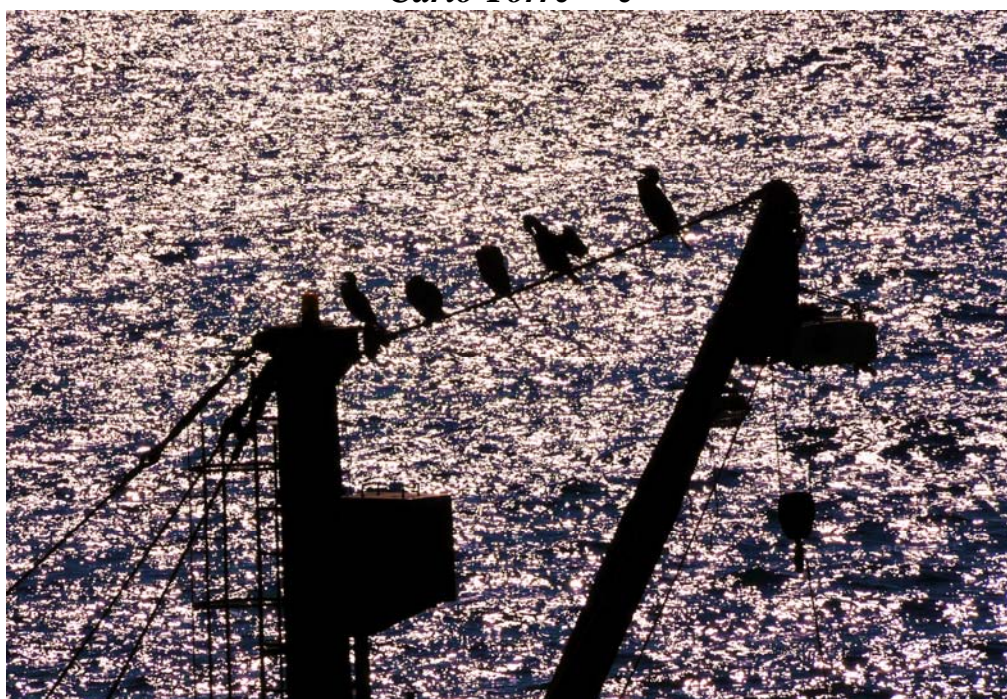


IL RISANAMENTO NO-DIG DI UN FANGODOTTO INTERNO A UN DEPURATORE COSTIERO

*Di Roberto Milanesio * e
Carlo Torre** e*



Le condotte delegate al trasferimento dei fanghi all'interno di un grande depuratore costiero di una città di mare sono soggette a effetti di corrosione ed abrasione superiori alla media.

Esse presentano quindi una vita media inferiore alle altre condotte, per cui può essere necessario sostituirle ben prima di altre parti dell'impianto.

Vediamo come si è intervenuti in questo caso che presentava alcuni aspetti degni di essere approfonditi.

* Responsabile Impianti Depurazione di Mediterranea delle Acque SpA

** Responsabile Div. Saster Pipe di Iride Acquagas SpA

CENNI SULL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE DELLA DARSENA A SERVIZIO DEL CENTRO STORICO DI GENOVA



Una pittoresca immagine della darsena del porto di Genova com'è oggi e una pianta in cui è indicata la posizione del depuratore

Il depuratore denominato “darsena” è ubicato nel cuore della parte più antica del porto di Genova, stretto tra la strada sopraelevata A.Moro (famosa arteria di scorrimento trasversale cittadina) ed i vecchi quartieri mercantili, oggi trasformati nel Museo del Mare ed in altre strutture destinate ad usi differenti.

Si tratta di uno degli impianti a servizio del capoluogo ligure in funzione da più vecchia data e la sua struttura è suddivisa in 3 corpi di fabbrica principali:

- edificio dei sedimentatori finali, costruiti sotto il livello del mare;
- edificio per pre-trattamenti ed ossidazione biologica;
- edificio con digestori anaerobici, apparecchiature per il trattamento dei fanghi e impianto di deodorizzazione.

Lo schema dell'impianto è quello classico dell'epoca di costruzione: il liquame viene, sottoposto a una prima grigliatura grossolana, sollevato tramite pompe sommergibili e poi convogliato ad una seconda griglia più fine. Successivamente passa ai comparti di dissabbiatura e disoleatura.

A valle dei pretrattamenti, l'eventuale eccesso di portata dei liquami in ingresso, dovuto ad eventi di forte pioggia, viene convogliato allo scarico; la parte rimanente, fino alla quantità massima prevista a progetto prosegue il ciclo depurativo.

L'ossidazione a biomassa sospesa tipo “Unox”, avviene sia tramite ossigeno puro, stoccato liquido in apposito serbatoio, sia attraverso aria atmosferica immessa nelle vasche con turbine di superficie. Successivamente, la sedimentazione finale consente di separare il fango biologico dal liquame chiarificato.

L'acqua chiarificata viene scaricata in mare attraverso un canale posto a terra lungo circa 500 m, una quota parte, circa 900 m³/d, (la cosiddetta acqua industriale) viene riutilizzata, dopo i trattamenti, terziario e di disinfezione, per le varie necessità dell'impianto.

I fanghi di supero vengono, ispessiti, digeriti anaerobicamente (in assenza di ossigeno), disidratati tramite nastropressatura e convogliati ai silos di stoccaggio; infine, vengono estratti e caricati su camion quotidianamente per essere trasportati in appositi centri di trattamento e recupero.

Tutti gli edifici dell'impianto sono mantenuti in depressione mediante ventilazione forzata, l'aria prima di essere immessa nell'atmosfera, attraversa un sistema di lavaggio ad umido che sfrutta come ossidante una soluzione additivata con ipoclorito di sodio.

ALCUNI DATAI CARATTERISTICI DELL'IMPIANTO



| | |
|--|--|
| • Abitanti equivalenti serviti: | 220.000 |
| • Dotazione idrica: | 300 lt./ab. giorno |
| • Sistema fognario servito: | misto (proveniente anche da rivi tombinati) |
| • Portata media giornaliera: | 56.100 mc/giorno in condizioni di tempo asciutto |
| • Portata media oraria: | 2.400 mc/h |
| • Portata media di pioggia lavorata dai pre-trattamenti: | 15.190 mc/h |
| • Portata media di pioggia lavorata dal trattamento biologico: | 5.840 mc/h |

I PRESUPPOSTI DEL PROGETTO

Da controllare, specie nei punti di testo evidenziati



In queste due prime immagini, un ritaglio dell'originale condotta in acciaio ridotta a poco più di un foglio arrugginito dall'azione corrosiva ed erosiva dei fanghi e un particolare della "inconsueta" modalità di giunzione saldata dei vecchi tubi.

Come noto, i fanghi residui dei processi di sedimentazione e concentrazione delle acque reflue portate a depurazione sono un formidabile concentrato di sostanze chimiche organiche ed inorganiche, la cui composizione è estremamente difficile da prevedere in quanto varia con le stagioni, con le condizioni atmosferiche e con le diverse condizioni operative delle fognature adduttrici dell'impianto. A prescindere da ciò, la sensibile presenza di sabbie silicee e altri componenti inorganici, uniscono al già elevato potere corrosivo chimico-biologico dei fanghi, un altrettanto elevato potere abrasivo.

Vittime principali di tali condizioni di processo sono ovviamente gli organi di impianto (quali valvole, pompe etc) ma ancor più le condotte destinate al ricircolo ed al trasporto dei fanghi alle varie concentrazioni.



Queste immagini illustrano tanto la complessa situazione impiantistica in cui si sono verificate le dispersioni che hanno determinato l'intervento di risanamento quanto le costosissime operazioni scavo e successivo ripristino di un intervento di riparazione tradizionale

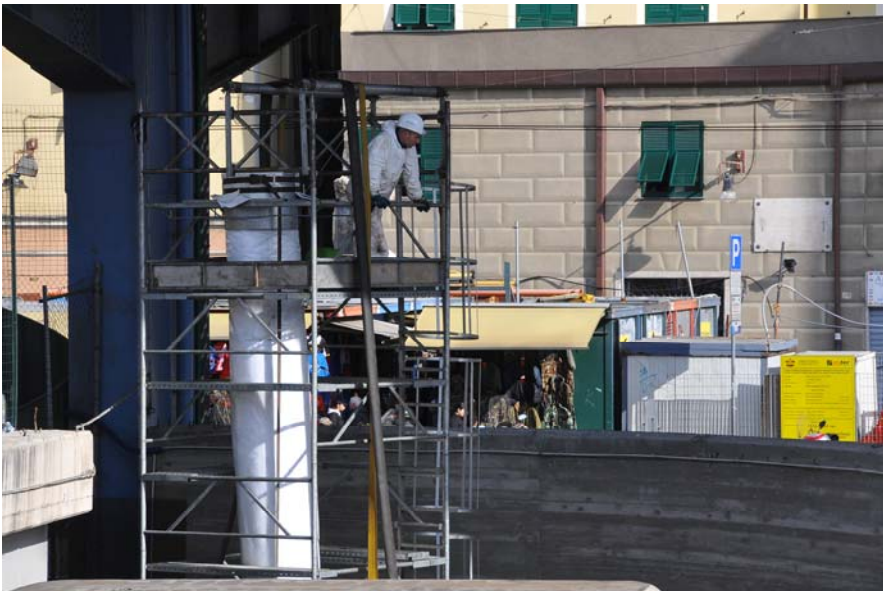
Gli impianti di depurazione di più antica costruzione (e quindi progettazione) presentano infatti la caratteristica comune di prevedere una gran quantità di condotte metalliche, non ultime quelle interrate adibite appunto al trasporto in pressione dei fanghi.

Nel caso in questione, la condotta in acciaio da DN700 fungeva da collettore di trasporto e, pur essendo annegata in un bauletto di calcestruzzo, dopo circa una ventina d'anni di esercizio si era ridotta a poco più che un sottile foglio metallico, la cui tenuta idraulica era delegata in massima parte agli strati sovrapposti di ossido, mantenuti coesi tra loro dall'opera di contenimento effettuata dal "cappotto" di calcestruzzo circostante.

La sostituzione di tale condotta, che subito appariva estremamente complessa da affrontare con metodi tradizionali a cielo aperto, avrebbe potuto essere realizzata con il semplice infilaggio di una nuova condotta in polietilene (praticamente inerte all'aggressione chimica e circa sei volte più resistente all'abrasione da sabbie silicee) ma la perdita di sezione (e conseguentemente di capacità di trasporto) sarebbe stata pari a circa il 30%. Tale decremento non risultava compatibile con i parametri di funzionamento dell'impianto.

Per cui si è propeso per l'adozione di una tecnologia di tipo Cured In Place Pipe, che limitasse cioè al minimo indispensabile la perdita di sezione, garantendo nel contempo il risanamento estensivo della condotta e il ripristino a tempo indeterminato della tenuta idraulica.

LA REALIZZAZIONE DEL RELINING



Dal punto di vista operativo, il risanamento CIPP della condotta DN700 in acciaio oggetto del presente case-study, oltre alle problematiche caratteristiche di simili canalizzazioni riscontrabili in ambienti industriali con densità di condotte e organi di impianto per unità di superficie particolarmente elevata, ha presentato una serie di aspetti che hanno determinato l'adozione di particolari soluzioni operative unite ad una accurata organizzazione del cantiere.

Le problematiche sono derivate essenzialmente dalla natura del sito operativo e dalla necessità di limitare al minimo tanto i costi dell'intervento quanto il tempo di fuori servizio del fangodotto esistente.



In queste immagini, la situazione al terminale di monte del relining (effettuato con preliner), sito all'interno dell'impianto in corrispondenza della vasca raccolta fanghi, circa 2,50 metri al di sotto del piano di calpestio

Relativamente al sito, il primo problema da affrontare è stato costituito dal tracciato della condotta, che fuoriesce dalla vasca di raccolta finale dei fanghi e, dopo aver effettuato due curve di circa 45° va ad interrarsi "annegata" in un bauletto di CLS al di sotto di un corridoio carrabile pavimentato.



Foto 1: il pozzetto stagno visto dalla superficie; foto 2: il terminale di valle della vecchia condotta in acciaio prima del risanamento; foto 3: la sigillatura con stucchi chimici a tenuta stagna eseguita in corrispondenza del collegamento tra liner e pareti interne del pozzetto, foto 4: l'interno della condotta dopo il risanamento con guaina termoindurente

Il secondo problema ha riguardato la realizzazione del terminale di valle del liner, essendo da questo collocare all'interno di un pozzetto di ispezione e contenimento a pressione, con pareti in cemento armato impermeabilizzate e portello speciale a tenuta stagna.



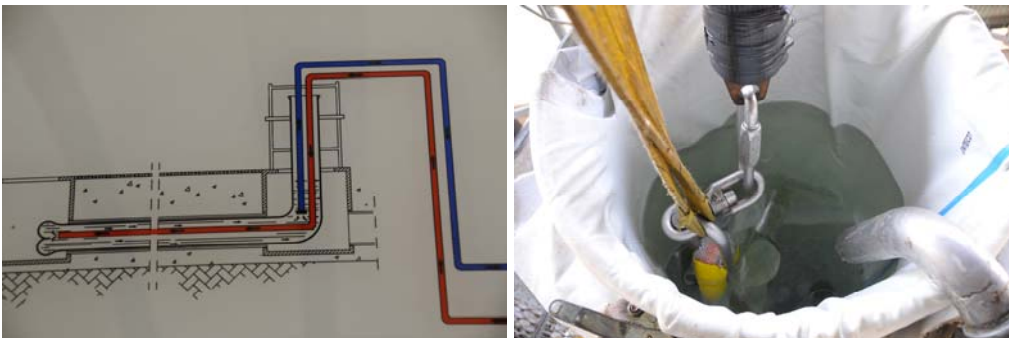
Tre immagini a testimonianza della non facile situazione logistica che ha caratterizzato l'intero svolgimento dei lavori

Un terzo problema ha riguardato la sfavorevole situazione logistico-stradale del sito, costretto al di sotto della strada sopraelevata Aldo Moro, e in un contesto impiantistico poco idoneo all'impiego ed alla manovra di grandi autocarri. Il diametro 700 mm e il lancio unico di oltre 100 metri, richiedevano infatti l'impiego di una guaina impregnata del peso di circa 3300 Kg e il posizionamento di una cassa di contenimento della guaina refrigerata della volumetria pari a 10 metri cubi contenente, oltre alla guaina, circa 2000 kg di ghiaccio.

Infine, essendo in febbraio e dovendo portare da 7°C a 80°C circa ben 42.000 litri d'acqua necessaria per il termo indurimento della guaina, si è dovuta impiegare la specifica caldaia di dimensioni maggiori, alloggiata in un bilico da 13 metri di lunghezza.

Tutte problematiche che sono state risolte brillantemente, tanto che i lavori di relining sono stati eseguiti nell'arco di sole 48 ore, e la sigillatura del terminale in sole 6 ore, in linea quindi con le più ottimistiche previsioni.

CONCLUSIONI



Una visione schematica del processo di ricircolo delle acque in fase di termoindurimento e un'immagine del liner alla sommità del castello di inversione

Anche in questo caso, l'adozione di una tecnologia No-Dig ha consentito di ridurre drasticamente tanto il tempo di realizzazione del risanamento quanto i costi dell'intervento.

La sostituzione dei circa 100 metri di fango dotto DN700, nelle condizioni logistico-impiantistiche illustrate nell'articolo, avrebbe richiesto infatti investimenti di molte volte superiori al costo sostenuto con l'impiego della guaina termoindurente e tempi di realizzazione di almeno 15 giorni lavorativi, contro i 3 effettivi impiegati.

Un ottimo risultato quindi, ottenuto grazie alla scelta di una idonea tecnologia no-dig ma anche grazie alla sintesi tra le esperienze e le capacità progettuali ed operative di grandi aziende acquedottistiche gestori d'ATO, di fornitori privati specializzati in tecnologie CIPP e di divisioni di aziende multi utility ex municipalizzate specializzate negli anni nel settore trenchless.



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

