

## Trenchless Technology e Trivellazioni Orizzontali Controllate

*Intervista a Massimo Chiarelli, esperto in tecniche avanzate di scavo in sotterraneo*

- 1. In ambito urbano per l'installazione di reti tecnologiche di sottoservizi necessarie a fornire servizi indispensabili al cittadino, si sente parlare sempre più spesso di Trivellazioni Orizzontali Controllate o di installazioni Trenchless, in cosa consistono queste tecnologie?**

Con il termine trenchless (senza trincea o scavo) vengono raggruppate tutte le tecnologie che prevedono l'installazione di tubazioni e cavi interrati ovvero, il recupero funzionale, parziale o totale, o la sostituzione di condotte interrate esistenti senza dover ricorrere a scavi a cielo aperto. In pratica, con queste tecniche, le operazioni di scavo sono ridotte al minimo e generalmente localizzate soltanto alle due estremità della rete oggetto d'installazione o recupero.

Nello specifico, con le Trivellazioni Orizzontali Controllate vengono installate tubazioni in acciaio o polietilene ovvero, posati cavi interrati per elettrodotti o telecomunicazioni.

- 2. Visto che sotto la parola trenchless ricadono più tecnologie, ci potrebbe illustrare brevemente quali sono?**

Volendo descrivere per brevi punti le diverse tecnologie che ricadono sotto il termine trenchless per la posa o di recupero funzionale di tubazioni, potremmo riassumerle come segue:

- Trivellazioni Orizzontali Controllate (TOC) o Horizontal Directional Drilling (HDD);
- Mini-micro tunnelling;
- Mini tunnel con TBM (Tunnel Boring Machine);
- Spingitubo - Consiste in una trivellazione orizzontale non guidata con la successiva infissione del tubo camicia entro il quale sarà installata la tubazione definitiva o il cavo per elettrodotto o telecomunicazioni;
- Pipe jacking – L'installazione delle tubazioni avviene per spinta nel terreno immediatamente dietro uno scudo di trivellazione a fronte aperto o chiuso e dal quale viene portato a giorno il materiale di scavo (cutting) con un sistema meccanico o idraulico;
- Pipe ramming - Tecnologia destinata alla posa di condotte in acciaio basata sull'impiego di speciali percussori (battipalo) pneumatici o idraulici in grado di spingere le tubazioni in acciaio attraverso il terreno;
- Pipe bursting - Tecnologia atta alla sostituzione di vecchie condotte costituite da materiali fragili;
- Pipe splitting - Tecnologia idonea alla sostituzione di vecchie condotte costituite da materiali duttili;

- 3. Abbiamo visto che con il termine trenchless si individuano diverse tecnologie per specifiche applicazioni, ci potrebbe illustrare, in particolare, in cosa consiste una TOC e quali sono i campi d'applicazione, ovvero i vantaggi nell'impiego di questa metodologia di posa?**

Nell'ambito dell'esecuzione di una TOC si distinguono essenzialmente tre fasi di realizzazione:

- esecuzione del foro pilota (*Pilot borehole*);
- trivellazione/i d'allargamento del perforo (*Back-Reaming*);
- tiro-posa della condotta (*Pull-Back*).

Queste operazioni rispecchiano il modo di lavoro standard, ma possono essere soggette a variazioni in funzione del procedimento seguito e dei requisiti del progetto specifico.

Rappresentano importanti campi d'applicazione i passaggi sotto:

- fiumi, laghi, estuari, paludi, ecc.;
- strade, ferrovie, piste aeroportuali;
- biotopi;
- zone inaccessibili;
- superfici degne di protezione.

Rispetto ai metodi convenzionali, la tecnologia TOC presenta una serie di vantaggi come:

- influsso minimo della costruzione sull'ambiente;
- attività di scavo ridotte al minimo;
- maggiore sicurezza per le maestranze;
- nessun pregiudizio al traffico navale, ferroviario, aereo o automobilistico;
- lavori di sterro/movimentazione di terreno ridotti;
- possibilità di effettuare grandi coperture di terra sulla tubazione;
- è possibile osservare una grande distanza dall'ostacolo da incrociare;
- è assicurata la protezione della tubazione da getti d'ancora (lavori offshore) o da lavori con escavatrici;
- non risulta di solito necessaria alcuna protezione da sottopressione della tubazione;
- nessun pericolo di "sciacquo" della tubazione a seguito di erosione delle acque;
- ridotti tempi di costruzione;
- influsso contenuto dalle condizioni meteorologiche e dai livelli d'acqua di falda.

**4. In termini di distanza e di diametro delle tubazioni che si possono installare, quali sono gli ordini di grandezza che si possono coprire con l'impiego della tecnologia TOC?**

Adottando la tecnica TOC sono state raggiunte ad oggi lunghezze di trivellazione pari a 1800÷2000 m e installati tubi in acciaio con un diametro fino a 56" (DN 1400). Entrambi i dati sono valori estremi e non andrebbero considerati in combinazione come standard tecnico.

Personalmente, in condizioni ottimali del suolo, ho coordinato la progettazione e seguito l'installazione con successo di tubazioni in acciaio di 42" (DN 1200) con una lunghezza sul piano orizzontale della trivellazione di 650 metri.

**5. Adottare la tecnologia TOC determina un incremento di costi sensibili rispetto ai metodi tradizionali?**

In molti casi la tecnologia TOC risulta essere meno costosa dei procedimenti costruttivi alternativi. Considerato che viene ridotto al minimo lo scavo in superficie, molte volte questo è determinante per non pregiudicare il normale svolgimento delle attività umane.

Se pensiamo poi al caso specifico dell'attraversamento di un corso d'acqua o di un'infrastruttura di trasporto senza dover deviare il corso d'acqua stesso o interrompere il traffico navale, veicolare, aereo o ferroviario, questo ci dà l'idea di quanto notevole potrebbe essere il risparmio in termini economici anche valutati sotto il profilo degli eventuali disservizi.

**6. Ha chiuso da poche settimane uno degli ultimi suoi corsi di formazione sulle tecniche avanzate di scavo in sotterraneo rivolto a tecnici e aziende operanti nel settore; a che punto lei pensa si collochi l'Italia nello sviluppo e nell'esecuzione di queste grandi opere di ingegneria geotecnica?**

L'Italia ha una lunga tradizione per quanto riguarda le grandi opere in sotterraneo e soprattutto nella costruzione di tunnel che hanno lasciato una grande impronta di ingegno e tecnica "esportate" in tutto il mondo.

Come non fare un rapido riferimento al "metodo Milano" adottato negli anni '50 dalla Metropolitana Milanese per la costruzione di alcune parti della metro della città e poi esportato in tutto il mondo? Infatti, questo stesso sistema, fu impiegato per la costruzione di Ground Zero del World Trade Center di New York.

Giova ricordare che nella storia del nostro paese, ma ancora oggi ne ritroviamo significativi esempi, c'è stata una generazione di uomini del sud esperti nell'apertura di cave e miniere ovvero, impegnanti nella costruzione di grandi vie di collegamento sotterranee (stradali e ferroviarie) che ancora oggi utilizziamo. Infatti, ci sono paesi nell'alto cosentino in Calabria, in cui la maggioranza degli uomini sono da generazioni impegnati attivamente, prestando la propria professionalità in ditte specializzate, proprio alla costruzione di tunnel.

Oggi i processi costruttivi sono stati completamente meccanizzati e non si scava più a mano come in passato. Il grado di meccanizzazione raggiunto consente di avere grandi produzioni in tempi sensibilmente ridotti con un contenimento dei costi che ha reso queste opere, ormai, di ordinaria applicazione.

In Italia, vista anche la particolare orografia, sono state realizzate opere importanti dal punto di vista ingegneristico in generale e geotecnico in particolare per sviluppare la rete viaria e ferroviaria sia urbana che non. Spesso sono stati implementati sistemi e tecniche specifici che di volta in volta hanno reso unica nel suo genere l'opera realizzata dal punto di vista delle innovazioni. Ovviamente c'è ancora moltissimo da fare in termini d'investimenti per far sì che la realizzazione di certe opere ingegneristiche contribuiscano alla crescita economica e sociale del nostro paese.

Il bilancio del corso di formazione conclusosi è stato positivo. Più che un corso, l'ho definito, con il gruppo di lavoro, un periodo nel quale noi tecnici e le aziende ci siamo incontrati per fare il punto della situazione e approfondire gli aspetti tecnico-ingegneristici.

Non per ultimo, da ricordare che in Italia abbiamo maestranze, tecnici e aziende che si collocano al top del settore e questo è motivo di orgoglio per il nostro paese.

Così come il titolo che diedi ad un mio scritto, non ho timore di definire la costruzione di alcune opere in sotterraneo di alta Ingegneria Geotecnica una vera e propria "Arte".