

Intervento con la tecnologia di microtunnelling in Provincia di Trento

All'interno dello strumento di programmazione in materia di interventi nel settore delle opere igienico sanitarie della Provincia Autonoma di Trento, era prevista la realizzazione del collettore intercomunale di fognatura nera Terres – Denno, dislocato in destra orografica del torrente Noce, nella Val di Non. Grazie alla realizzazione dell'opera in oggetto, era previsto di convogliare i reflui provenienti dagli abitati di Terres, Flavon, Cunevo, Denno nell'impianto di depurazione biologico di Campodenno.

In estrema sintesi, il progetto prevedeva la realizzazione di un unico collettore intercomunale che consentisse il collegamento diretto degli abitati sopra citati, percorrendo, per gran parte del tracciato, il sedime della S.P. 73 Destra Anaunia, arteria principale ad alto scorrimento per l'intera valle. L'intero collettore prevedeva la posa di tubazioni del diametro DN 300 e DN 400, con alcuni tratti, in attraversamento dei centri abitati, realizzati in gres. Lo sviluppo complessivo della tubazione ammonta a 4.409 m funzionanti a gravità ed intervallate da due stazioni di sollevamento.

All'altezza dell'abitato di Cunevo, il profilo altimetrico del percorso stradale presentava una manifesta contropendenza rispetto alla direzione di deflusso tale da imporre, per un tratto di circa 700 m, una riduzione al valore minimo tollerabile della condotta (0,2 %), l'aumento della sezione idraulica di deflusso da DN 300 a DN 400 ed uno studio approfondito per il superamento di una profondità massima di scavo di circa 6,0 m, realizzata lungo il citato percorso della viabilità principale.

Il progetto originario affrontava le difficoltà operative riscontrate lungo questo tratto rettilineo con la

predisposizione di cassature al fine di consentire il contenimento dello scavo di sbancamento ma nel contempo garantire il transito, sebbene estremamente problematico, dei mezzi lungo l'altra corsia. In questo tratto la larghezza complessiva della carreggiata stradale, a due corsie, è pari a 7 m. Lungo il tracciato era inoltre previsto il concomitante intercettamento dei ramali secondari al servizio dell'abitato.

Alla luce di queste difficoltà segnalate già in sede di progetto, il Direttore dei Lavori in sede di esecuzione ha ritenuto di approfondire l'opportunità di adottare tecniche alternative di scavo e posa della tubazione, ora economicamente più abbordabile rispetto a qualche anno fa. Si è reso quindi propedeuticamente necessario accrescere la conoscenza del luogo mediante sondaggi in profondità corredati dalla redazione di una perizia geologica interpretativa dei dati. Da essa emerse che la sequenza stratigrafica lungo le verticali dei sondaggi, spinti oltre la profondità di 6 m, era composta da uno *“..strato superficiale di circa 1,0-1,20 di materiale assortito (ghiaia e sabbia) a formazione della base del rilevato stradale, sedimenti fini costituiti da sabbia, limo ed argilla in percentuali variabili e in straterelli talora centimetrici, con frazione ghiaiosa molto scarsa o assente fino alla massima profondità indagata (6 m); in nessuno dei sondaggi eseguiti sono stati individuati trovanti o ciottoli di dimensioni superiori del carotiere (101 mm)”*. Successive indagini geoelettriche fatte realizzare dall'Impresa appaltatrice lungo l'intero tracciato confermarono sostanzialmente le indagini puntuali sopra descritte, fermo restando l'evidenziazione di uno strato profondo di deposito di materiale sciolto le cui dimensioni

Ing. Mauro Groff

Direttore Ufficio Progettazioni e Direzione Lavori del Servizio Opere Igienico Sanitarie della Provincia Autonoma di Trento



• pozzo di spinta nel quale la trivella, avanzando, trascina con sé i tubi in gres.

medie risultavano lievemente superiori a quelle indicate (20-25 cm). Le analisi effettuate confortarono dunque il Direttore dei Lavori nel proporre all'Amministrazione una soluzione tecnica innovativa quale l'utilizzo del microtunnel nell'attraversamento dell'abitato di Cunevo, ritenendo giustificabile la segnalazione dei seguenti vantaggi, sotto il profilo operativo, tecnico e della sicurezza:

- la tecnologia proposta avrebbe consentito la realizzazione dell'opera anche a profondità maggiori di quelle originarie di progetto tali da permettere un aumento della pendenza su valori più cautelativi (0,4 %). L'approfondimento massimo portato ora oltre i 6 m, avrebbe consentito di raggiungere in profondità una quota sufficiente per recuperare con ramali laterali anche gran parte delle abitazioni poste a valle del rilevato stradale.
- La posa della condotta avrebbe interferito con la viabilità esistente solamente in alcuni punti ben localizzati e corrispondenti alla realizzazione dei pozzetti di spinta e di arrivo delle teste di

perforazione. La viabilità sarebbe rimasta dunque sempre aperta, limitatamente vincolata da sensi unici alternati per brevi tratti in quanto era esclusa la necessità di apertura dei fronti di scavo.

- La descrizione del materiale di scavo, con problematiche geotecniche in quanto di natura argillosa con presenza d'acqua, lasciava intravedere un consistente rischio durante la posa delle tu-

bazioni tale da richiedere sicuramente la presenza sull'intero tratto delle armature di scavo, da integrarsi, considerata la profondità massima, il terreno di natura argillosa e il transito di mezzi pesanti nella corsia adiacente, con opere provvisorie di sostegno (quali ad es. palancole). La tecnica proposta del microtunnel avrebbe permesso di superare il problema grazie al fatto che la perforazione di profondità non comporta alcuna apertura di scavo (tranne ovviamente il posizionamento dei pozzetti di spinta e di arrivo che vengono comunque realizzati fuori scavo e sono autoaffondanti) e non espone gli operai a rischi di seppellimento in quanto le manovre avvengono in superficie.

Assunta la decisione in merito all'adozione della tecnologia, dal punto di vista operativo il procedimento è risultato il seguente: nei punti individuati in planimetria di progetto sono stati posizionati i pozzetti di spinta, all'interno dei quali, con una rotazione di 180°, la macchina perforatrice ha permesso l'infissione del tubo nelle due dire-



• completata la trivellazione, nei pozzi sono state predisposte le camerette di ispezione.



• l'accantieramento, anche nei momenti di maggiore difficoltà, ha sempre consentito il transito su una corsia libera.



• per la realizzazione del microtunnel sono stati utilizzati tubi in gres rinforzato della serie speciale.

zioni e per tratti di lunghezza massima pari a circa 100 m. Il tubo infilato nel foro era rimasto ovviamente del diametro DN 400, fornito in gres della serie speciale con posa a spinta (tubo da microtunneling) raccordati da manicotti in acciaio inox premontati in fabbrica per questo tipo di lavorazioni (spessori fortemente maggiorati e manico in acciaio inox). All'altra estremità la trivellazione terminava all'altezza dei pozzetti di arrivo nei

quali vi è stato appunto il recupero della "testa" del macchinario.

La realizzazione dell'intero tratto ha comportato la costruzione di 4 pozzi di spinta e 5 di arrivo all'interno dei quali, recuperate infine le macchine, sono stati posizionati i pozzetti di ispezione prefabbricati DN 1200. I pozzi di spinta sono stati collocati in corrispondenza degli incroci con altri ramali in modo tale da facilitarne l'intercettazione. Le fasi di avanzamento dei lavori

sono state alterne ma con medie giornaliere ricomprese tra i 10 e 20 m al giorno. Non si è verificata alcuna percettibile deviazione planimetrica né altimetrica, come ha dimostrato una successiva ispezione televisiva della condotta. Come testimonia la documentazione fotografica, la viabilità principale, vincolata con un senso unico alternato per tratti di circa 50-60 m, non è mai stata interrotta, né il tracciato stradale ha mai manifestato segni evidenti di cedimento superficiale in corrispondenza del passaggio della trivella. Fatta eccezione per le aperture degli scavi localizzati in cui collocare i pozzi di spinta e di arrivo, non si è reso necessario alcun ripristino del manto stradale. Le lavorazioni sono state eseguite dall'Impresa Pfeiffer di Kassel (D), subappaltatrice dell'Impresa Beton Asfalti di Trento. Il committente è la Provincia autonoma di Trento. Dal punto di vista strettamente economico, considerato l'impegno comunque rilevante della tecnologia proposta, è stata elaborata preliminarmente un'attenta valutazione dei costi rispetto alle tecnologie tradizionali (che risultavano in ogni caso comparabili nel momento in cui con lo scavo tradizionale si fosse adottata la posa di palancole di sostegno); tale confronto è risultato infine preponderante per la soluzione con l'adozione del microtunnel nel momento in cui, alla luce delle ormai quotidiane e consolidate esigenze tecniche e di sicurezza, si fosse tenuto conto dell'incidenza economica del disagio arrecato alla comunità ed al suo settore produttivo con la chiusura di un'arteria principale, i problemi derivanti dall'intersezione con i sottoservizi esistenti nonché i rischi inevitabilmente connessi con la presenza di mezzi in movimento e di manodopera presente all'interno di scavi profondi fino a 6 m.