Completamento del tronco fognario di Viale Porta Po nella Città di Rovigo con tecniche di posa No-Dig per garantire ai cittadini, residenti ed industrie i diffusi traffici veicolari di merci e prodotti durante l'esecuzione dei lavori

L'applicazione dei tubi in gres ceramico DN 800 mm con tecnologie innovative per microtunneling in grado di convogliare liquidi anche con minime pendenze di deflusso

Ing. Andrea Maestri
andrea.maestri@polesineacque.it

FINALITÀ DEL PROGETTO

Qui di seguito si descrive l'intervento relativo alla realizzazione del lotto funzionale di "Completamento della fognatura di viale Porta Po – Secondo Stralcio", progettato dalla Polesine Acque Engineering s.r.l. e successivamente approvato dal C.d.A. della Stazione Appaltante Polesine Acque S.p.A., caratterizzato da notevoli difficoltà realizzative connesse alle particolarità degli ambiti interessati; difficoltà superate solo grazie all'utilizzo di tecnologie innovative e sistemi alternativi di posa in opera delle tubazioni: **il microtunnelling.**

In sintesi il lavoro costituisce il secondo stralcio del progetto generale di "Completamento della fognatura di viale Porta Po", che ha previsto la revisione del sistema fognario dell'arteria principale della rete fognaria del capoluogo di Rovigo, mediante la realizzazione di un nuovo collettore principale di diametro crescente dal DN 300 al DN 800, che si dirama a partire da un pozzetto di sollevamento posto in prossimità dell'area commerciale denominata "13" e prosegue per un primo tratto in campagna e successivamente lungo la sede stradale dello stesso viale Porta Po, per terminare presso un nuovo impianto di sollevamento da realizzarsi presso il piazzale della struttura "Policentro". La lunghezza complessiva del nuovo tronco fognario è di circa 2.000 m.

La necessità della revisione del sistema fognario in oggetto è derivata dallo stato di degrado e di sottodimensionamento del collettore esistente di viale Porta Po, dovuto in primo luogo all'insufficienza della capacità di collettamento dei reflui provenienti dalle aree ad esso afferenti, peraltro in rapida espansione specialmente per quel che riguarda il settore terziario, e in secondo luogo alla presenza di numerosi disassamenti di giunzioni tra le verghe di tubo, dovute all'intrusione di radici degli alberi presenti lungo la strada.

La dorsale in questione riveste un'importanza strategica all'interno della rete fognaria del capoluogo, in quanto colletta all'impianto di depurazione comunale di viale Porta Po i reflui provenienti da gran parte della zona sud di Rovigo, che comprende anche le zone a vocazione commerciale maggiormente interessate da espansioni territoriali (aree commerciali del "13" e della "Fattoria"), aree residenziali (frazioni di Borsea e Grignano/loc. Spianata, frontisti di viale Porta Po, quartiere "Tassina"), e attività industriali (viale del Lavoro e viale delle Industrie).

Il progetto principale aveva previsto la realizzazione dei collettori con scavo a cielo aperto e successivo ripristino dello stato dei luoghi (campagna o sede stradale); gli interventi su sede stradale comportavano la parziale chiusura al traffico del tratto interessato dai lavori ed è stata quindi necessaria una pianificazione congiunta delle tempistiche di intervento, data l'importanza viaria di viale Porta Po che costituisce il principale accesso sud al capoluogo.

Il tratto terminale della rete fognaria di progetto, compreso tra la nuova rotatoria tra viale Porta Po e viale del Lavoro/viale delle Industrie e il nuovo pozzo di sollevamento presso il parcheggio del "Policentro", è l'oggetto dell'intervento in questione, denominato "Completamento della fognatura di viale Porta Po – secondo stralcio", che ne ha previsto la realizzazione mediante l'utilizzo della tecnica del microtunneling, in alternativa all'esecuzione dei lavori di scavo a cielo aperto, che avrebbero comportato notevoli disagi per il traffico transitante (che interessa sia gli automezzi che il traffico pesante al servizio delle aziende presenti, oltre che i mezzi di trasporto pubblici comunali e intercomunali), e avrebbe causato notevoli costi indiretti alla comunità.

Inoltre un'eventuale realizzazione a cielo aperto del tratto in questione avrebbe comportato una diminuzione

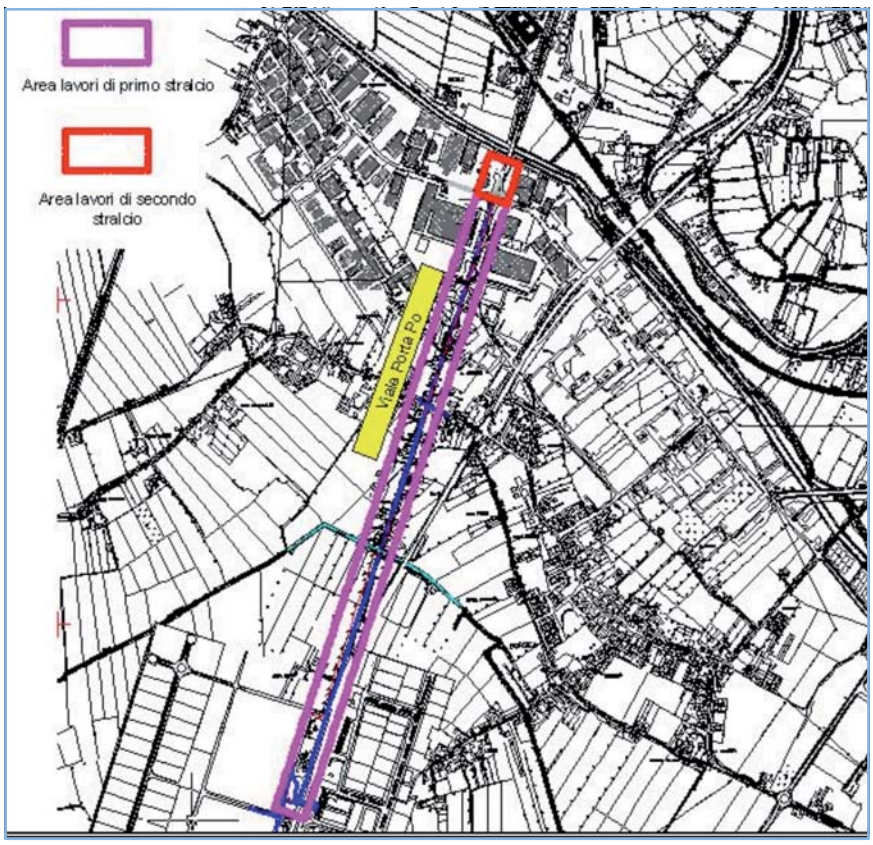

Figura 1 - Corografia degli interventi di primo e secondo stralcio

Figura 2 - Ortofoto degli interventi di secondo stralcio

della pendenza della tubazione per evitare profondità di scavo eccessive e incompatibili con la sicurezza delle costruzioni limitrofe e con la necessità di garantire il transito in sicurezza dei frontisti in prossimità dell'area di scavo; la limitazione della pendenza, pur consentendo il transito di portate adeguate al servizio che deve essere mantenuto nella zona, non avrebbe garantito la ridondanza che deve avere un'opera civile di prioritaria importanza, in special modo per zone caratterizzate da un presumibile forte sviluppo urbanistico futuro.

Al fine di eliminare i problemi che sarebbero derivati al traffico dalla chiusura della rotatoria in questione e per aumentare le capacità di trasporto dei liquami del tratto tra la stessa rotatoria e l'impianto di sollevamento presso il parcheggio del "Policentro" è stato redatto il presente progetto, che rappresenta un secondo stralcio di quello principale e che, come detto, ha valutato la possibilità di realizzare il tratto di fognatura in questione con perforazione in microtunneling.

Tale soluzione consente pertanto in primo luogo di non interessare la viabilità della principale strada di accesso al capoluogo, con una drastica diminuzione dei costi sociali derivanti; in secondo luogo consente di garantire pendenze superiori del collettore principale, con conseguenti maggiori capacità di trasporto liquami e, pertanto, maggiori contributi di collettamento dalle aree industriali/commerciali di via del Lavoro e via delle Industrie.

BREVE DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO

L'attuale collettore lungo viale Porta Po presenta le seguenti criticità:

- infiltrazione diffusa di radici nei giunti e in corrispondenza dei pozzetti;
- riduzione della portata smaltibile teorica;

- vari punti di incrinatura della tubazione con invasione importante di radici e conseguente facilità di ostruzione;
- condizioni critiche di portata smaltibile in caso di tempo piovoso ed, in futuro prossimo, anche in condizioni di tempo secco per l'aumento di richiesta dell'utenza dovuto allo sviluppo insediativo già programmato.

Le evidenziate difficoltà dovute all'insufficienza idraulica sono maggiormente confermate se si tiene conto dell'estensione territoriale del bacino scolante (comprendente le frazioni di Borsea, Grignano, il popoloso quartiere Tassina, la zona industriale di Viale delle Industrie e Viale del Lavoro), nonché dell'espansione della zona commerciale posta in fregio alla Strada Statale n° 16 e denominata sinteticamente "13 – Fattoria".

A questo proposito occorre aggiungere che tale espansione è ancora in atto, sia per il completamento delle aree recentemente urbanizzate e il conseguente avvio degli insediamenti, sia per le previsioni di ulteriori urbanizzazioni a breve periodo.

Infatti la zona in questione rappresenta un vero e proprio polo commerciale-artigianale di forte dinamicità che ha trovato ulteriore incremento dalla recente apertura del casello autostradale di Villamarzana.

OPERE DI PROGETTO

Trattandosi di opera che interessa una delle principali strade comunali, è stata preliminarmente svolta un'estesa ricerca dei sottoservizi esistenti presso gli enti interessati, successivamente integrata da saggi eseguiti in opera, in particolare in corrispondenza delle intersezioni con la tubazione di progetto, e da un'indagine con utilizzo di georadar.

I dati disponibili hanno evidenziato una notevole presenza di sottoservizi nell'area, che hanno confema-

Figura 3 - Vista aerea della direzione di trivellazione

Figura 4 - Pozzo di spinta

Figura 5 - Vista panoramica del cantiere

Figura 6 - Particolare del DN 800 durante la fase di realizzazione

to la convenienza di operare con tecnologie di trivellazione rispetto a quelle a cielo aperto, in modo da avere il minor numero di interferenze possibili con altre linee esistenti.
Per analizzare la situazione del territorio interessato alla realizzazione delle opere di progetto sono stati utilizzati anche i dati di indagini geognostiche svolte per l'esecuzione di altri progetti nell'area in questione.
L'intervento principale previsto dal progetto è costituito dalla posa mediante una trivellazione eseguita con tecnologia microtunneling e spinta all'interno del foro di una tubazione di diametro 800 mm in grès ceramico, per metri lineari 164 in un'unica spinta, senza pozzi ausiliari.
Tale soluzione è stata preferita a quella con scavo a cielo aperto in quanto consente di ottenere i seguenti vantaggi:

- nessuna interclusione al traffico per la nuova rotatoria su via Porta Po e per il tratto di via Porta Po tra la stessa rotatoria e il cavalcavia ferroviario;
- aumento della pendenza della tubazione dallo 0,1% allo 0,2% con aumento complessivo della capacità di smaltimento liquami di 180 l/s, corrispondente a circa 12.500 abitanti equivalenti in più e maggiori capacità di autopulizia della tubazione (tensione tangenziale pari a 0,2 kg/m2 già con gradi di riempimento dello 0,25);
- nessuna interferenza con i numerosi sottoservizi esistenti lungo il tracciato;
- maggior sicurezza delle maestranze, che non dovranno lavorare all'interno di trincee di scavo profonde oltre 4 metri;

Come vasca di spinta è stata utilizzata la stessa che verrà utilizzata al termine della trivellazione per il sollevamento dei reflui. All'interno della vasca è stata posta l'apparecchiatura di spinta (martinetti idraulici, anelli reggispinta, ecc..), mentre nello spazio limitrofo alla vasca sono state alloggiate la camera di comando, lo stoccaggio del materiale, le pompe di carico della bentonite, dell'acqua e di ricircolo della bentonite, oltre al generatore elettrico e alle macchine di disidratazione fanghi.
Come pozzo di arrivo è stata utilizzata una vasca autoaffondante di dimensioni utili in pianta 2,7 m x 3,2 m, già realizzata su viale Porta Po all'interno dei lavori di primo stralcio immediatamente a sud della rotatoria.

LA TECNICA DEL MICROTUNNELLING

La tecnologia microtunneling utilizzata nel presente lavoro ha previsto l'impiego di una microfresa guidata dall'esterno dotata di testa fresante chiusa, dello stesso diametro esterno delle tubazioni; queste sono in gres ceramico, conformi alle norme UNI EN 295, e presentano necessariamente un'elevata resistenza assiale. I giunti sono in spessore, in acciaio inox al molibdeno, con anelli di tenuta sagomati in materiale elastomerico; essi sono incorporati nelle due estremità tornite del tubo e garantiscono la perfetta tenuta idraulica.
I singoli elementi, lunghi 2 m, sono infissi senza vibrazioni e senza arrecare alcun disturbo in superficie; la perforazione avviene a sezione piena con sostentamento meccanico e/o idraulico del fronte di scavo, evitando la decompressione del terreno e quindi eventuali cedimenti.
Il terreno sul fronte di avanzamento viene disgregato dalla fresa e quello in eccesso viene convogliato in superficie tramite un sistema di smarino a circolazione idraulica.
Il controllo della pendenza e della posizione della testa viene effettuato in continuo mediante l'impiego di sorgente laser posizionata nel pozzo di partenza su idonea mira fotosensibile, solidale alla testa fresante; dati di posizione ed inclinazione vengono rilevati elettronicamente.
Eventuali correzioni di direzione nel corso della perforazione sono eseguite mediante utilizzo di martinetti idraulici, azionabili singolarmente, che agiscono sulla testa fresante.
L'operatore, oltre che alla registrazione istantanea dei dati di spinta sul computer di comando, provvede alla compilazione manuale di un rapporto di spinta per ogni tubazione messa in opera.

Il gruppo di spinta, caratterizzato da martinetti idraulici, viene posizionato all'interno di pozzi. Data la profondità di posa dal piano campagna e la necessità della gestione delle problematiche viabilistiche del cantiere, i pozzi sono stati eseguiti con la tecnica dell'autoaffondamento di elementi prefabbricati (pozzo di arrivo) o di conci gettati fuori terra (pozzo di spinta).

CONVENIENZA TECNICA DI ATTRAVERSAMENTO MEDIANTE MICROTUNNELING

Il sistema di realizzazione di condotte mediante microtunneling appartiene all'insieme dei sistemi cosi detti "a scavi minimi" cioè contraddistinti da un elevato grado di meccanizzazione; essi richiedono pertanto un impiego di manodopera specializzata e notevolmente inferiore rispetto alla posa convenzionale.
I cantieri per la posa senza scavo sono "puntuali" e non si sviluppano, come nel caso della trincea aperta, lungo l'intera linea della condotta, comportando numerosi vantaggi, con sensibili miglioramenti dal punto di vista economico ed ecologico.
In genere le uniche interferenze in superficie ed interessamenti di cantiere sono limitate alla realizzazione dei pozzetti iniziali e finali ed, eventualmente, di quelli intermedi. In questo modo si riducono al minimo le aperture della strada ed i successivi ripristini, nonché le conseguenze sul traffico veicolare, ad esse connesse. Si riducono inoltre il pericolo di danneggiamento di altre tubazioni o equipaggiamenti sotterranei sia lungo la linea di posa che negli incroci con le camerette d'ispezione.
Nella posa tradizionale di fognature, dove il territorio non presenta dislivelli, per limitare o eliminare i sistemi di pompaggio, si ha la necessità di ricorrere a crescenti profondità con la conseguenza di realizzare dispendiosi sistemi di sostegno e protezione per le trincee ed elevati oneri di scavo.
Nelle aree urbane o in località densamente edificate sono frequenti i casi in cui non è possibile accumulare il terreno di risulta nelle immediate vicinanze dei cantieri e quindi si rendono necessari lunghi percorsi di trasporto con molteplici operazioni di carico e scarico.
Spesso non è possibile nemmeno un rinterro con il terreno di risulta, se questo non permette di ottenere nel suolo stradale la densità di stratificazione necessaria, come è il caso della strada in questione. Di frequente non è consentito allontanare liberamente né il materiale tolto per rompere la strada né il terreno scavato; entrambi infatti possono essere rifiuti di costruzione che di conseguenza devono essere smaltiti nelle discariche predisposte.
La realizzazione di trincee per tubazioni diventa quindi più costosa per via degli aggravi sopraindicati.
Recenti studi hanno concluso che circa il 39% dei costi di costruzione sono rappresentati dalle seguenti opere: costruzione di protezione per le trincee, scavo del terreno e suo trasporto, eventuale sostituzione del terreno, possibili costi di smaltimento, successivo riempimento, compattazione dello scavo ed eliminazione delle protezioni. Un ulteriore 31% deve essere impiegato per la rottura della strada e la sua definitiva ricostruzione. Sommando le due percentuali, risulta che circa il 70% dei costi, in caso di costruzione tradizionale, non hanno niente a che vedere con la posa delle condotte vera e propria e sono pertanto discutibili dal punto di vista economico.

Risultano rapporti di costi completamente diversi se la realizzazione dei canali avviene senza scavo. Gli interventi sulla pavimentazione superficiale si limitano ai pochi pozzetti necessari per l'avanzamento. Con lavori di posa senza scavo, l'incidenza dei costi per la rottura e la successiva ricostruzione della strada si riduce dal 31% a circa l'8%.

La costruzione di microgallerie garantisce un rendimento qualitativo di alto valore. A ciò concorre il fatto che i tubi per la posa con microtunnelling presentano delle tolleranze estremamente basse. Si tratta di prodotti di qualità particolarmente sicuri e durevoli, dal momento che devono affrontare le specifiche esigenze e i carichi dettati dalla spinta. Le tecniche di comando delle macchine garantiscono inoltre una più elevata precisione di posa rispetto alla costruzione di canalizzazioni convenzionale.
Con il microtunnelling i costi sono relativamente dipendenti dalla profondità, l'unica eccezione riguarda i costi necessari per lo scavo e la posa dei pozzetti. La pianificazione generale risulta meno influenzata dalle condizioni topografiche locali.

La costruzione con microtunnelling presenta inoltre vantaggi dal punto di vista dell'economicità, della sicurezza e dell'ecologia.
Considerato che i sistemi di posa per microtunnelling sono idonei per essere usati nell'acqua di falda, durante la posa è possibile eliminare gli impianti di prosciugamento o limitare il pompaggio alla zona dei pozzetti di spinta o arrivo.
Cause frequenti di incidenti nei cantieri per la costruzione tradizionale di canalizzazioni sono rappresentate da errori o difetti connessi alla costruzione dei sostegni/protezioni per le trincee.
Nel caso del microtunnelling gli scavi iniziale e finale, che per lo più consistono nella posa dei pozzetti, avvengono per gli addetti in un ambiente di lavoro sicuro.

Vantaggi sostanziali dal punto di vista ecologico risultano inoltre dalla riduzione dell'inquinamento da emissioni, dalla contenuta limitazione del traffico e dall'attenzione per gli alberi e le zone verdi, che possono essere "attraversate sotto terra" senza danni.

Il progetto in sintesi

Ufficio di Progettazione
e Direzione dei lavori
Dr. Ing. Mauro CECCOLIN
Polesine Acque Engineering s.r.l.

Dr. Ing. Andrea MAESTRI
Polesine Acque Engineering s.r.l.

Committente
Polesine Acque S.p.A.

Impresa Esecutrice
(opere in microtunnelling)
P.A.T.O. s.r.l.

Fornitore tubazioni
Società del Gres S.p.A.