



# Operazione subacquea

di Walter Brand ■

**N**el dicembre 2008 è stato effettuato un delicato quanto spettacolare intervento di sigillatura subacquea dall'interno di una grossa condotta di scarico per acque industriali di raffreddamento nell'area di Mestre (VE).

La condotta del diametro interno di 2.200 mm, parallela alla linea di costa e praticamente sempre sommersa sotto il livello del mare, riveste un ruolo di primaria importanza industriale, pertanto non è possibile sospendere il servizio se non ricorrendo a piccole finestre di tempo corrispondenti a particolari fasi dei cicli di lavorazione dell'impianto. Il tempo a disposizione per il risanamento era perciò molto ristretto: poche ore per acquisire le necessarie informazioni sull'effettivo stato della tubazione e meno di 48 ore per la sua riparazione. La ditta Idroambiente Srl era stata contattata dalla committente in virtù di alcuni progetti per servizi no-dig di tipo "acrobatico" per essa già realizzati.

La pianificazione dell'intervento prevedeva una prima fase di ispezione ed una seconda di pulizia e riparazione, tra loro ben distinte e intervallate solo dal tempo strettamente necessario per progettare nel dettaglio il passo successivo e poterne discutere le caratteristiche con la committente.

Già dalla prima richiesta e dal successivo sopralluogo dell'area, avvenuti nel novembre 2008, i tecnici di Idroambiente avevano potuto rendersi conto delle elevate difficoltà di realizzazione di questo risanamento. Di fatto si trattava di riparare e sigillare dall'interno una condotta DN 2200 lesionata. La particolarità del tratto fratturato è che esso corrisponde all'unico pezzo di collettore che, per realizzare una ampia curva, era stato gettato in opera ed al cui termine è posto l'unico passo uomo disponibile. Viste le condizioni di esercizio, è risultata del tutto impensabile l'opera di otturazione dai due lati per permettere, anche solo temporaneamente, lo svuotamento della condotta. Considerando che il centrotubo è posto 60 cm sotto il livello del mare e la condotta è praticamente sempre sommersa, era necessario agire con tecniche subacquee. Le già notevoli difficoltà

di questo tipo di intervento sono state ulteriormente accresciute dalle ristrettissime dimensioni di soli 50 cm dell'unico passo d'uomo che, anche se posto a non molta distanza dalla rottura, ha vincolato l'organizzazione del progetto di intervento e ha obbligato l'adozione di attrezzature modificate ad hoc.

I tecnici di Idroambiente hanno infine identificato, quale migliore soluzione possibile per il successo dell'operazione di risanamento, il montaggio di guarnizioni in gomma AMEX-10<sup>®</sup> di produzione AMEX GmbH (D). Le guarnizioni AMEX-10<sup>®</sup> vengono usate per risanare dall'interno tubazioni con diametri a partire dal DN 500 fino al DN 8000 ed oltre, con pressioni d'esercizio fino a 20 bar. Esse sono idonee per un ampio spettro di fluidi, tra i quali gas, acqua potabile, industriale od irrigua, scarichi fognari od industriali, idrocarburi e molti altri ancora. Le sezioni delle tubazioni possono essere non solo circolari od ovali, ma anche quadrate, rettangolari o poligonali.

Una voce non indifferente del progetto è consistita nel fattore sicurezza, soprattutto per il personale in immersione e per eventuali operazioni di recupero o di soccorso attraverso un passo uomo circolare di soli 50 cm di diametro. Il personale in immersione ha operato in assetto da palombaro, con respirazione attraverso casco o gran facciale e dispositivo di superficie per l'erogazione dell'aria. Idroambiente ha dovuto far realizzare uno schianalino specifico ultrapiatto per la bombola di sicurezza che servisse anche da imbracatura di sostegno per un eventuale recupero. Durante tutte le fasi di ispezione e di riparazione si è tenuto pronto l'esclusivo Mini-Som pilotato dall'esterno per la supervisione delle operazioni in subacqueo, in aggiunta naturalmente al collegamento telefonico e video per il sommozzatore.

L'ispezione televisiva, realizzata con sommozzatore, videocamera subacquea, faretto e Mini-Som, ha permesso di acquisire sufficienti informazioni per definire e validare l'ipotesi iniziale di risanamento mediante una composizione di manicotti di tenuta marca AMEX-10<sup>®</sup>.

## Operazione subacquea



I TECNICI IDROAMBIENTE SI APPRESTANO A SCENDERE IN CONDOTTA



SECONDO SOMMOZZATORE DI SICUREZZA IN SUPERFICIE

Nonostante la torbidità particolarmente forte dell'acqua il sommozzatore in collegamento con i tecnici di superficie ha potuto rilevare la rottura, che si presentava relativamente ortogonale all'asse della condotta e con profilo circolare chiuso.

Le incrostazioni sono state opportunamente campionate e ne è stata testata la resistenza al distacco.

A questo punto la società Amex, in accordo con Idroambiente, ha definito le caratteristiche specifiche per questo intervento delle guarnizioni di tenuta AMEX-10°. Il progetto finale ha previsto una combinazione di manicotti tubulari modello "AMEX-10°-VARIO seal" componibili sulla lunghezza e del tipo "AMEX-10°-MONO seal" per la singola riparazione con funzione di chiusura della batteria tubulare. Trattandosi di un intervento da realizzare "senza ritorno" in una finestra temporale fissa e non facilmente ripetibile, Idroambiente ha naturalmente previsto una certa quantità di materiale di scorta onde poter comunque modificare parzialmente la procedura di montaggio dei manicotti stessi. La particolare flessibilità dell'intervento proposto ha facilmente trovato il favore del Committente, in quanto prevedeva potenzialmente alcuni possibili adattamenti dei manicotti a condizioni della condotta difficilmente definibili con una videoispezione in acqua pressoché oscurata dalla torbidità.

LA FASE DI PRESSATURA DEI NASTRI TENDITORI HA IMPOSTO L'USO DI TRE SISTEMI DIVERSI DI PRESA



Operativamente la prima fase dell'intervento ha richiesto 5 ore per la pulizia dal limo e da qualche detrito, la verifica della circonferenzialità con dima metallica e la disincretizzazione della condotta; circa 11 ore è stato il tempo necessario per la seconda fase, con il posizionamento e bloccaggio sulla rottura delle guarnizioni di tenuta AMEX-10°, avvenuta sempre impiegando esclusivamente sommozzatori specializzati nel montaggio in immersione.

Un discreto rallentamento dei tempi di montaggio è stato provocato dalla scarsa visibilità e dalla mancanza di completo allagamento della condotta dovuto alla bassa marea, che ha creato maggiore appesantimento della componente in gomma delle guarnizioni. Grande attenzione si è data all'adattamento dei nastri tenditori in acciaio inox ed alle irregolarità di circonferenza della parete interna della condotta, gettata in opera, leggermente conica e leggermente in curva.

In fase di esecuzione è stato deciso di iniettare due cartucce di materiale sigillante Konudur® della MC-Bauchemie all'interno di un tratto della rottura che appariva più sgretolato. Questa ulteriore precauzione è stata presa per sigillare la parte più esterna della condotta in modo da evitare potenziali futuri deterioramenti. Il "rifiuto" di materiale pompato mediante pistola subacquea ad azionamento pneumatico ha inoltre escluso l'esistenza di una frattura estesa, in grado di creare eccessiva spinta in caso di possibile messa in secca della condotta.

Le operazioni di verifica e di controllo della posa sono state ripetute volutamente fino al termine temporale massimo disponibile per le operazioni di riparazione, soprattutto in considerazione dell'inammissibilità di un secondo ritorno in condotta.

Tutti i successivi controlli e collaudi eseguiti dalla committente anche con un piccolo scavo superficiale di osservazione hanno dimostrato il pieno successo di questa difficile applicazione delle guarnizioni AMEX-10° eseguita dai tecnici specializzati della Idroambiente. ■