/1 punto 3.1.2 e garantire gli aspetti di tenuta idraulica indicati dalla norma UNI EN 295/1 punto 3.2.

### Sistema di giunzione

Le tubazioni devono essere munite, sia sul bicchiere che sulla punta, di guarnizioni elastiche prefabbricate in poliuretano fissate in stabilimento. Dette guarnizioni dovranno avere le seguenti caratteristiche:

Prova	Unità	Limite	Prova UNI EN 295-3, punto
<b>Resistenza alla trazione</b>	N/mm <sup>2</sup>	≥2	15.2
<b>Allungamento a rottura</b>	%	≥90	15.2
<b>Durezza</b>	Shore A o IRHD	67 ± 5	15.3
<b>Deformazione residua rimanente dopo 24 h a 70°C %</b>	%	<20	15.5
<b>Deformazione residua rimanente dopo 70 h a 23° C %</b>	%	<5	15.5
<b>Resistenza allo invecchiamento della durezza</b>	Shore A o IRHD	67 ± 5	15.6
<b>Rilassamento dopo Tensione D s 1 : 4</b>	%	≤14	15.4
<b>Rilassamento dopo tensione D s 1 : 5</b>	%	≤15	15.4
<b>Comportamento a bassa temperatura</b>	Shore A o IRHD	≤80	15.7

### Tenuta idraulica



Le giunzioni in poliuretano, testate in conformità ai metodi di prova indicati dalla normativa UNI EN 295 parte 3 punto 18, dovranno assicurare una tenuta idraulica, dall'interno verso l'esterno e dall'esterno verso l'interno, fino ad una pressione pari a 1 bar, equivalente ad un battente idraulico di 10 m. di colonna d'acqua. Il sistema di giunzione elastico prefabbricato in poliuretano dovrà assicurare, senza compromettere la tenuta idraulica, una resistenza alla sollecitazione di taglio fino ad un limite massimo di  $50 \div 75$  N per millimetro di diametro e disassamenti angolari delle condotte pari a:

sino a Ø 200 mm	80 mm/m
dal Ø 225 mm al Ø 500mm	30 mm/m
dal Ø 600 mm al Ø 800mm	20 mm/m

in conformità ai metodi di prova previsti dalla norma UNI EN 295/3 punto 18.

#### Certificato di collaudo

Come previsto dal "Decreto del Ministero dei lavori Pubblici del 12 dicembre 1985 Norme tecniche relative alle tubazioni" le singole forniture dovranno essere accompagnate da una dichiarazione di conformità, redatta secondo quanto previsto dalla norma UNI CEI EN ISO / IEC 17050 parte 1:2005, rilasciata dal fabbricante all'impresa esecutrice. Il documento attesta la conformità della fornitura alla normativa UNI EN 295.

#### **Articolo 7 – Tubi in cemento armato con giunzione a bicchiere**

Tubi in cls autoportante turbobibrocompressi a compressione radiale con caratteristiche corrispondenti alla normativa UNI EN 1916. Sono tutti dotati di incastro a bicchiere e di piano di posa, per agevolare la posa in opera e per meglio distribuire i carichi in modo da aumentarne la resistenza.

L'armatura è del tipo diffusa mediante fibre di acciaio.

##### 1) Caratteristiche generali

I tubi devono essere confezionati con calcestruzzo di alta compattezza e resistenza con caratteristiche uniformi, avere superfici esterne ed interne particolarmente lisce ed estremità piane ed a spigoli vivi, con la fronte perpendicolare all'asse del tubo.

Non sono ammessi tubi con segni di danneggiamenti, fessure o tagli da inficiare la loro possibilità di utilizzazione o da diminuire la resistenza meccanica, l'impermeabilità o la durata, nonché la sicurezza dei ferri di armatura contro ruggine o altre aggressioni.

##### 2) Provenienza tubi

I tubi dovranno essere fabbricati da ditta specializzata, in apposito stabilimento, adoperando idonee apparecchiature ed effettuando un continuo controllo degli impasti e dei prodotti.

Ogni tubo dovrà portare indicazione della ditta costruttrice, della resistenza a rottura, del giorno di fabbricazione. La D. L. si riserva di effettuare una ricognizione presso lo stabilimento di produzione onde accertare i metodi di lavoro e le caratteristiche generali della produzione ordinaria del Fornitore, restando comunque inteso che ogni responsabilità in ordine alla rispondenza dei tubi alle presenti prescrizioni sarà esclusivamente a carico dell'Appaltatore.

##### 3) Caratteristiche del calcestruzzo

Il calcestruzzo dovrà essere confezionato con almeno 3 pezzature di inerte in modo da ottenere una distribuzione granulometrica ed una caratteristica di resistenza adeguata al tubo da realizzare; dovrà avere una resistenza caratteristica cubica di 28 giorni di maturazione  $R_{ck} > 400$  kg./cmq. con l'impiego di cemento R 325.

Potrà essere richiesto l'impiego di cemento Ferrico-Pozzolanico.

Particolare cura dovrà essere posta nel controllare il rapporto acqua-cemento e nell'impedire una troppo rapida essiccazione del calcestruzzo. Il calcestruzzo deve essere mescolato e versato negli stampi con mezzi meccanici.

I tubi devono essere fabbricati in luoghi chiusi e rimanervi almeno 3 giorni, protetti dal sole e tenuti abbondantemente umidi.

Durante questo periodo la temperatura non deve scendere sotto i +5 gradi centigradi.

##### 4) Armatura

Le eventuali armature dovranno essere del tipo tradizionale a ferri longitudinali avvolti da armatura a spirale o del tipo ad armatura diffusa composta di fibre di acciaio (estesa anche al bicchiere di giunzione).

##### 5) Dimensioni e tolleranze

La lunghezza utile dell'elemento prefabbricato, di norma sarà superiore a m. 2,50.

La tolleranza nelle lunghezze è pari allo 0,6%; quella nella profondità nei bicchieri è pari a +5 mm.

Le generatrici del tubo possono allontanarsi dalla linea retta non più di mm. 3 per ogni metro di lunghezza,

per i tubi con diametro fino a mm. 600, e non più di mm. 5 per ogni metro di lunghezza per i tubi con diametro oltre i 600 mm.

Lo scostamento angolare tra i piani contenenti ciascuna estremità e quello perpendicolare all'asse del tubo dovrà essere contenuto in 0 gradi e 40' sessagesimali.

Il tubo ed il relativo bicchiere dovranno essere conformati in modo da consentire l'adozione dell'anello di gomma (durezza 47 shore) o altro equivalente sistema che garantisca la tenuta stagna delle giunzioni.

#### 6) Prove dirette

L'esecuzione delle prove sarà affidata ad un Istituto specializzato; qualora tuttavia presso lo stabilimento di produzione esistano idonee apparecchiature, le prove potranno essere ivi eseguite, alla presenza del Direttore dei Lavori o del suo rappresentante.

Alla scelta dei tubi da sottoporre a prova si procederà di comune accordo tra il fornitore e la D. L.

I tubi possono essere prelevati dalla partita da fornirsi, sia in fabbrica che in cantiere.

Saranno prelevati per l'esame tubi che, nell'aspetto esterno ed alla percussione, corrispondano alla media della scorta o delle forniture.

I costi delle prove sono a carico del fornitore per la prima serie relativa ad ogni lotto di almeno 200 pezzi.

Per l'ammissibilità dei certificati di prova gli elementi sottoposti a prova dovranno essere del numero di almeno sei per ogni tipo e dimensione della fornitura.

#### 7) Prova di resistenza alla compressione del calcestruzzo

Gli spezzoni cilindrici di tubo prefabbricato estratti per carotaggio con corona diamantata, aventi diametro uguale allo spessore del tubo e con le facce compresse spianate con mola al carborundum, dovranno dare un carico unitario di rottura non inferiore a 400 kg./cmq.

#### 8) Prova di resistenza meccanica

La prova di rottura alla compressione con carico sulle generatrici superiore ed inferiore del tubo secondo quanto previsto dalle norme ANDIS deve dare i seguenti valori:

Resistenza alla rottura (fessura larga mm.0,2)= kg./m.100 xDN(cm.).

#### 9) Prova di assorbimento

La prova verrà eseguita secondo le norme ANDIS, l'incremento di peso del provino tra lo stato secco e quello subito dopo la bollitura, espresso in percentuale del peso allo stato secco, non deve superare l'8%.

#### 10) Prova di impermeabilità sui tubi

I tubi in cemento armato si considerano impermeabili qualora lo specchio liquido di tubi riempiti d'acqua, nel tempo di osservazione dalle 8 alle 24 ore dal primo riempimento, si sia abbassato in media non più di due cm. per ogni metro di lunghezza del tubo (evaporazione inclusa).

La comparsa di macchie di umidità e di singole gocce sulla superficie esterna del tubo non è determinante per il giudizio di impermeabilità.

La prova di impermeabilità viene di norma eseguita su tubi interi secondo quanto previsto dalle Norme ANDIS.

#### 11) Giunti a prova di tenuta

I giunti dovranno essere del tipo in gomma sintetica con giunzione vulcanizzata, come previsto dalla norma EN 681-1.

#### 12) Collaudo

Se tutti i campioni superano i prescritti esami, le prove hanno validità per l'intera fornitura.

Qualora il risultato di una prova sia controverso, il fornitore può chiedere che la prova sia ripetuta sullo stesso numero di tubi provenienti dalla stessa fornitura.

Se i tubi superano chiaramente la prova, l'intera fornitura si intende collaudata, altrimenti la D. L. è autorizzata a rifiutarla.

#### 13) Verniciatura interna

In caso di specifica richiesta le tubazioni dovranno essere verniciate internamente con resina epossicatramosa o epossidica, applicata a spruzzo (airless) o a pennello, con spessore a secco non inferiore a 300 micron.

### Articolo 8 – Manufatti in calcestruzzo

I manufatti accessori in calcestruzzo possono essere eseguiti in opera o prefabbricati, devono resistere ai carichi esterni derivanti dalla loro posizione rispetto al terreno ed ai sovraccarichi derivanti dal prevedibile traffico.

Dovranno rispondere alle caratteristiche progettuali ed in particolare garantire la propria impermeabilità, quando richiesto, soprattutto in corrispondenza delle giunzioni tra le parti componenti e le tubazioni ad essi collegate.

Le caratteristiche dovranno essere sottoposte alla Direzione Lavori che potrà accettarle o richiederne la modifica.

In particolare le caditoie sifonate dovranno presentare una chiusura idraulica di altezza utile non inferiore a cm. 10 e la riserva d'acqua non dovrà esaurirsi in meno di giorni 10 senza rabbocchi.

Nel **progetto** **specifico**, \_\_\_\_\_

#### Articolo 9 – Chiusini e griglie a caditoia in ghisa

- I dispositivi di chiusura dei condotti di ispezione utilizzati come passo d'uomo devono avere un passaggio di almeno 600 mm.

- Il carico di collaudo è determinato per ciascuna classe secondo la seguente tabella:

Gruppo	Sigla	Uso	Carico di collaudo in kg
2	B 125	Per marciapiedi, zone pedonali, parcheggi vetture	12500
3	C 250	Dispositivi installati in prossimità di marciapiedi e cunette laterali	25000
4	D 400	vie di circolazione (sede stradale)	40000
5	E 600	strade private con forti carichi assiali	60000
6	F 900	zone speciali come porti ed aeroporti	90000

I chiusini dovranno essere esclusivamente di prima scelta, restando esclusi pertanto i chiusini dichiarati di "scelta commerciale", "prima scelta commerciale" e similari.

Dovranno essere conformi alle norme in vigore riguardanti il materiale (ISO R 1083).

I coperchi ed i telai dovranno essere perfettamente complanari senza fenomeni di rollio dei coperchi; i telai dovranno essere muniti di una guarnizione in elastomero o in polietilene che assicuri l'insonorizzazione dell'insieme.

Il chiusino dovrà preferibilmente prevedere la possibilità di adattarsi, in caso di rifacimento del manto, al piano stradale, mediante rialzo con altezza di 50 o 60 mm. e dovrà avere la possibilità di rimanere chiuso con dispositivo antifurto che vincoli il coperchio al telaio, inoltre dovrà essere garantita l'apertura anche in presenza del materiale insinuatosi nelle connessioni durante l'uso.

La resistenza del chiusino dovrà essere conforme a quella della classe D400 della norma EN UNI 124 ed in particolare la resistenza a rottura dovrà essere superiore a 40 tonnellate.

Il nome o la sigla del fabbricante devono essere chiaramente visibili.

La ghisa utilizzata per la fabbricazione dei chiusini dovrà essere una miscela di ghisa e grafite sferoidale di prima qualità, conforme alla norma ISO R 1083 tipo FGS 500-7 o 400-12.

La ghisa deve presentare una frattura grigia a grana fine, compatta, senza presenza alcuna di gocce fredde, screpolature, vene, bolle ed altri difetti suscettibili di diminuzione di resistenza. La ghisa dovrà potersi lavorare con una lima o scalpello, dovrà presentare poco ritiro durante il raffreddamento e carico di rottura superiore a 40 kg./mmq., allungamento alla rottura superiore al 7%, durezza Brinnel da 140 a 260. Il carico di controllo va applicato perpendicolarmente al centro del coperchio per mezzo di un punzone di 250 mm. di diametro (spigolo arrotondato con raggio di 3 mm.) dopo l'interposizione di uno strato di feltro o cartone tra punzone e coperchio. Velocità d'incremento del carico da 300 a 500 kg. per secondo, carico mantenuto per 30 secondi.

La prova si intende superata qualora non si verifichino rotture né fessurazioni sul telaio e sul coperchio.

Le prove e le analisi della ghisa saranno eseguite da Laboratorio autorizzato, su richiesta della Direzione Lavori sotto il controllo di una persona delegata.

Nel **progetto** **specifico** \_\_\_\_\_

 <b>LARIO RETI HOLDING</b> la tua acqua, la nostra passione	<b>DISCIPLINARE TECNICO</b>	<b>D.TEC</b>
		Rev. 1.1
		Pag. 35/45



#### **Articolo 10 – Chiusini per saracinesche interrati**

Chiusini stradali per saracinesche o valvole a squadra in Ghisa classe D400 bitumati a caldo predisposti per regolazione telescopica in funzione del livello del piano stradale.

CHIUSINI PER SARACINESCA:

DIMENSIONI H=200 mm, BASE 245 mm, LUCE 145 mm

CHIUSINI PER VALVOLA A SQUADRA:

DIMENSIONI H=190 mm, BASE 200 mm, LUCE 90 mm

## **CAPO 5 - POSA TUBI, PEZZI SPECIALI E MANUFATTI PER FOGNATURA E AQUEDOTTO**

### **Articolo 1 - Generalità**

Sulla base dei disegni di progetto e delle indicazioni fornite in loco dalla Direzione Lavori l'Appaltatore provvederà entro 20 giorni dalla consegna alle necessarie operazioni di picchettazione e di verifica della livellazione del profilo della tubazione, eventuali ritardi non costituiscono titolo per la richiesta di proroghe.

Dal profilo di posa, che dovrà essere disegnato in scala appropriata, dovranno risultare chiaramente la lunghezza dei tratti diritti delle tubazioni, le pendenze, la posizione delle camerette e le caratteristiche delle stesse, le eventuali opere d'arte, ecc...

Nella costruzione del profilo di montaggio l'Appaltatore dovrà adottare solo le curve ed i pezzi speciali di serie delle ditte fornitrici delle tubazioni; eventuali altre soluzioni dovranno essere approvate dalla Direzione Lavori.

Le deviazioni dei tubi diritti non saranno mai superiori a quelle consentite dal tipo di giunto dei tubi stessi; i tratti compresi tra due camerette contigue dovranno essere sempre rettilinei salvo casi eccezionali autorizzati dalla Direzione Lavori.

Eventuali ritardi nelle consegne nella fornitura di materiali, eventualmente acquistati direttamente dalla Stazione Appaltante, non costituiranno titolo alcuno per l'Appaltatore a richiedere compensi di sorta, anche se a seguito di tali ritardi si fossero verificati degli effettivi oneri supplementari per l'Appaltatore, quali ripresa di scavi, sospensione delle operazioni di posa con ridotta o nulla attività del cantiere, ecc.; per tali ritardi l'Appaltatore avrà diritto solo alla proroga dei termini di consegna.

I tubi, le curve e i pezzi speciali qualora fossero forniti direttamente dalla Stazione Appaltante, verranno consegnati all'Appaltatore su vagone nelle stazioni ferroviarie più vicine al luogo dei lavori o su camion lungo le strade principali della zona dei lavori.

L'Appaltatore dovrà, immediatamente dopo l'arrivo dei materiali, provvedere alla loro presa in consegna, di cui verrà redatto apposito verbale firmato dal trasportatore o dal rappresentante la ditta fornitrice; in carenza di tale verbale sarà considerata valida la bolla di consegna della ditta fornitrice.

Appena avvenuta la consegna l'Appaltatore dovrà provvedere con i mezzi idonei allo scarico dei vagoni e dei camion ed al trasporto ed accatastamento dei materiali nei luoghi di deposito concordati con la Stazione Appaltante.

Tutte le spese di sosta dei mezzi di trasporto oltre il tempo strettamente necessario allo scarico saranno completamente a carico dell'Appaltatore.

Dall'atto della consegna l'Appaltatore resta responsabile della buona conservazione dei materiali sino al completamento dei lavori.

Si intendono comprese nell'importo di Contratto per la posa delle tubazioni e pertanto a carico dell'Appaltatore le spese di qualsiasi genere, per l'apprestamento dei luoghi di deposito per i materiali predetti.

L'Appaltatore nella condotta dei lavori dovrà porre ogni cura a limitare i danni alle colture ed alle opere in genere.

Egli è comunque totalmente responsabile dei danni di qualsiasi genere provocati al di fuori della striscia di terreno messa a disposizione della Stazione Appaltante.

### **Articolo 2 – Posa delle tubazioni in acciaio**

I tubi, le curve, i pezzi speciali, precedentemente trasportati e sfilati lungo lo scavo prima di esservi calati, dovranno essere puliti accuratamente nell'interno dalle materie che vi si fossero depositate.

La posa dei tubi dovrà essere fatta direttamente sul letto di posa formato con sabbia o altri materiali secondo la natura del terreno interessato, di spessore medio di cm. 15, misurato dalla generatrice inferiore del tubo nel rispetto delle sezioni tipo di progetto.

Le operazioni di posa dovranno essere effettuate secondo le seguenti prescrizioni:

Il letto di posa dovrà essere accuratamente spianato per rispettare le livellette di progetto.

L'Appaltatore dovrà porre particolari attenzioni durante le operazioni di scarico affinché non vengano deteriorate le parti esterne dei tubi, i rivestimenti protettivi e danneggiate le testate.

Nell'operazione di posa si dovrà evitare che nell'interno della condotta vadano detriti o corpi estranei di qualunque natura e che venga comunque danneggiata la superficie interna del tubo; a tal fine gli estremi della condotta posata saranno chiusi durante i lavori e durante le interruzioni notturne e festive.

Per accertare che durante le operazioni di posa i tubi vengano messi in opera secondo le precise quote precedentemente fissate sul profilo, dovranno essere infissi e quotati dei picchetti sia sul fondo dello scavo che in posizioni accessibili anche a fine lavori.

Per il controllo dell'allineamento la Direzione Lavori potrà ordinare la stesura di fili d'acciaio che congiungano due vertici successivi.

Dopo il collocamento nello scavo, gli eventuali spostamenti della condotta lungo il fondo saranno fatti con i mezzi più idonei atti in particolare a non pregiudicarne i rivestimenti, attenendosi a tutte le prescrizioni che saranno impartite.

Nell'interno dei manufatti e dei cunicoli di protezione le condotte saranno posate su selle di muratura con l'eventuale interposizione di pezzi speciali secondo le disposizioni che la Direzione Lavori impartirà in corso d'opera e la cui fornitura resta comunque a carico dell'Appaltatore.

Dopo accurata verifica dello stato della tubazione inizierà l'operazione di rinfianco che consiste nella stesura di uno strato di calcestruzzo, ghiaia, sabbia, pietrischetto o mista di cava di altezza pari a metà diametro del tubo posato; tale strato dovrà aderire con continuità alla semicirconferenza inferiore del tubo ed a tal fine dovrà essere accuratamente ricalzato e compattato.

Da questo punto il rinfianco, se eseguito con calcestruzzo sarà completato secondo la sagoma prevista in progetto, se eseguito con ghiaia, sabbia, pietrischetto o mista di cava dovrà essere completato fino a cm. 20 sopra la generatrice superiore del tubo; il completamento del rinterro avverrà utilizzando il materiale di risulta dello scavo, salvo eventuali prescrizioni impartite dalla Direzione Lavori, lo stesso vale per tutte le altre tipologie di posa previste nelle sezioni tipo allegate al progetto, che saranno concordate di volta in volta in funzione delle caratteristiche del terreno.

La finitura superficiale dovrà ripristinare le condizioni del terreno preesistente sia in campagna che su strada.

Sono compresi tutti gli oneri per dare la tubazione perfettamente posata, per il collaudo, la misurazione, e le prove sulla tubazione che verranno richieste dalla Direzione Lavori.

Qualora le tubazioni debbano essere posate in terreni non serviti da strade o di natura tale da non consentire l'accesso ai mezzi normali di lavoro, la Direzione Lavori può autorizzare la formazione di piste di accesso e servizio.

Qualora si procedesse al rinfianco o al rinterro di una condotta senza preventivo assenso della Direzione lavori, l'Appaltatore, su richiesta della Direzione Lavori, sarà tenuto a scoprirla a sua cura e spese onde permettere le necessarie verifiche.

L'Appaltatore dovrà in ogni caso effettuare tutti i controlli connessi con le condizioni di posa per assicurare l'efficienza dell'opera nel tempo, in particolare:

- dovrà verificare la stabilità del piano di posa e controllare che eventuali cedimenti non danneggino la condotta.
- dovrà effettuare le verifiche di stabilità a compressione, conseguenti ai carichi ed ai sovraccarichi esterni per la profondità di posa e l'eventuale traffico soprastante.
- dovrà verificare la stabilità dei pendii interessati dalle opere come previsto dalla vigente normativa.

Di quanto sopra, dovrà trasmettere alla Direzione Lavori relazione firmata da tecnico specialista regolarmente abilitato; in base a tale documentazione la Direzione Lavori si riserva di modificare, se conveniente o necessario, il tracciato di progetto o di ordinare opere particolari atte a garantire il buon esito dei lavori.

Comunque l'Appaltatore resta l'unico responsabile degli eventuali danni ad opere ed a terzi.

Le opere non previste in progetto e non espressamente autorizzate dalla Direzione Lavori non saranno contabilizzate.

Alla fine dei lavori le condotte fognarie, con qualsiasi materiale siano realizzate, dovranno risultare nel loro complesso costituite dalle tubazioni con i relativi giunti, dalle camerette di ispezione, di salto, di sfioro, ecc., perfettamente stagne senza fuoriuscite di liquame o infiltrazioni di acqua di falda; tale condizione dovrà permanere per almeno 1 anno dall'ultimazione dei lavori, restando a carico dell'Appaltatore ogni eventuale intervento per il ripristino delle condizioni richieste.

Per le condotte in cui è prevista la canalizzazione di sole acque meteoriche non è prescritta la perfetta tenuta.

### **Articolo 3 – Posa in opera delle tubazioni in polietilene ad alta densità**

Le operazioni di carico, trasporto, scarico e movimentazione nell'area di cantiere dovranno essere svolte evitando che le tubazioni subiscano deformazioni permanenti o danneggiamenti e rigature.

Se il carico e lo scarico dai mezzi di trasporto e comunque la movimentazione vengono effettuati con gru o con il braccio di un escavatore, i tubi devono essere sollevati nella zona centrale con un bilancino di ampiezza adeguata. Se queste operazioni vengono effettuate manualmente, si deve evitare in ogni modo di far strisciare i tubi sulle sponde del mezzo di trasporto o comunque su oggetti duri e aguzzi.

Il piano di appoggio prescelto per l'accatastamento dei tubi dovrà essere livellato ed esente da asperità e soprattutto da pietre appuntite. L'altezza di accatastamento dei tubi non deve superare i 2 m.



qualunque ne sia il diametro. Qualora i tubi vengano accatastati all'aperto per lunghi periodi, dovranno essere protetti dai raggi solari. Nel caso di tubi di grossi diametri (oltre 500 mm.) si dovranno armare internamente le testate dei tubi onde evitare eccessive ovalizzazioni.

Le saldature dovranno essere eseguite o con termoelementi (saldatura testa a testa) o tramite manicotti elettrici.

Nel caso di saldatura testa a testa, l'Appaltatore dovrà presentare alla Direzione Lavori documenti che comprovino di aver già eseguito opere di saldatura con termoelementi.

Prima di iniziare i lavori di saldatura l'Appaltatore dovrà formulare in una relazione, corredata da disegni, le proprie proposte in merito alle modalità che intende adottare per eseguire le saldature, descrivendo altresì le attrezzature e gli impianti che intende impiegare, indicando per ogni diametro e spessore del tubo i tempi di preriscaldamento e di raffreddamento prima di allentare le testate saldate.

Le saldature saranno realizzate con apposite apparecchiature a termoelementi la cui temperatura superficiale ed il tempo di riscaldamento saranno funzione delle caratteristiche della tubazione da saldare.

In linea di principio la procedura sarà del tipo seguente:

- Controllo o formazione dell'ortogonalità dello smusso di testata rispetto all'asse del tubo che andrà rifinito in modo da ottenere una superficie liscia e pulita.
- Le due testate da saldare verranno allineate e bloccate con due ganasce collegate ad un sistema che ne permetta l'avvicinamento mantenendo l'allineamento.
- Il termoelemento verrà inserito tra le due testate che verranno spinte contro la sua superficie ad una pressione controllata.
- Successivamente verrà estratto il termoelemento e le due testate verranno spinte una contro l'altra con l'apposita apparecchiatura finché il materiale non sarà ritornato allo stato solido e la temperatura si sia ridotta a valori compatibili con la resistenza necessaria allo spostamento del pezzo saldato.

Nel caso di saldatura tramite manicotti elettrici, si dovranno invece utilizzare i manicotti con PN adeguata rispetto alla tubazione da posare.

I tubi in P.E.A.D. possono essere curvati a freddo senza sollecitare il materiale in maniera eccessiva purché il raggio di curvatura sia  $> 40 D$ . Non potranno essere realizzate curvature a caldo in cantiere.

Qualora le operazioni di saldatura fossero eseguite al di fuori dello scavo, la posa della condotta deve essere effettuata sollevandola in punti ravvicinati in modo da evitare sollecitazioni pericolose nel materiale. Ogni tratto di condotta posata non deve presentare contropendenze in corrispondenza di punti ove non siano previsti organi di scarico o di sfiato.

Il rinterro sarà effettuato, in mancanza di altre indicazioni, per un'altezza di almeno 15 cm. Sopra la generatrice superiore del tubo con sabbia vagliata.

#### **PROVA IDRAULICA**

Il procedimento di seguito proposto si basa su quello standardizzato della norma UNI 11149 "Posa in opera e collaudo di sistemi di tubazioni di polietilene per il trasporto di liquidi a pressione" e viene eseguito su tratti di condotta non più lunghi di 800 m.

##### **1. PREPARAZIONE**

Si effettua un lento riempimento con acqua evitando di generare colpi d'ariete. A riempimento avvenuto si effettua lo sfiato e si lascia stabilizzare la condotta in queste condizioni per non meno di 3 ore.

##### **2. PROVA**

Si incrementa la pressione nella condotta fino a raggiungere la pressione di collaudo STP (10bar).

Raggiunta la pressione di prova la si mantiene per 30 minuti a mezzo di rabbocchi d'acqua necessari per compensare l'aumento di volume dovuto alla deformazione della condotta sotto sforzo.

La pressione va ora decrementata rapidamente fino a 300 kPa (3bar) spillando acqua velocemente.

Al raggiungimento di 300 kPa il sistema viene chiuso e si dà inizio alla registrazione dei dati.

Si rilevano e registrano i valori di pressioni nei 90 minuti seguenti.

I valori riportati su un diagramma P/t dovranno indicare nell'ultimo tratto (vedi grafico sotto) un andamento crescente che dipende dalla contrazione indotta sulla tubazione dal veloce scarico dell'acqua.

In questo caso l'esito del collaudo è considerato positivo. Un andamento decrescente indica la presenza di perdite nel sistema.

In questo caso l'esito del collaudo è considerato negativo e si procede al controllo dei giunti meccanici e di quelli saldati per individuare le perdite, eliminate le quali il collaudo deve essere ripetuto.

#### **Articolo 4 – Posa in opera delle tubazioni in P.V.C.**

La posa avverrà normalmente secondo le sezioni tipo di progetto.

In funzione delle caratteristiche del terreno, dei carichi che la tubazione dovrà sopportare, della profondità di posa, potranno essere prescritti adeguati spessori e tipi dei letti di posa e dei rinfianchi.

In ogni caso la posa ed rinterro dovranno consentire al tubo di resistere agli sforzi di compressione conseguenti alle condizioni di posa effettive per le varie categorie di tubi.

I tubi di P.V.C., prima di essere calati negli scavi, dovranno essere puliti accuratamente all'interno dalle materie che eventualmente vi fossero depositate e prima della posa in opera dovrà essere accertato che non vi siano rotture o fessurazioni.

Realizzate le giunzioni per un tratto di condotta si verificherà nuovamente la regolare collocazione planimetrica ed altimetrica di tutti i tubi formanti il tratto stesso.

Il rinfianco sarà effettuato secondo le sezioni tipo ed utilizzando i materiali previsti in progetto o indicati dalla Direzione Lavori in funzione delle caratteristiche del terreno di posa.

#### **Articolo 5 – Posa in opera di tubi In Grés**

I tubi di gres, prima di essere calati negli scavi, dovranno essere puliti accuratamente all'interno dalle materie che eventualmente vi fossero depositate e prima della posa in opera dovrà essere accertato che non vi siano rotture o fessurazioni.

Analogamente si procederà per i raccordi con giunti prefabbricati in resine poliuretaniche e secondo le indicazioni impartire dalla Direzione Lavori.

Realizzate le giunzioni per un tratto di condotta si verificherà nuovamente la regolare collocazione planimetrica ed altimetrica di tutti i tubi formanti il tratto stesso.

Il rinfianco sarà effettuato secondo le sezioni tipo ed utilizzando i materiali previsti in progetto o indicati dalla Direzione Lavori in funzione delle caratteristiche del terreno di posa.

#### **Articolo 6 – Posa in opera di tubi in calcestruzzo con giunzione a bicchiere**

In corrispondenza dei bicchieri di giunzione nel letto di posa e sotto lo stesso, andranno ricavate le apposite nicchie per l'alloggiamento e la sigillatura dei giunti.

Nelle giunzioni con anelli in gomma sintetica, una volta sistemato l'anello nella esatta posizione e spalmato con il lubrificante di dotazione l'interno del giunto, si imbocherà il bicchiere posato con la testa del tubo da infilare, che verrà spinta a fondo, sino al collare mantenendo gli assi dei tubi perfettamente allineati; per l'infilaggio dei tubi dovranno essere impiegate idonee apparecchiature a leva, a tiranteria o simili, non sarà consentita la spinta con l'escavatore.

L'Appaltatore potrà sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori altre tecniche, sostitutive o integrative, al fine di rendere sicura nel tempo la tenuta del giunto.

Qualora il fondo dello scavo o le condizioni di carico e di posa non dessero sufficiente affidamento di stabilità o consistenza, l'Appaltatore dovrà subito informare la Direzione Lavori perché possa impartire le opportune disposizioni.

La formazione di selle, sottofondi e rinfianchi in calcestruzzo dovranno essere realizzati secondo le dimensioni e le caratteristiche dei tipi di progetto o secondo le disposizioni date di volta in volta dalla Direzione Lavori.

Il tubo non dovrà essere forato per il gancio di posa; per la sua movimentazione dovrà essere utilizzata una tecnica che non alteri l'integrità e la tenuta del tubo stesso.

#### **Articolo 7 – oneri compresi nei prezzi di posa delle tubazioni**

Qualora si procedesse al rinfianco o al rinterro di una condotta senza previo assenso della Direzione Lavori, l'Appaltatore sarà tenuto a scoprirla a sua cura e spese onde permettere le necessarie verifiche.

Dopo la posa ed in qualunque momento prima del collaudo finale, la Direzione Lavori potrà chiedere una prova di tenuta su un tratto tra due camerette successive, queste comprese; il numero di prove che l'Appaltatore è tenuto a fare a sua cura e spese è di una campata ogni 20; nel caso di risultato insoddisfacente, la prova sarà ripetuta su altra campata a scelta della Direzione Lavori; l'Appaltatore è inoltre tenuto ad intervenire con tutti i mezzi necessari per rendere l'opera collaudabile, compreso l'eventuale rifacimento del lavoro.

In linea di massima la procedura per le prove in corso d'opera prevede che l'Appaltatore provveda a tutte le operazioni di puntellamento e rinforzo necessarie per consentire la prova; inoltre fornirà, a sua cura e spese, l'acqua per il riempimento delle tubazioni, i fondelli di chiusura, i rubinetti, i raccordi, le giunzioni e quanto altro occorra per lo svolgimento regolare della prova.

I tratti di prova saranno tenuti per 8 ore continuative sotto la pressione corrispondente al riempimento delle camerette di testa del tratto in prova. Trascorse le 8 ore suddette, un incaricato della Direzione Lavori insieme con un rappresentante dell'Appaltatore, eseguiranno una visita accurata di tutti i giunti e si

	<b>DISCIPLINARE TECNICO</b>	<b>D.TEC</b>
		Rev. 1.1
		Pag. 40/45

assicureranno che siano perfettamente asciutti.

Quando ve ne siano alcuni che non abbiano dato risultati soddisfacenti, la prova sarà ripetuta alle medesime condizioni, dopo aver scaricata la condotta e dopo aver eseguito di nuovo i giunti imperfetti in tutto o in parte a seconda dei casi.

Terminata con buon esito la prova di un tratto della condotta ed eseguiti i coprigiunti, avrà inizio il rinterro dello scavo, avendo avuto prima cura di riattare o riallacciare le canalizzazioni di ogni genere incontrate nello stesso.

Il riempimento si inizierà ricalzando i tubi con la massima cura e continuando poi fino a ricostruire il piano di campagna, tenuto conto del successivo calo del rinterro.

#### **Articolo 8 – Manufatti accessori**

Le camerette di ispezione di qualsiasi tipo saranno eseguite secondo i disegni di progetto e dovranno essere realizzate con la massima cura per ottenere il risultato voluto per quanto riguarda l'aspetto, mentre dovrà essere garantita la tenuta idraulica, la resistenza ai carichi esterni, la funzionalità e per le camerette ubicate in campagna la reperibilità e la resistenza agli eventuali urti dei mezzi di lavoro dei coltivatori.

I chiusini dovranno essere resistenti ai carichi prevedibili, possibilmente protetti contro il furto e facilmente apribili in ogni momento per le necessarie visite di manutenzione.

L'interconnessione tra i collettori e la cameretta deve essere tale da consentire i prevedibili movimenti per assestamenti differenziali senza provocare rotture o infiltrazioni di liquame, la tecnica più adatta sarà valutata dalla D.L. in base alle caratteristiche del terreno di fondazione su proposta dell'Appaltatore, che sarà comunque sempre responsabile del risultato.

Le camerette ubicate in campagna dovranno avere il collo portachiusino sporgente cm.30 dal terreno robustamente collegato alla sottostante cameretta, in particolare nei casi in cui il collo sia prefabbricato il collegamento deve essere realizzato con una trave ad anello in C.A., gettata in opera a cavallo della giunzione con i sottostanti elementi prefabbricati della cameretta. Il controtelaio dei chiusini dovrà essere annegato nel getto del collo o almeno robustamente zancato al getto sottostante per evitare furti e manomissioni.

Le camerette ubicate sotto strade pavimentate con materiale compatto tipo pietrischetto bitumato, avranno il chiusino mobile a raso mentre il controtelaio dovrà essere robustamente zancato alla sottostante cameretta e contro di esso sarà sigillato il ripristino della pavimentazione.

Le camerette ubicate sotto strade pavimentate con macadam o simili dovranno avere il chiusino a raso del piano stradale, il controtelaio del chiusino dovrà essere robustamente zancato alla sottostante struttura in modo che il traffico non possa in alcun modo disancorarlo.

Tutti gli altri manufatti speciali saranno eseguiti su disegno di progetto.

#### **Articolo 9 – Collaudo delle fognature**

Il collaudo delle fognature verrà effettuato ai sensi dell'Art. 4 del Decreto ministero LL. PP. del 12 dicembre 1985 (G.U. n°61 del 14 marzo 1986).

Le prove devono essere eseguite per tratte comprendenti almeno 2 camerette, queste comprese; si procederà all'isolamento della tratta da provare, nella cameretta a monte verrà immessa acqua fino ad un'altezza di m 5,00 sopra l'asse della tubazione dove la profondità del condotto lo consenta e comunque con un'altezza d'acqua non inferiore al doppio del diametro del condotto nel pozzetto di monte.

L'inizio effettivo della verifica dell'impermeabilità della fognatura (tubazione e camerette) deve avvenire dopo almeno 24 ore dal primo riempimento, e dopo aver reintegrato il livello dell'acqua di prova diminuito per l'imbibimento delle tubazioni e/o delle camerette.

La tubazione sarà sottoposta per 15 minuti alla pressione di prova che potrà essere indifferentemente controllata con un manometro o un piezometro. Se durante la prova la pressione diminuisce, si dovrà aggiungere altra acqua in modo da mantenere costante il valore iniziale.

I quantitativi massimi di acqua che possono essere perduti dai vari tipi di canalizzazioni sono riassunti nella tabella seguente, con l'avvertimento che se durante la prova si notano punti permeabili, essa deve essere interrotta per riparare i difetti, eventualmente mediante sostituzione dell'intero tubo che perde, e successivamente deve essere ripetuta per altri 15'.

PROVA D'IMPERMEABILITA' DELLE CANALIZZAZIONI					
Canalizzazioni in conglomerato cementizio semplice		Canalizzazioni in conglomerato cementizio armato		Canalizzazione in grés	
Sezione Circolare-Dn	Aggiunta d'acqua in l/m² di superficie bagnata	Sezione circolare-Dn	Aggiunta d'acqua in l/m² di superficie utile	Sezione circolare Dn	Aggiunta d'acqua in l/m² di superficie utile
10 – 25 cm	0,40	10 - 25 cm	0,20	10 - 150 cm	0,20
30 – 60 cm	0,30	30 - 60 cm	0,15		
70 – 100 cm	0,25	70 - 100 cm	0,13		
oltre 100 cm	0,20	oltre 100 cm	0,10		
Sezione Ovoidale	Aggiunta d'acqua in l/m² di superficie bagnata	Sezione Ovoidale	Aggiunta d'acqua in l/m² di superficie bagnata		
30x45 cm	0,30	30x45 cm	0,15		
50x75 cm	0,30	50x75 cm	0,15		
60x90 cm	0,25	60x90 cm	0,13		
80x120 cm	0,25	80x120 cm	0,13		
90x135 cm	0,20	90x135 cm	0,10		
120x180 cm	0,20	120x180 cm	0,10		

Ogni manchevolezza riscontrata nel corso delle prove verrà segnalata all'Appaltatore con l'obbligo a provvedere alla radicale eliminazione di ogni difetto; in caso di inadempienza totale o parziale nei termini richiesti, la Stazione Appaltante potrà affidare l'incarico ad altra Ditta detraendone l'onere relativo dai pagamenti all'Appaltatore.

Gli oneri per l'esecuzione delle prove e per l'eventuale eliminazione dei difetti sono a completo carico dell'Appaltatore.

## **CAPO 6 - APPARECCHIATURE IDRAULICHE**

### **Articolo 1 – Oneri particolari a carico dell'appaltatore**

Prima di ordinare i materiali alle varie ditte, l'Appaltatore (o Impresa esecutrice delle opere) dovrà sottoporre alla Direzione Lavori (o Supervisore dei Lavori) le relative specifiche tecniche per l'approvazione e prendere accordi per le eventuali prove sui materiali da eseguire in stabilimento.

### **Articolo 2 – Apparecchiature idrauliche, saracinesche, valvole**

#### **SARACINESCHE PER ACQUA POTABILE A CORPO OVALE O PIATTO - PN 16 E PN25-**

Saracinesche a cuneo gommatto, PN 16 o 25, corpo ovale o piatto - flange forate secondo UNI PN 10/16 – UNI PN 25 - realizzate con i seguenti materiali:

- Corpo e coperchio in ghisa sferoidale EN GJS 400-15 UNI EN 1563, protetti da rivestimento epossidico a polvere applicato a spessore (minimo 250 micron);
- Cuneo d'intercettazione in ghisa sferoidale EN GJS 400-15 UNI EN 1563, completamente rivestito con gomma sintetica vulcanizzata, idonea per l'impiego con acqua potabile (secondo D.M. 174 del 6 Aprile 2004) munito di scarico inferiore per prevenire il ristagno di acqua e guide per ridurre la coppia di manovra. Il cuneo è flottante, non solidale alla madrevite e all'albero di manovra per ridurre la sollecitazione delle tenute secondarie nella manovra di chiusura.
- Guarnizione tra corpo e coperchio in gomma sintetica idonea per l'impiego con acqua potabile e con profili ad O-ring su un lato;
- Anello Paracolpi in materiale plastico a protezione della connessione tra corpo e coperchio dagli elementi esterni, con impresso DN e nome del produttore, per un immediato riconoscimento.
- Albero in acciaio inox tipo St 1.4021 (X20Cr13) forgiato in un solo pezzo e rullato, tenuta secondaria sull'albero di manovra a mezzo 3 anelli o-ring tutti alloggiati in opportuna bussola di ottone interposta tra albero e coperchio: uno OR per la tenuta tra bussola e coperchio e due OR per la tenuta tra bussola e albero. Un'ulteriore guarnizione a labbro posizionata all'interno del coperchio garantisce la tenuta secondaria nel caso si rimuova la bussola i per la sostituzione degli o-ring con valvola in pressione (in accordo alla norma EN 7259);
- Viti di collegamento tra corpo e coperchio protette dalla corrosione con resine sintetiche;
- Disco di frizione in resina sintetica a basso coefficiente di attrito per ridurre la coppia resistente sull'albero, dal DN 250 compreso per mezzo di due cuscinetti a sfera reggispinta
- Anello antipolvere in gomma all'uscita dell'albero di manovra;
- Piedini di appoggio nella parte inferiore delle flange in accordo alla UNI ISO 7005.2.

È richiesta la Certificazione UNI EN 1074 rilasciata da Ente terzo accreditato, impressa per fusione sul corpo.

Pressione di esercizio	16 bar
Pressioni di prova	25 bar a saracinesca aperta;
	16 bar a saracinesca chiusa nei due sensi

Pressione di esercizio	25 bar
Pressioni di prova	40 bar a saracinesca aperta;
	25 bar a saracinesca chiusa nei due sensi

#### **IDRANTI STRADALI SOPRASUOLO**

Idrante esterno a colonna del tipo sopra suolo con dispositivo di rottura programmata e cappuccio di protezione, flangia assiale o laterale, UNI 70 con 2 attacchi DN 70 a norma UNI EN 14384/06 marchiato CE. Il dispositivo deve garantire che nel caso d'impatto violento l'idrante si abbatta senza provocare fuoriuscita d'acqua e senza rovinare il dispositivo di manovra e possa essere ripristinato senza effettuare scavi.

L'idrante sarà munito di un gruppo di otturazione monoblocco completo di sistema di svuotamento automatico, inserito nella curva a piedino, o nell'attacco assiale; tale sistema per la protezione antigelo sarà costruito in modo tale da garantire che all'apertura dell'otturatore il foro di scarico si chiuda prima che l'acqua fluisca nell'idrante e si apra solamente alla chiusura dello stesso.

Gli idranti dovranno riportare in modo stabile ed indelebile i seguenti dati:

- riferimento della norma UNI 9485;
- nome del costruttore;
- modello;
- diametro;

 <b>LARIO RETI HOLDING</b> la tua acqua, la nostra passione	<b>DISCIPLINARE TECNICO</b>	<b>D.TEC</b>
		Rev. 1.1
		Pag. 43/45

- anno di costruzione.

Per l'installazione:

- Eseguire un lavaggio della condotta per evitare che eventuali frammenti possano rovinare le parti interne dell'idrante pregiudicando la sua buona funzionalità;
- Regolare la profondità d'interramento, se necessario utilizzando un tronchetto flangiato o una esse di regolazione, e orientare l'idrante in verticale;
- Ad installazione completata si raccomanda di aprire completamente l'idrante per permettere la fuoriuscita di eventuali corpi estranei entrati durante l'installazione;
- Eseguire la chiusura dell'idrante per verificare la tenuta e il funzionamento dello scarico antigelo.

Sull'allacciamento dell'idrante, in corrispondenza dello stacco dalla tubazione principale, dovrà essere installata saracinesca in ghisa di sezionamento per agevolare future manutenzioni senza la chiusura della linea principale.

#### VALVOLE DI DERIVAZIONE A SQUADRA (PER REALIZZAZIONE ALLACCIAMENTI)

Valvola di derivazione a squadra con filettatura maschio/femmina realizzata in accordo alla norma en1074, corpo e coperchio rivestiti internamente ed esternamente con strato epossidico anticorrosione di alta qualità e spessore minimo 250 micron. Manovra manuale con volantino, cappellotto, asta di manovra, corpo e coperchio in ghisa sferoidale.



## **CAPO 7 - LAVORI SPECIALI**

### **Articolo 1 – Ispezione televisiva di condotti fognari**

#### **Generalità**

Il programma di intervento relativo alla campagna di indagine televisiva dei condotti di fognatura dovrà essere concordato con la Direzione Lavori la quale si riserva comunque la possibilità dell'individuazione degli eventuali interventi prioritari.

#### **Spurgo**

L'ispezione televisiva dovrà essere preceduta, dove ritenuto necessario e previa consultazione con la D.L., da un'operazione di spurgo con lo scopo di liberare la condotta non solo dalla sabbia posta sul fondo, ma anche di operare la pulizia della totalità della parete della tubazione onde permettere di accertare l'eventuale presenza di fessure capillari e di danni localizzati.

Lo spurgo dovrà essere eseguito immediatamente prima della teleispezione al fine di disporre rapidamente sul cantiere dell'automezzo per lo spurgo qualora si presentassero difficoltà durante l'ispezione, ad es. per prosciugare sifoni o per mantenere vuote condutture caratterizzate da forti infiltrazioni e grandi portate.

E' da prevedersi l'impiego di un automezzo combinato, appositamente attrezzato per lo spurgo ad alta pressione e per l'eventuale aspirazione a valle delle sabbie residue.

L'automezzo sarà equipaggiato con un compressore ad alta pressione per lo spurgo e con una pompa a grande portata per l'aspirazione del liquame aventi le seguenti caratteristiche minime:

- portata standard	220 l/min a 250 bar
- portata di lavoro pesante	135 l/min a 430 bar
- spunto di incisione	fino a 700 bar
- portata pompa a vuoto	33.000 l/min

L'attrezzatura del veicolo comprenderà un tubo ad alta pressione fino a 100 m di lunghezza per garantire lo spurgo di tratti di fognatura in cui la distanza fra due successive camerette d'ispezione ecceda lo standard, oppure in tratti consecutivi da spurgare in una sola operazione per evitare l'apertura delle camerette in posizioni disagiate.

L'automezzo dovrà altresì essere in grado di rimuovere ed asportare anche detriti ed incrostazioni da condutture fino ad un diametro DN 1.000 mm.

#### **Ispezione televisiva**

L'ispezione televisiva delle tubazioni di fognatura comprenderà anche la registrazione computerizzata in scala delle tubazioni e dei difetti rilevati con stesura di schemi dello stato di fatto delle tubazioni.

L'automezzo per le ispezioni dovrà essere equipaggiato con un arganello elettrico ed un cavo televisivo da almeno 180 m di lunghezza. L'attrezzatura televisiva dovrà essere corredata da un sistema per sovrapporre alle immagini i relativi parametri d'identificazione, da un apparecchio videofotografico per la ripresa diretta delle immagini dallo schermo televisivo, da un registratore video, da un computer per la raccolta dati, da una stampante e da un plotter.

Tale strumentazione sarà installata a bordo di un automezzo completamente autonomo.

Dovrà essere utilizzata una tecnologia che consenta la ripresa circonferenziale dei singoli danni dei condotti in modo da consentire una diagnosi degli interventi di risanamento necessari.

La camera televisiva dovrà montare un super-grandangolo orientabile cardanicamente in tutte le direzioni. La camera dovrà inoltre essere predisposta per la ripresa a colori.

L'attrezzatura televisiva dovrà essere manovrata da un addetto specializzato affiancato da un tecnico di supporto.

Sulla base del verbale di ispezione che dovrà essere memorizzato nell'elaboratore, dovrà essere steso un rapporto di esame della fognatura comprendente tutti i dati relativi allo stato della struttura, alla localizzazione dei raccordi laterali e dei difetti, come pure le riproduzioni fotografiche della documentazione visiva.

La documentazione fotografica si baserà sul rapporto di ispezione della fognatura e comprenderà le foto dei difetti e delle particolarità catalogate, riprese dallo schermo televisivo.

Le fotografie dovranno contenere tutte le informazioni riguardanti l'istante e il luogo della ripresa, la corrispondenza fra fotografie e dati riportati nel rapporto di ispezione della fognatura, l'identificazione del condotto e del settore, il materiale della tubazione, il diametro del tubo ed una breve descrizione dei danni.

Le fotografie dovranno essere a colori in formato 10 cm. x 14 cm.

 <b>LARIO RETI HOLDING</b> la tua acqua, la nostra passione	<b>DISCIPLINARE TECNICO</b>	<b>D.TEC</b>
		Rev. 1.1
		Pag. 45/45

La memorizzazione dei risultati dell'ispezione dovrà essere fatta su supporto informatico. Ad ogni file video sarà associata una scheda di registrazione che permetterà di ritrovare rapidamente qualsiasi posizione sulla banda registrata ed ogni condotto riportato nel rapporto di ispezione.

Gli schemi dello stato di fatto del canale in scala 1:500, riportati su fogli formato A4, dovranno essere redatti immediatamente sull'unità mobile di ispezione oppure, in tempo differito, in ufficio sulla base dei risultati dell'esame della fognatura memorizzati su dischetti e della planimetria della rete.

In questi schemi dello stato di fatto dovranno essere riportati i dati della fognatura, quali la lunghezza del condotto, la denominazione dei collettori, il tipo ed il materiale del condotto, la forma e le dimensioni nominali della tubazione, ecc., secondo la simbologia di norma.

Oltre a ciò dovranno essere introdotti in scala e descritti i risultati dell'ispezione televisiva, spiegazioni e descrizioni degli esami ed eventuali indicazioni per il risanamento.

Qualora la lunghezza dei condotti, riportati in scala, superi la lunghezza disponibile del foglio in A4, lo schema verrà rappresentato su due o più fogli separati.

Qualora nel corso dei lavori si dovesse rendere necessario l'utilizzo di tappi pneumatici per mantenere asciutti i tratti di fognatura in fase di ispezione, questi saranno da forniti dall'Appaltatore e messi in opera a perfetta regola d'arte comprendendo nell'importo di Contratto il costo per l'impiego dei tappi e delle attrezzature necessarie al loro gonfiaggio.

#### Valutazione e Contabilità dei lavori - Oneri a carico dell'Appaltatore

Il compenso economico da corrispondere all'Appaltatore è comprensivo, oltre a quanto già indicato, dei seguenti oneri:

- Ricerca e sollevamento chiusini di accesso alle camerette di ispezione;
- Interruzione del flusso idrico e formazione di ture;
- Formazione di by-pass con aggettamento del liquame, da inviare ad altro condotto o allo stesso condotto più a valle, a mezzo motopompa adeguata compreso operatore di servizio, tubazioni provvisorie e quant'altro necessario per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte;
- Mobilitazione e smobilitazione dell'unità mobile;
- Oneri per lo smaltimento degli eventuali residui dello spurgo secondo le vigenti normative.

#### Esclusioni

Sono da ritenersi a carico dell'Ente Appaltante e quindi non compresi negli oneri a carico dell'Appaltatore i seguenti oneri:

- la fornitura dell'acqua necessaria per lo spurgo la quale sarà prelevata da un idrante;
- la predisposizione di una zona di scarico per deporre l'eventuale materiale estratto dalla fognatura;

#### Tempi di esecuzione delle prestazioni

Tutte le operazioni e gli elaborati relativi alla campagna di teleispezione dovranno essere compiuti secondo il programma di intervento concordato con la D.L., tenendo conto delle priorità eventualmente individuate e nel rispetto dei tempi contrattuali e delle eventuali proroghe concesse dall'Ente Appaltante.

#### **Articolo 2 – Oneri a carico dell'appaltatore**

Prima di ordinare i materiali alle varie ditte, l'Appaltatore dovrà sottoporre alla Direzione Lavori le relative specifiche tecniche per l'approvazione e prendere accordi per le eventuali prove sui materiali da eseguire in stabilimento.

Sono a cura e spese dell'appaltatore tutti gli oneri per gli eventuali progetti esecutivi, pratiche presso gli Enti ecc. per l'utilizzo di alcuni dei "lavori speciali" descritti nel presente capitolato, l'onere relativo si intende compreso nell'importo di Contratto.