

Intervento per la posa di 2400 m con la tecnica del microtunnelling nella città di Vicenza



PREMESSA

L'intervento riguarda la realizzazione di una nuova condotta fognaria per acque nere nella zona orientale del Comune di Vicenza.

L'opera costituisce il proseguimento del tratto di rete del sistema fognario "Quadrante Nord-Est 1° stralcio", anch'esso posato con la tecnica del microtunnelling, ed in prospettiva riceverà i reflui provenienti dalla zona "Quadrante Nord-Est 2° Stralcio" (relativo alla zona Nord-Est della città, confinante con i Comuni di Quinto Vicentino, Bolzano Vicentino e Monticello Conte Otto).

L'intervento è parte di una committenza congiunta tra Comune di Vicenza, A.I.M. Vicenza Acqua s.p.a. (ora Acque Vicentine s.p.a.) e A.I.M. Vicenza Energia s.p.a. (ora AIM Servizi a Rete s.p.a.) e prevede la contestuale sistemazione e riqualificazione di Strada della Paglia con costruzione di un percorso pedonale, a carico del Comune di Vicenza, e la posa o il rifacimento di sottoservizi (le opere fognarie suddette, acquedotto e rete elettrica) a carico di Acque Vicentine e AIM Servizi a Rete.

IL PROGETTO

1. Stato di fatto prima dell'inizio dei lavori

Il progetto si sviluppa su tutta strada della Paglia e sulla perpendicolare strada di Bertesina.

STRADA DI BERTESINA:

Nell'area in oggetto è presente un tratto di fognatura di tipo "unitario"; ciò significa che le acque reflue nere e le acque meteoriche confluiscono in un unico sistema fognario.

Le acque reflue nere, trattate preliminarmente con fosse di tipo Imhoff private, vengono scaricate senza ulteriore trattamento nella fognatura esistente che recapita nella vicina roggia Tribolo.

Tali collettori, cui sono collegati gli allacciamenti della via, hanno una quota di fondo tubo variabile da -1,50 a -3,07 m.

STRADA DELLA PAGLIA:

Nel zona a nord è presente un breve tratto di fognatura di tipo "unitario". Il collettore esistente si trova ad una profondità di circa 2 m, e procede fino all'incrocio con Strada Bertesina.



Fig. 1 - Inquadramento



Fig. 2 - Area Intervento

Si evidenzia un vincolo dovuto alla presenza del metanodotto \varnothing 400 mm della SNAM Rete Gas che attraversa Strada della Paglia all'incirca a metà del tratto di progetto. In tale punto il metanodotto, che risulta "protetto" con tubo camicia, ha una profondità di posa di 1,45 m, misurata all'asse.

Nel tratto sud di Strada della Paglia, è presente un rete di fognatura mista che serve l'abitato di Bertesinella e scarica nella rete idrografica minore.

In entrambe le vie sono presenti sottoservizi (acquedotto, gasdotto, rete elettrica e telecomando).

2. Descrizione delle opere di progetto

Per la parte di rete fognaria, di competenza di Acque Vicentine, il progetto prevede l'esecuzione delle seguenti opere:

- la realizzazione di una nuova rete di fognatura nera per una

lunghezza pari a 660 m sul tratto finale di strada di Bertesima, dall'incrocio con la strada comunale di Ospedaletto fino al ponticello sulla roggia Tribolo. La condotta sarà un tubo \varnothing 600 mm in gres;

- la realizzazione di una nuova rete di fognatura nera di lunghezza pari a 1740 m lungo tutta strada della Paglia. La condotta sarà un tubo \varnothing 600 mm in gres;
- la realizzazione di nuovi allacciamenti fognari alle utenze presenti in strada della Paglia nei tratti in cui non siano già presenti.

3. Scelte progettuali

L'intervento di fognatura prevede quindi la posa di un tubazione con diametro 600 mm con un sviluppo complessivo di 2400 m.

In fase di sviluppo della progettazione era stato previsto di adottare una posa condotta con scavi tradizionali (posa in trincea aperta) che avrebbero comportato l'introduzione di n. 3 stazioni di sollevamento con profondità che superavano 3 m, fino ad un massimo di 4 m, immediatamente prima del punto di recapito posto all'incrocio tra Strada della Paglia e via Ca' Balbi, in corrispondenza del quartiere di Bertesinella.

Dalle prove geotecniche eseguite si è potuto desumere che strada di Bertesima si caratterizza per la presenza di terreni prevalentemente argillosi limosi, con intercalati modesti livelli sabbiosi limosi, fino ad una profondità dal piano di campagna compresa tra -2 e -5 m. A questi litotipi succedono terreni granulari, tipo sabbie medio fini,

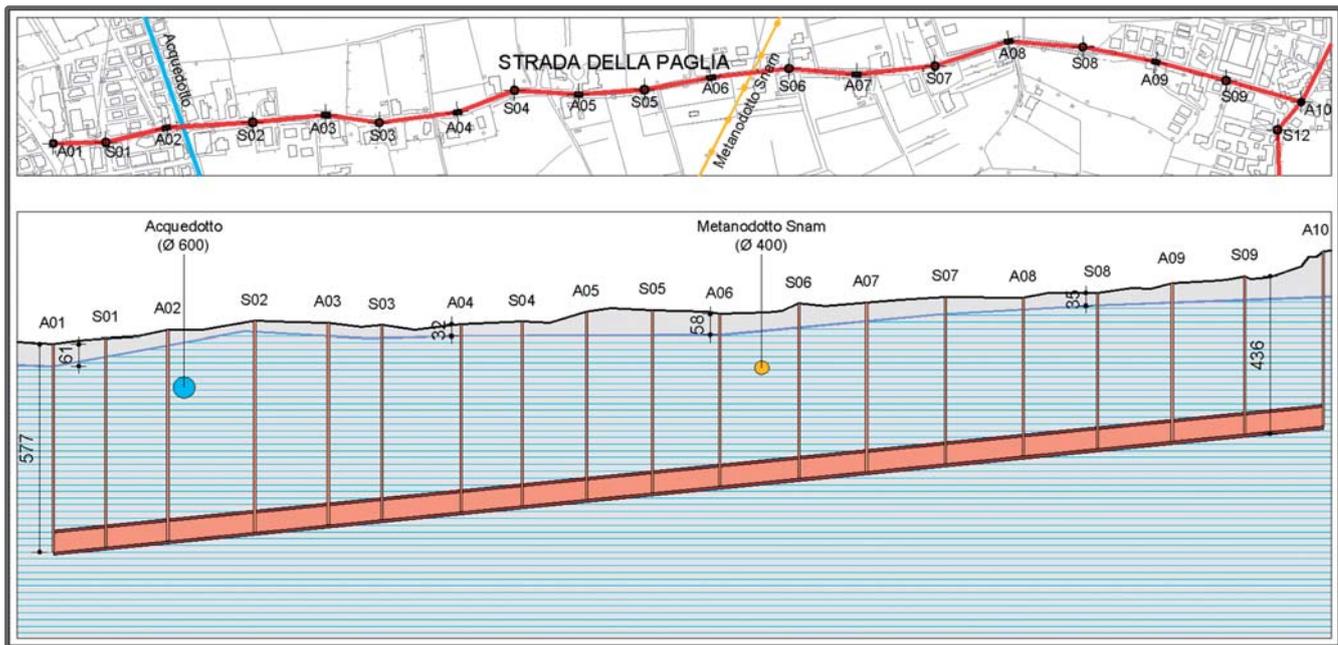


Fig. 3 - Profilo longitudinale e livello della falda

che verso il basso tendono a diventare medio grosse con presenza di ghiaia media.

Il tratto su strada della Paglia, invece, è costituito prevalentemente e superficialmente da terreni granulari, tipo sabbie e sabbie limose, che raggiungono profondità dal piano di campagna variabili tra - 6 m, sul tratto iniziale, e - 2 m, nel tratto a sud verso Bertesinella. Sotto questi terreni granulari prendono il sopravvento i termini coesivi limosi argillosi.

Considerato la tipologia del terreno e la quota rilevata per la falda, già presente a 30 cm dal piano di campagna, si è ritenuto che scavi a trincea aperta di tali profondità potessero comportare rilevanti problemi esecutivi e di sicurezza in fase di realizzazione, anche a causa dell'eccessiva portata e prevalenza (con punte dell'ordine di 4,5 m) da imporre ad una doppia batteria di well point.

Ciò avrebbe potuto causare problemi di sifonamento al piede dello scavo

e, almeno nei 200 m precedenti l'incrocio con via Cà Balbi e a metà di Strada della Paglia, danni agli edifici limitrofi per cedimenti differenziali delle fondazioni, stante la vicinanza delle abitazioni al ciglio stradale e la limitata larghezza della sede stradale (vi sono edifici tra loro prospicienti distanti meno di 13 m).

Per ovviare a tali inconvenienti, legati alla profondità dello scavo, all'altezza della falda ed alla tipologia del terreno, si è quindi considerata la tecnica del microtunneling con smarino idraulico, ovvero un sistema che si basa sulla posa a spinta monitorata di tubazioni rigide all'interno di una microgalleria, realizzata da una testa fresante detta scudo o microtunneller, che pur essendo normalmente più costosa rispetto a scavi a trincea aperta per profondità dello scavo modeste, a profondità elevate diventa più competitiva.

Alcune considerazioni di ordine generale, e valevoli su tutto il tracciato del progetto, che hanno portato ad assumere questa scelta sono:

- questo metodo di posa è indipendente dalle condizioni meteorologiche, si può quindi lavorare anche con condizioni meteoriche avverse, permettendo una tempistica più attendibile ed una migliore programmazione delle operazioni;
- si limita notevolmente il materiale di scavo con il successivo bisogno di smaltimento in discariche, dovendo differire il solo terreno proveniente dallo scavo dei pozzi e di smarino corrispondente alla costruzione della microgalleria;
- non c'è bisogno di prevedere eventuale aggotamento delle acque di falda (well point);
- durante i lavori si ha un minor intralcio alla circolazione stradale, al limite imposta a senso unico alternato ed in generale si ha un notevole diminuzione dei "costi sociali" da parte di residenti, argomento che deve essere considerato con attenzione soprattutto da enti come Comuni ed aziende



Fig. 4 - Tubazioni in Gres DN 600mm

municipalizzate che operano in settori di pubblica utilità;

- non insorgono problemi nella realizzazione di uno stabile letto di posa della tubazione, di problematica realizzazione in simili situazioni;
- non sono necessarie armature per le pareti dello scavo e si ha quindi un netto miglioramento della sicurezza sia per la drastica riduzione dei rischi di incidenti all'interno del cantiere, sia nei confronti dei pericoli trasmessi all'area circostante.

In considerazione della conformazione delle strade e dei diversi tipi di interventi si sono considerate inoltre altre motivazioni che hanno indotto alla scelta di tale tecnica rispetto alla tecnologia tradizionale:

- si evita la realizzazione di tre stazioni di sollevamento e la relativa gestione (energia e manutenzione).
- si limitano i bypass e le interruzioni dei sottoservizi di altre reti durante la posa della fognatura: il metodo a trincea aperta avrebbe comportato una sezione di scavo tale da interessare completamente la sede stradale su buona parte della via (avendo profondità di posa dell'ordine di

3 m) con conseguente necessità rimozione di interi tratti di acquedotto, gasdotto e rete elettrica interrata in uso;

- si eliminano potenziali cedimenti ai fabbricati indotti dal temporaneo abbassamento della falda dovuto ai well point, soprattutto su Strada della Paglia, che in alcuni tratti ha una larghezza di soli 4 m.

Per quanto riguarda la scelta delle tubazioni, si è optato per tubazioni in gres ceramico, in virtù delle elevate prestazioni meccaniche (necessarie in fase di spinta) e delle caratteristiche di elevata durabilità.

IL CANTIERE

I Lavori, iniziati il 17 luglio 2008 e la cui durata per le opere fognarie è prevista in 600 giorni, sono in fase di realizzazione da parte delle imprese Cabrini Albino s.r.l. ed, in subappalto per le opere in microtunnelling, dalla ILESA s.p.a.

Cronologicamente si è scelto di posare prima la rete fognaria (con microtunnelling) e gli altri sottoservizi superficiali (acquedotto e linea elettrica) e successivamente di realizzare i lavori di sistemazione di Strada della Paglia, ai fini di limitare interferenze tra diversi tipologie di lavorazioni sia dal punto di vista di una maggiore semplicità esecutiva sia in termini di rischi per la sicurezza.

Per i pozzi di spinta si utilizzano prevalentemente sezioni circolari (diametro interno 3,20 m), che consentono un migliore capacità operativa, limitando l'uso di pozzi rettangolari (4,5x1,5 m) ai casi



Fig. 5 - Pozzo di spinta



Fig. 6 - Fase terminale posa pozzetto con passo d'uomo

in cui vi siano pesanti interferenze con sottoservizi esistenti e direzioni delle spinte allineate.

Per i pozzi di arrivo si utilizzano sezioni rettangolari (3,5x1,4 m), limitando l'uso di sezioni circolari soltanto ai casi in di un arrivo non assiale della testa fresante

La posa dei pozzi è avvenuta con un congruo "anticipo" (almeno 2-3 unità) rispetto alla spinta della condotta, al fine di cautelarsi contro eventuali condizioni meteorologiche avverse che potrebbero ritardare la fase di scavo ed infissione degli



Fig. 7 - Area Cantiere



Fig. 8 - Particolare retro della testa con target e impianto di smarino

stessi, ma che non sono invece vincolanti nei confronti della spinta.

All'oggi sono stati posati 12 pozzi di spinta e 12 pozzi di arrivo (rispetto ai 14+14 previsti), e sono stati spinti circa 1800 m, in netto anticipo sul cronoprogramma.

Poiché in fase esecutiva si sono riscontrate caratteristiche del terreno più favorevoli rispetto a quanto previsto dalle indagini geologiche, si è previsto di aumentare la lunghezza limite di alcune spinte da 120 m a 150 m, col conseguente vantaggio economico derivante da una riduzione del numero dei pozzi necessari, che di fatto ridotti a 24 dai 28 previsti.

Sono stati inoltre considerevolmente ridotti i tempi di posa passando dai 600 giorni previsti ai 450 giorni effettivamente utilizzati.

In relazione all'attraversamento del metanodotto della Snam Rete Gas, rispetto alla tecnica di posa a cielo aperto con il microtunnelling si è ottenuto un notevole vantaggio in termini economici, di sicurezza e cronologici in quanto si potute evitare di "scoprire" la tubazione del gasdotto, peraltro evitandogli le sollecitazioni che la rimozione del terreno avrebbe comportato.

CONCLUSIONI

A lavori quasi ultimati si sono confermate le ragioni che hanno portato alla scelta di adottare la tecnologia no-dig in luogo dello scavo a cielo aperto.

L'inverno eccezionalmente piovoso, nonostante abbia comportato un ulteriore innalzamento del livello della falda, non ha negativamente influenzato le fasi della lavorazione, anzi, come già detto, si sono ridotti i tempi di almeno 150 giorni.

Il cantiere ha confermato che l'evoluzione tecnologica delle teste di perforazione, le elevate prestazioni meccaniche delle tubazioni impiegate e l'aumentato know-how del settore, consentono oggi di raggiungere importanti lunghezze delle spinte, così che per la determinazione della distanza massima tra due pozzi tendono ad assumere maggior rilievo fattori non dipendenti dalla tecnologia costruttiva, come ad esempio specifiche richieste del tracciato o future esigenze delle idropulizie delle condotte.

Ing. Piero Fontana > Progettista e Direttore dei Lavori (opere microtunnelling)

Cabrini Albino srl > Impresa appaltatrice

Ilesa s.p.a. > Impresa subappaltatrice (opere microtunnelling)

Società del Gres s.p.a. > Fornitori prodotti (opere microtunnelling)

Ing. Stefano D'Attilio > Committente Responsabile Progetti Acquedotto e Fognatura (opere microtunnelling)

