


<b>CAPO 10 - ISPEZIONE TELEVISIVA – PULIZIA – RELINING E RIABILITAZIONE CON METODI NON DISTRUTTIVI DI CONDOTTE FOGNARIE .....</b>	<b>2</b>
ARTICOLO 1 - NORME PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI .....	2
ARTICOLO 2 - PULIZIA DELLE CONDOTTE E CAMERETTE.....	2
ARTICOLO 3 - ISPEZIONI TELEVISIVE DELLE CONDOTTE .....	3
ARTICOLO 4 - FRESATURA DI ALLACCIAMENTI SPORGENTI E/O RESIDUATI CALCAREI O CEMENTIZI. ....	3
ARTICOLO 5 - INSTALLAZIONE DI IMPIANTO BY-PASS .....	3
ARTICOLO 6 - RELINING TOTALE DI CONDOTTE.....	4
ARTICOLO 7 - DOCUMENTAZIONE DI FINE LAVORI.....	5
ARTICOLO 8 - INSERIMENTO DALL'ESTERNO DI NUOVI ALLACCIAMENTI .....	5
ARTICOLO 9 - RIAPERTURA DI ALLACCIAMENTI DOPO GLI INTERVENTI DI RELINING .....	5
ARTICOLO 10 - MATERIALI PER RELINING.....	5
ARTICOLO 11 - NORME DI RIFERIMENTO.....	7



 <b>LARIO RETI HOLDING</b> la tua acqua, la nostra passione	<b>CAPITOLATO SPECIALE</b>	<b>D.TEC</b>
		Rev. 1.1
		Pag. 2/7

## **CAPO 10 - ISPEZIONE TELEVISIVA – PULIZIA – RELINING E RIABILITAZIONE CON METODI NON DISTRUTTIVI DI CONDOTTE FOGNARIE**

### **Articolo 1 - Norme per l'esecuzione dei lavori**

#### Ordine da tenersi nei lavori

Al fine di conseguire il migliore risultato operativo l'Appaltatore, nell'esecuzione dei lavori, dovrà attenersi scrupolosamente allo schema di esecuzione di seguito specificato.

- Pulizia dei tratti di condotta interessati, procedendo secondo il verso di scorrimento dei liquami e dai rami periferici verso quelli principali.
- Ispezione televisiva dei tratti
- Eventuale fresatura di allacciamenti sporgenti
- Relining dei tratti ispezionati
- Riapertura di allacciamenti

### **Articolo 2 - Pulizia delle condotte e camerette**

La pulizia delle condotte ha lo scopo di rimuovere tutti i depositi, sedimenti, incrostazioni ed altri materiali in esse presenti, sia con finalità manutentiva sia per permettere la successiva ispezione e l'intervento di Relining. Le singole tratte da pulire saranno indicate dalla Direzione Lavori all'atto della consegna dei medesimi ed eventualmente modificate od integrate nel corso delle operazioni, in funzione di quanto rilevato nello svolgimento dei lavori.

Le operazioni di pulizia saranno effettuate indipendentemente dai diametri e dai gradi di intasamento presenti nelle condotte e dovranno compiersi necessariamente secondo il senso di scorrimento dei liquami,

dai rami periferici a quelli principali, utilizzando apparecchiature ordinarie o, qualora necessario, anche speciali (Autobotte con sistema di riciclo, capacità non inferiore a 10 m<sup>3</sup>, portate superiori ai 300 Lit/min con pressione superiore ai 200 bar.).

Per la rimozione dei depositi sabbiosi e melmosi verrà impiegata una speciale testata ad ogiva collegata al canal-jet ed azionata dalla reazione di getti d'acqua uscenti ad alta pressione dagli eiettori di propulsione.

Per la demolizione di depositi solidificati sulle pareti e sul fondo della tubazione si impiegherà una testata ad ugelli orientabili verso i depositi solidi oppure potrà essere richiesto l'impiego di testata di fresatura azionate da motore idraulico.

Qualora fosse necessario tagliare apparati radicali penetrati all'interno delle tubazioni, sarà impiegata una fresa idraulica munita di coltelli tagliaradici fissati ad una testata rotante.

Infine la Ditta appaltatrice dovrà utilizzare le attrezzature che riterrà più opportune per l'asportazione di materiali inerti (sabbia, ghiaia, pietrame ecc.) che si dovessero accumulare nelle camerette di ispezione a seguito della pulizia delle condotte o comunque per qualsiasi causa.

Al termine delle operazioni le condotte e le camerette dovranno essere perfettamente pulite, prive di qualsiasi deposito ed idonee all'esecuzione dell'ispezione televisiva e degli interventi di Relining non distruttivo.

Qualora la successiva ispezione televisiva comprovi un risultato incompleto, la Ditta Appaltatrice dovrà ripetere le operazioni di pulizia sino a raggiungere un risultato considerato soddisfacente dalla Direzione Lavori, fermo restando che rimangono a carico della suddetta Appaltatrice tutte le spese e gli oneri relativi.

Restano a completo carico della Ditta Appaltatrice tutti gli oneri relativi alla pulizia quali, trasporto dell'attrezzatura, soste forzate per guasti, rotture, manutenzione, attese, tempi necessari per l'approntamento dei mezzi, tempi occorrenti per gli accertamenti preventivi ecc.

Sono inoltre a totale carico della Ditta Appaltatrice tutte le spese e gli oneri per lo smaltimento del materiale estratto dalle condotte quali, trasporto, stoccaggio, eventuali analisi chimiche, diritti di depurazione o trattamento, discarica ecc.



### **Articolo 3 - Ispezioni televisive delle condotte**

Dopo le operazioni di pulizia, e prima dell'intervento di Relining, le condotte dovranno essere ispezionate, nella loro completa estensione, mediante telecamera a colori e a circuito chiuso montata su trattore semovente filoguidato. L'ispezione televisiva dovrà individuare numero, dimensioni e dislocazione delle immissioni di acqua nel tratto oggetto del successivo intervento e stato di degrado generale e particolare della tubazione. Un sistema di illuminazione dovrà consentire la visione dell'intera superficie interna delle condotte. La telecamera dovrà essere a colori con schermo ad alta risoluzione con illuminazione integrata regolabile, autofocus e campo di oscillazione pari a 270° e angolo di rotazione oltre i 360°. La telecamera si dovrà pertanto poter azionare in tutti i punti all'interno delle condotte, rivolgendola anche all'indietro in direzione del punto di ingresso. I dati acquisiti dovranno essere registrati su supporto digitale, producendo anche fotografie dei particolari di maggior interesse e relazioni planimetriche schematiche in scala. Al termine dell'indagine televisiva dovranno essere messi a disposizione della Direzione Lavori e della Committente i seguenti servizi:

- rapporti grafici a colori dei tratti ispezionati da pozzetto a pozzetto contenenti tutti i dati interessanti per la valutazione dello stato della condotta (distanze, liquido trasportato, tipo di tubo ecc.) e con evidenziate e mappate le eventuali anomalie ed allacciamenti in conformità alla norma UNI EN 13508 - 2
- mappa schematica del tratto preso in esame;
- supporto ottico-digitale contenente i filmati dell'ispezione.

Qualora la registrazione non risulti rispondente alle prescrizioni di cui sopra, la Direzione Lavori potrà ordinare il rifacimento dell'ispezione, fermo restando che rimarranno a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri e spese relativi

Restano a completo carico della Ditta Appaltatrice tutti gli oneri relativi all'ispezione quali, trasporto dell'attrezzatura, soste forzate per guasti, rotture, manutenzione, attese, tempi necessari per l'approntamento dei mezzi, tempi occorrenti per gli accertamenti preventivi ecc.

### **Articolo 4 - Fresatura di allacciamenti sporgenti e/o residuati calcarei o cementizi.**

Nel caso si dovessero riscontrare, con l'ispezione televisiva, sporgenze di tubi di allacciamento o comunque di qualunque altro genere, esse dovranno essere riportate entro la dimensione della condotta mediante fresatura eseguita con apposite attrezzature e personale idoneo al lavoro in fognatura.

Tutti gli interventi vanno filmati e registrati a totale carico della Ditta Appaltatrice e devono essere allegati alla documentazione finale.

Restano a completo carico della Ditta Appaltatrice tutti gli oneri relativi al lavoro di fresatura quali, trasporto dell'attrezzatura, soste forzate per guasti, rotture, manutenzione, attese, tempi necessari per l'approntamento dei mezzi, tempi occorrenti per gli accertamenti preventivi ecc.

### **Articolo 5 - Installazione di impianto by-pass**

Prima di iniziare ogni lavorazione all'interno di una tubazione, questa dovrà essere posta fuori esercizio, ossia dovrà essere isolata dalla rete di cui fa parte. Questa operazione verrà realizzata intercettando a monte le acque convogliate, mediante posa di un pallone otturatore di tipo pneumatico, che verrà posizionato nella tubazione in ingresso da monte nella cameretta, a partire dalla quale dovranno essere eseguiti gli interventi. Al tempo stesso, dovranno essere escluse tutte le eventuali immissioni (da connessioni laterali e/o caditoie) nel tratto di condotta oggetto di intervento, predisponendo opportune otturazioni temporanee ed i conseguenti by-pass o spurghi necessari.

I palloni otturatori verranno posizionati in corrispondenza dell'imbocco della tubazione, manualmente da un operatore. Le acque in arrivo da monte, verso i punti in cui si saranno posizionati i palloni otturatori, dovranno essere sollevate e trasportate nel tratto a valle, oltre il tratto di tubazione in cui verranno realizzati gli interventi di risanamento. Il cantiere sarà realizzato in tempo secco, e pertanto l'impianto di pompaggio deve essere dimensionato in funzione della portata nera di punta oraria. L'Appaltatore è tenuto ad avere a sua disposizione una pompa di riserva da installare con urgenza nel caso in cui si dovesse verificare un blocco della pompa primaria. Inoltre dovrà essere posizionato un sistema di sicurezza manovrabile dall'esterno dei pozzetti per lo sgonfiaggio rapido dei palloni pneumatici in prossimità del coperchio di chiusura al fine di agevolare in caso di



emergenza, la liberazione immediata della linea.

Gli impianti di pompaggio verranno controllati in continuo da personale abilitato, in grado di poter intervenire in caso di blocchi o avarie, per tutto il tempo in cui il sistema di pompaggio sarà in funzione. L'impianto di pompaggio dovrà essere in grado di sollevare la portata in arrivo da monte, mediante tubi di aspirazione, e di trasportare la stessa verso valle per lo scarico. Le tubazioni di mandata e di aspirazione dovranno avere sezione adeguata alla portata e dovrà essere controllata in continuo l'integrità delle tubazioni volanti costituenti il circuito provvisorio.

## **Articolo 6 - Relining totale di condotte**

### 6.1 Realizzazione e impregnazione del tubolare

L'impregnazione del tubolare, con la resina appropriata, deve avvenire in stabilimenti dotati di una linea produttiva composta da macchinari progettati appositamente per consentire un ciclo di miscelazione delle resine completamente automatizzato e controllato ed un sistema di trasferimento della miscela resina – catalizzatore nel tubolare, a circuito chiuso per evitare qualsiasi contatto degli operatori con i prodotti.

Un laboratorio interno deve permettere di eseguire prove di catalisi delle resine prima che esse vengano immesse nel tubolare in modo da creare una documentazione dedicata per ogni nuovo relining, questa documentazione deve poter essere messa a disposizione del cliente per garantire che la miscela utilizzata risponda alle caratteristiche richieste.

Gli stabilimenti di produzione ed impregnazione devono essere certificati con sistemi di qualità ambientale ISO 14001 ed EMAS.

Un'adeguata unità di produzione di ghiaccio deve permettere di mantenere la temperatura dei tubolari, impregnati e caricati sugli autocarri dotati di celle frigorifere, a livelli ottimali, consentendo, in tutta sicurezza, il loro trasporto per notevoli distanze con tempi di permanenza anche di giorni prima dell'impiego in cantiere.

### 6.2 Trasporto in cantiere del tubolare impregnato

Il tubolare impregnato (o più tubolari se di dimensioni contenute in lunghezza e diametro) sarà trasportato in cantiere dalla fabbrica impiegando contenitori frigoriferi o celle metalliche contenenti ghiaccio secco, in funzione delle dimensioni del tubolare e delle necessità operative. Ciò consentirà il mantenimento della fluidità della resina e conseguentemente del manufatto per almeno 48 ore, impedendo che l'indurimento del tubolare avvenga prima del suo inserimento nella condotta, rendendone impossibile l'utilizzo.

### 6.3 Inserimento nella condotta da risanare del tubolare impregnato, effettuato mediante una colonna d'acqua (battente idrostatica)

Sul luogo dell'inserimento del nuovo tubo viene predisposto un castello prefabbricato, dotato di un sistema di rulli motorizzati, di altezza variabile a seconda del diametro della condotta, sul quale è installato un anello che serve per bloccare una estremità del tubolare e consentire con la spinta del battente di acqua creato dall'altezza del castello, il completo inserimento del nuovo tubo e la sua aderenza alle pareti della condotta.

Prima dell'inserimento del nuovo tubo, all'interno della condotta è posizionato un preliner. Quando il nuovo tubo è inserito per il 50% della sua lunghezza ed il terminale dello stesso giunge alla sommità del castello, sull'apposita chiusura ermetica realizzata prima dell'impregnazione, vengono collegate delle manichette ed una corda di sicurezza.

Durante l'inserimento in ogni pozzetto tra condotta esistente e nuovo tubo vengono inserite delle termocoppie per il controllo del ciclo di riscaldamento.

### 6.4 Polimerizzazione della resina mediante ciclo di riscaldamento controllato

Sul luogo dell'inserimento del nuovo tubo viene predisposto un castello prefabbricato, dotato di un sistema di rulli motorizzati, di altezza variabile a seconda del diametro della condotta, sul quale è installato un anello che serve per bloccare una estremità del tubolare e consentire con la spinta del battente di acqua creato dall'altezza del castello, il completo inserimento del nuovo tubo e la sua aderenza alle pareti della condotta.

### 6.5 Taglio dei terminali del rivestimento all'interno dei pozzetti

Dopo lo svuotamento del rivestimento dell'acqua contenuta, si procede al taglio dello stesso all'interno dei pozzetti intermedi e nei pozzetti di arrivo e partenza della calza. Il taglio avviene con seghe pneumatiche e viene rifinito con mole ad aria. Generalmente il taglio è fatto a circa 10 cm dalla parete dei pozzetti.



Su di un campione di tubolare catalizzato, prelevato da idonea parte dell'opera, dovranno essere effettuate da un laboratorio specializzato tutte le prove tecnologiche necessarie a verificare che i valori ottenuti siano paragonabili a quelli di specifica adottati per progettare lo spessore del rivestimento.

Su richiesta del Committente detti certificati vengono forniti in copia.

#### 6.6 Sigillatura dei terminali del rivestimento all'interno dei pozzetti

La sigillatura delle estremità del rivestimento alle pareti dei pozzetti è realizzata utilizzando particolari stucchi, catalizzanti a temperatura ambiente, formati con base di particolari resine miscelate opportunamente con i catalizzatori e polveri tixotropiche compatibili con i rivestimenti dei pozzetti e con i materiali utilizzati per il nuovo tubo.

#### 6.7 Prova di tenuta del tratto rivestito

Per ciascun tratto di fogna rivestito dovrà essere effettuata la prova di tenuta secondo quanto previsto dalle norme UNI EN 1610 tenendo in pressione il tratto, dopo isolamento con palloni otturatori, a 0.5 Bar per 30 minuti o con un battente minimo di 1 mt. sopra l'estradosso della condotta. In alternativa, come previsto dalle norme ASTM F 1216, è possibile eseguire il collaudo sfruttando la fase di raffreddamento del tubolare, misurando e verificando periodicamente l'altezza del battente idraulico utilizzato per l'inserimento.

La DL inoltre, a cura e spese dell'Appaltatore, potrà inoltre richiedere la verifica delle qualità meccaniche del materiale posato e la verifica degli spessori in opera con opportuni saggi e prelievi da effettuare in ragione di 1 ogni 10 m.

#### 6.8 Ispezione televisiva di collaudo del tratto rivestito

Al fine di verificare la qualità del rivestimento viene effettuata l'ispezione televisiva con registrazioni delle immagini su nastro magnetico con le stesse modalità di quella preliminare sopra descritta

### **Articolo 7 - Documentazione di fine lavori**

A conclusione dei lavori, per ogni tratto di rete soggetto a risanamento, L'Appaltatore dovrà fornire la seguente documentazione:

- raccolta di DVD della registrazione dell'ispezione televisiva eseguita prima e dopo gli interventi previsti;
- documentazione fotografica in corrispondenza dei punti significativi dell'intervento;
- schede tecniche e certificati dei materiali utilizzati.
- prove sui campioni prelevati da materiale posato, qualora richiesti. □ campioni di Liner indurito (dimensioni minime 20x10 cm) prelevati nel pozzetto di partenza, nel pozzetto di arrivo e in tutti i pozzetti intermedi.

### **Articolo 8 - Inserimento dall'esterno di nuovi allacciamenti**

Nel caso si dovessero collegare nuovi allacciamenti o ricostruire totalmente dall'esterno allacciamenti esistenti, il foro di innesto del nuovo tubo dovrà essere eseguito solo con fresa a tazza di idoneo diametro e la sigillatura dovrà essere eseguita utilizzando stucchi epossidici catalizzanti a temperatura ambiente.

### **Articolo 9 - Riapertura di allacciamenti dopo gli interventi di relining**

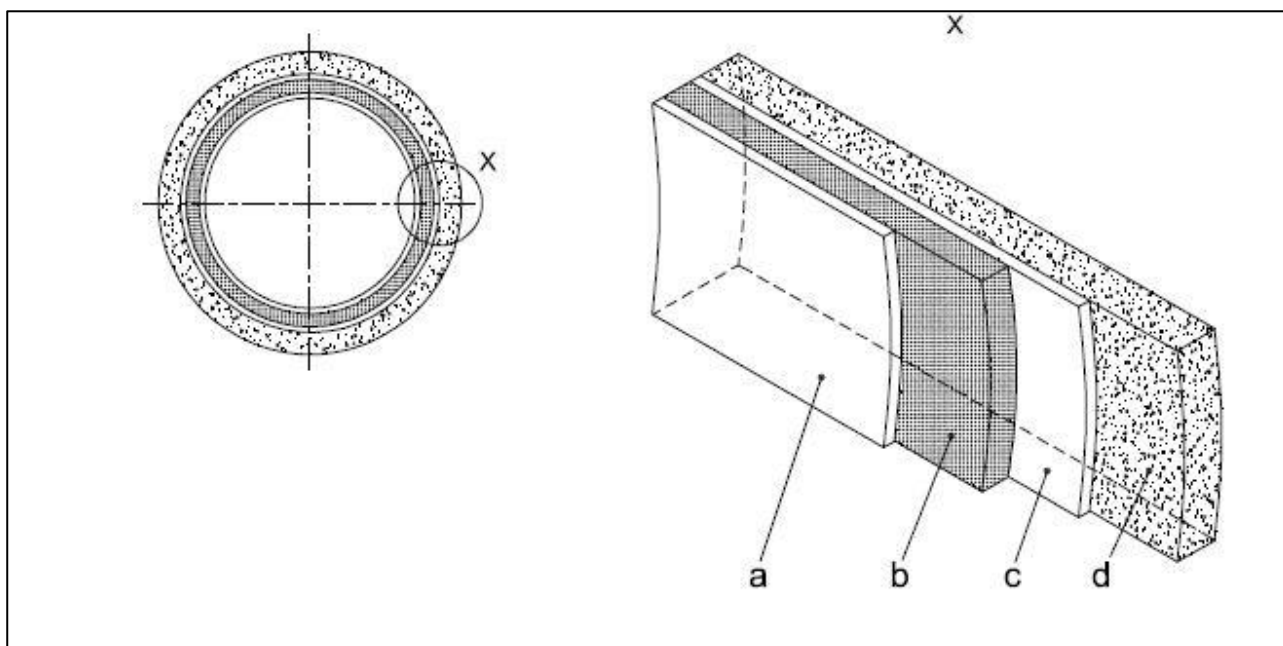
Immediatamente dopo gli interventi di Relining, gli allacciamenti compresi in quei tratti e momentaneamente richiusi durante i lavori, dovranno essere riaperti il più celermente possibile mediante fresatura eseguita con apposite attrezzature e personale idoneo al lavoro in fognatura. Tutti gli interventi vanno filmati e registrati a totale carico della Ditta Appaltatrice e devono essere allegati alla documentazione finale.

Restano a completo carico della Ditta Appaltatrice tutti gli oneri relativi al lavoro di riapertura quali, trasporto dell'attrezzatura, soste forzate per guasti, rotture, manutenzione, attese, tempi necessari per l'approntamento dei mezzi, tempi occorrenti per gli accertamenti preventivi ecc.

### **Articolo 10 - Materiali per relining**

Per la realizzazione del Relining sono utilizzati i materiali indicati nella norma UNI-EN 13566 – 4 la cui disposizione è definita dalla figura seguente.





**a) Pre-guaina o membrana esterna (in figura indicata con "c")**

La pre-guaina, o membrana esterna o "preliner", in polietilene preferibilmente di tipo "Valeron", ha una duplice funzione:

- 1) contribuisce al confinamento della resina termoindurente, che così non viene assorbita dalle porosità del calcestruzzo della condotta da risanare consentendo al nuovo tubo di mantenere uno spessore costante.
- 2) protegge la resina stessa da contatti accidentali con impreviste venute d'acqua che potrebbero modificare la costanza delle temperature di polimerizzazione compromettendo quindi l'intera opera di risanamento.

**b) Tubolare (in figura indicata con "a" e "b")**

Il Tubolare, avente funzione di supporto della resina, è un manufatto costituito da agofeltrofeltro poliestere, sovrapposto in più strati, fino a raggiungere lo spessore calcolato per il nuovo tubo da realizzare (in figura indicato con "b"), ed avente lunghezza e diametro pari a quelli della condotta da ricostruire.

Esternamente il tubolare è accoppiato ad una pellicola di materiale plastico (polietilene o poliuretano) di spessore 0.4 mm o superiore, (in figura 1 indicata con "a"), necessaria alla realizzazione del sottovuoto durante la fase di impregnazione ed a evitare che il fluido successivamente utilizzato per l'introduzione in condotta, vada a contatto con la resina nelle fasi di inserimento e di catalisi.

La parte finale del tubolare è costruita in modo da formare una solida struttura a cui sarà poi fissata la corda per il controllo di avanzamento e la manichetta di riscaldamento, inoltre nella stessa struttura è inserita una valvola automatica che consente di espellere l'eventuale aria residua che dovesse presentarsi in fase di inserimento.

La produzione del tubolare avviene in stabilimenti certificati che possono garantire un costante controllo della qualità, ogni nuovo tubolare è accompagnato da una scheda tecnica dedicata che ne garantisce la tracciabilità

**c) Resina (in figura 1 indicata con "b")**

La resina, appositamente formulata per la tecnologia C.I.P.P., costituisce la struttura principale del relining.

Le resine utilizzate sono generalmente di tipo poliestere termoindurente.


A seconda della composizione chimica, del pH e della temperatura del fluido trasportato, possono essere impiegate anche resine vinilestere o epossidiche.

**Caratteristiche tecniche**

Le caratteristiche meccaniche medie del relining sono le seguenti:

- modulo di elasticità calcolato a lungo termine 2785 MPa (10.000 ore di test e stima del valore a 50



 <b>LARIO RETI HOLDING</b> la tua acqua, la nostra passione	<b>CAPITOLATO SPECIALE</b>	<b>D.TEC</b>
		Rev. 1.1
		Pag. 7/7

anni)

- modulo di elasticità a flessione a breve termine 3550 MPa
- resistenza ultima a flessione a breve termine 46/41 MPa
- deformazione ultima a flessione a breve termine 1,2%
- modulo di elasticità a trazione a breve termine 4610 MPa
- resistenza ultima a trazione a breve termine 21 MPa
- deformazione ultima a trazione a breve termine 1%

Lo spessore del Tubolare previsto per l'opera in oggetto è pari a **9 mm**.

#### **Articolo 11 - Norme di riferimento**

Le operazioni di relining devono essere eseguite secondo quanto disposto dalle seguenti norme:

- **ASTM F1216**
- **UNI-EN 13566 – 1**
- **UNI-EN 13566 – 4**
- **UNI EN 13689.**