

# INTERVENTO DI RELINING SULL'ACQUEDOTTO DEL ROJA

*Testi e foto di Angelo Gallea\* e Carlo Torre*



*Gli acquedotti sottoposti a forti oscillazioni stagionali di portata sono talvolta soggetti a fenomeni di stress meccanico e a eventi di corrosione particolarmente severi.*

*L'acquedotto del Roja unisce tali caratteristiche ad una criticità di esercizio molto forte.*

*Esamineremo in questo articolo come la tecnica No-Dig abbia consentito di realizzare un intervento indispensabile a scongiurare una serie di*

*eventi che avrebbero potuto rivelarsi disastrosi per l'estremo ponente ligure.*

## **INTRODUZIONE ALLE PROBLEMATICHE**

### **I PRESUPPOSTI PROGETTUALI**

### **LA REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO**

Come si è accennato nella parte precedente, la problematica principale che ha generato la decisione di intervenire in modo radicale sul tratto di condotta in questione è la difficoltà di accesso al sito dove scorrono i circa 270 metri di tubazione.

Si tratta del grato del Rio Murtola, poco più d'un ruscello che rimane a secco per la maggior parte dell'anno.



**Lo stato di fatto della condotta DE700 portata a giorno in corrispondenza dello sbocco del rio Murtola a Diano Marina**

Questo rivo è stato oggetto di radicali lavori di risistemazione spondale e di irregimentazione delle acque, ed ora il suo tratto terminale scorre tombinato sotto la ferrovia e la parte ovest della città di Diano Marina per un'estensione di circa 300 metri, fino al suo sbocco in mare.

La condotta idrica DN700 è stata coinvolta in tali lavori e risulta oggi interrata alla profondità di circa 1,50 metri al di sotto della sede di scorrimento delle acque del tratto di rivo tombinato, per giunta sovrastata da uno strato di circa un metro di calcestruzzo.

Se da un lato tale sezione di posa mette al sicuro la condotta da eventi di esterni di natura meccanica legati all'azione delle acque meteoriche di superficie, dall'altro una tale copertura rende

estremamente complessa qualsiasi operazione di manutenzione della condotta, sia essa di tipo programmato che di emergenza.

In occasione degli ultimi eventi di perdita verificatisi proprio in tale tratto tra fine 2007 e inizio 2008, le operazioni di riparazione si sono rivelate particolarmente difficoltose, di lunga durata e dispendiose appunto per l'impossibilità ad intervenire con mezzi meccanici di adeguata potenza e dimensione, inadatti a operare tra un greto inferiore e una soletta superiore distanziati da meno di due metri d'altezza.

Da tali esperienze, che hanno avuto non poche conseguenze in fatto di disservizi per sospesa erogazione idrica potabile con successive difficoltà di ripristino del servizio, è nata l'esigenza di operare un intervento radicale, che scongiurasse ogni futura eventualità del genere e che non si limitasse al classico intervento "tappabuchi". Con tali presupposti sono state individuate due azioni complementari consistenti nella costruzione di un by-pass permanente sotto la parte tombinata del Rio Murtola e, di seguito, il rinnovo del tratto di acquedotto con una nuova tubazione in PEAD posata in opera con tecniche no-dig.



**Una fase delle laboriose operazioni di derivazione del by-pass dalla condotta principale**

In questo modo si dava concretezza all'intenzione del gestore AMAT di raggiungere due obiettivi molto importanti: la continuità del servizio, anche in caso di ulteriore evento di riparazione e anche durante le operazioni di relining, oltre che la risoluzione radicale e con prospettiva a lungo termine delle problematiche di corrosione e rottura della condotta nel tratto oggettivamente più complesso del suo tracciato.

La scelta della metodologia No-dig da applicare è stata condizionata da una serie di fattori quali il tracciato planoaltimetrico del tratto di condotta, la possibilità di operare o meno al di sotto della volta della tombinatura, i tempi operativi necessari ad effettuare il risanamento.

Il tracciato, pur essendo riportato in cartografia, faceva presumere comunque una scarsa fedeltà alla realtà. A fronte di una presunta rettilineità planimetrica, faceva riscontro una sostanziale curvatura del grato del Rio Murtola.

Lavorazione propedeutica ad ogni intervento che prevedesse la messa fuori servizio del tratto (e quindi dell'intero acquedotto del Roja da.....a.....), è stata la realizzazione del by-pass.

Applicando il calcolo di verifica delle portate, basato su una richiesta media idrica nel periodo di ....pari a .....lt/sec, è risultato sufficiente un diametro pari al DN300.

Una volta quindi realizzato, collegato e messo in esercizio il by-pass, si è proceduto alla verifica del tracciato reale e dello stato interno della condotta.



Tre fasi dell'ispezione televisiva: l'inserimento del trattore, la partenza (si noti lo stato delle concrezioni ferrobatteriche all'interno della condotta) e il rilevamento del tracciato della tubazione

Tale verifica è stata eseguita mediante l'uso di una telecamera a circuito chiuso dotata, oltre che dei normali strumenti di registrazione ottica, anche di un localizzatore magnetico. Questo dispositivo, posizionato sul trattore semovente, consente ad un operatore che manovra un rilevatore portatile, di determinarne la posizione dalla superficie, fino ad una profondità di circa 3 metri.

Gli esiti di tale indagine preventiva hanno effettivamente evidenziato un tracciato sinusoidale della condotta, che prima curva a sinistra con angoli di circa un grado cadauno su 10 giunti consecutivi, e poi a destra per altrettanti gradi e giunti.



La centrale di controllo della attrezzatura di videoispezione e una veduta dell'interno della condotta in una zona di contropendenza

Curvatura e controcurvatura dunque di circa  $10-12^\circ + 10-12^\circ$  su un totale di meno di 200 metri.

L'ispezione ha poi rilevato ben due avvallamenti, con contropendenza del profilo della condotta fino a circa -40 cm per 40 + 20 metri lineari.

Infine è stata registrata una fortissima tuberculatura ad opera di concrezioni ferrobatteriche, con entità media di 15 mm e massima di oltre 25 mm di parete.

L'ispezione è stata eseguita in sole tre ore notturne, previa apertura di una piccola finestra sull'estradosso della condotta DN700 e con la videoripresa "one-way" per un totale di oltre 270 metri.

Tale procedura, realizzata grazie all'impiego di attrezzature videoispettive di ultime generazione, ha consentito di portare a termine l'insostituibile fase di indagine con un fuori servizio dell'acquedotto di sole **.....ore**.

Verificate quindi tali condizioni, e stante il grande diametro della condotta, l'unica tecnologia applicabile è risultata essere lo Slip Lining.



**La fase di avvio delle operazioni di saldatura del liner in PE100, DE500 PN16**

L'inserzione di una condotta plastica di diametro inferiore è stata possibile grazie anche alla coesistenza del by-pass che ha assunto titolo e caratteristiche costruttive non solo provvisori, ma bensì definitivi.

La minore scabrezza del PEAD, rispetto alle veramente pessime condizioni interne del tubo in acciaio esistente, ha consentito di pareggiare la portata originale del tratto di condotta pur non potendo contare su una somma algebrica dei valori delle sezioni nette finali della nuova condotta più il by-pass definitivo pari all'originale.

Una pressione di esercizio massima superiore ai 12 bar ha infatti obbligato all'adozione di un liner in PEAD DE500 mm PN16, con uno spessore di parete pari a 45,4 mm.

Eseguita tale verifica, e stabiliti quindi diametri e PN, si è proceduto alla realizzazione del relining vero e proprio.

A by-pass funzionante, con capacità di trasporto sufficiente a sostenere autonomamente la richiesta idrica del periodo primaverile, si è proceduto al sezionamento definitivo dei due estremi della condotta esistente, in corrispondenza dell'imbocco e dello sbocco della copertura del rio Murtola. Nel frattempo, lungo la spiaggia di Diano Marina, venivano predisposti dei tronconi di tubo in PEAD DE500, saldati col sistema testa-testa, pronti per essere ulteriormente saldati tra loro e successivamente inseriti.



**La sacrificata posizione di lavoro facente le funzioni di scavo di traino, con già posizionata la macchina tiraste idraulica da 40 tons**

La fase di inserzione è stata realizzata utilizzando, quale strumento di traino, una macchina idraulica tiraste della potenza di traino fino a 40.000 kg.

L'alea più consistente che avrebbe potuto condizionare negativamente l'esito del lavoro era la reazione di una tubazione plastica ma così rigida (in ragione del forte spessore), al passaggio della doppia curvatura e al contatto con i due segmenti in controtendenza.

Tale condizione faceva presumere infatti un fortissimo innalzamento degli attriti alle quali la parete esterna del liner in PEAD sarebbe stato sottoposto e che si sarebbero dovuti vincere per portare a termine l'inserzione. Nell'eventualità che tale forza non fosse stata sufficiente, il particolare procedimento adottato avrebbe consentito di sostituire questa macchina in opera con una di maggiore potenza, fino a 60 o addirittura 80 tons di traino.



**Una delle prime fasi di inserzione del liner**

La sezione resistente del tubo DE500 PN16 avrebbe infatti consentito in piena tranquillità di applicare le suddette forze di traino, senza che le saldature e il corpo tubolare ne risentissero minimamente.

Le operazioni di relining sono state avviate il 31 marzo e sono state portate a termine in soli dieci giorni lavorativi.



**Veduta della zona di cantiere sulla spiaggia di Diano Marina**

Contando che ogni saldatura del DE500 PN16 comporta un tempo di realizzazione di quasi due ore, il risultato ha evidenziato una rispondenza alle previsioni nettamente superiore ad ogni più ottimistica aspettativa.



La fase di inserzione è oramai terminata. Si procede quindi a realizzare il raccordo metallo-plastico che consentirà di collegare il liner DE500 alla flangia di estremità del tubo metallico.

Particolarmente elaborate le fasi di saldatura in scavo (nonchè sotto il volto della copertura) delle cartelle porta flangie, necessarie al collegamento tra il liner plastico e le estremità della condotta esistente.

Il difficile passaggio della controcurvatura in fase di inserzione ha comportato l'utilizzo di 36.000 kg di potenza di traino a fronte dei 40.000 disponibili.

Quando si dice che un po' di "fattore C" non guasta!...

*Un dovuto ringraziamento alle società Tecnosaldo di Masone (GE) e IN.TE.CO. di Vimercate (MI) che hanno fornito la propria competente collaborazione a Saster Pipe di Iride Acquagas e a AMAT di Imperia per la realizzazione del lavoro oggetto del presente articolo.*

Torre Carlo



IREN ACQUA GAS S.p.A.  
Divisione Saster Pipe  
via Piacenza, 54  
16138 Genova - Italia  
Tel. +39. 010. 5586.494  
Fax +39. 010. 5586.448  
www.sasterpipe.it  
e-mail:saster.pipe@irenacquagas.it

**Saster** *Pipe*