

# APPLICAZIONI DEL DIRECTIONAL DRILLING NEI LAVORI DI DRENAGGIO DI VERSANTI IN FRANA

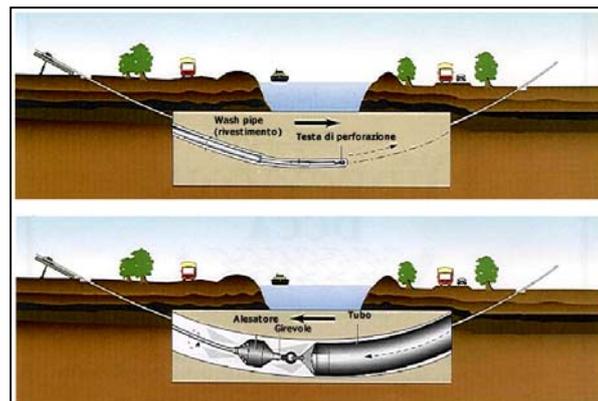
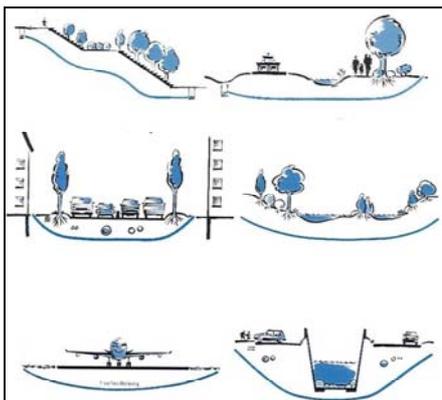
*Dott. Geol. Marco Capaccetta*

*Grugliasco (Torino) – 7 aprile 2006*

## *Abstract*

### **Introduzione**

L'utilizzo di tecniche di Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC) o Horizontal Directional Drilling (HDD) per l'attraversamento di corsi d'acqua, strade, autostrade ed altri ostacoli sono in veloce aumento, considerando l'impiego che se ne fa in ogni parte del mondo.

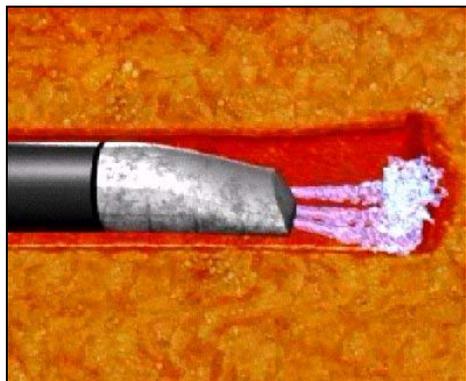


La tecnica di perforazione teleguidata è ormai parte integrante della prassi relativa alla posa di condutture, visto che consente soluzioni prima impensabili. Con tale sistema è possibile installare condutture al di sotto di grandi vie d'acqua, canali marittimi, vie di

comunicazione quali autostrade e ferrovie (sia in senso longitudinale che trasversale), edifici industriali, scarpate ripide, versanti terrazzati e abitazioni con fondazioni profonde.

Le fasi operative per la posa di una tubazione mediante perforazione teleguidata sono essenzialmente tre:

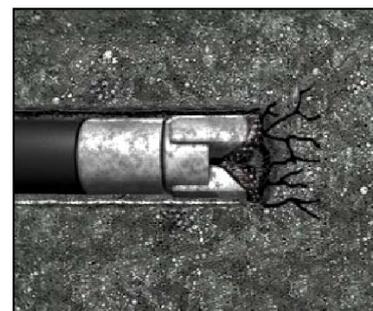
**1 - Esecuzione del foro pilota** - Questa è la prima e la più delicata delle fasi di lavoro. La



perforazione avviene mediante l'erosione del terreno per mezzo di fanghi che, passando attraverso le aste di perforazione, fuoriescono ad alta pressione dalla testa di perforazione. La pressione è comunque regolabile da 1 fino a 350 bar a seconda della compattezza e tipologia del terreno da perforare. L'inclinazione del getto rispetto all'asse longitudinale della testa permette di direzionare il foro. Infatti la lancia, che avanza con la spinta prodotta dalla macchina perforatrice, tenderà ad introdursi nel foro creato dal getto di fango, aiutata anche dalla conformazione a becco di flauto per la quale riceve la controspinta del terreno. Il sistema di perforazione ad espulsione di fanghi sopra descritto non è impiegabile per la perforazione in materiali molto compatti e in tutti i tipi di roccia. In tali circostanze si impiegano sistemi di perforazione a roto-percussione che consistono nell'impiego di speciali martelli pneumatici a fondo foro



direzionabili, alimentati da aria compressa additivata da schiume fluide (biodegradabili). Tale sistema non garantisce però un preciso direzionamento. Estremamente efficace e precisa è invece la perforazione idromeccanica con mud – motor, ottenuta per mezzo di uno speciale motore a turbina, azionata da una circolazione forzata di fanghi a cui è solidale un utensile di perforazione; ruotando la turbina ruota anche l'utensile che taglia meccanicamente e con facilità le rocce.

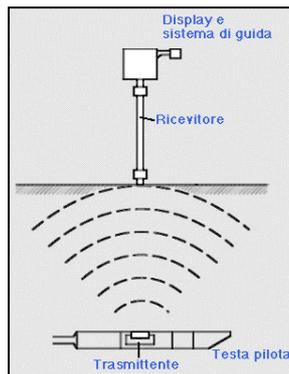


Il controllo totale della testa di perforazione, a onde radio, è assicurato da una speciale strumentazione alloggiata all'interno della stessa ed in grado di fornire in ogni istante:

- la profondità
- l'inclinazione
- la direzione sul piano orizzontale

A tale scopo, esiste una vasta gamma di strumenti disponibili per qualsiasi tipo di intervento più o meno precisi a seconda delle necessità.

Un secondo, più sofisticato e preciso sistema di localizzazione (cosiddetto magnetico tridimensionale), permette un controllo spaziale della perforazione fino ad oltre 100 m di profondità con precisione centimetrica.



Il foro, che avrà un diametro di poco superiore alla testa di perforazione, permetterà il deflusso del fango in eccesso che verrà raccolto nella buca iniziale consentendo anche una costante circolazione dello stesso durante la perforazione.

La funzione del fango è di estrema importanza. E' costituito normalmente da una sospensione di acqua e bentonite (minerale argilloso totalmente atossico) oppure da polimeri sintetici biodegradabili; la circolazione dei fanghi è inoltre indispensabile, oltre che per la pulizia del foro, per la lubrificazione delle aste e dei tubi da infilare e la stabilizzazione del foro.

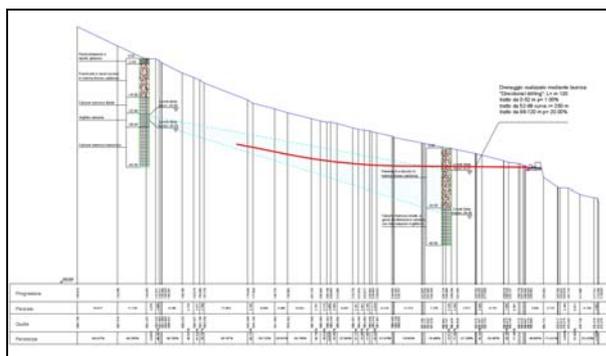
**2 - Alesatura del foro** - Terminato il foro pilota, indipendentemente dal metodo impiegato, la testa di perforazione viene sostituita da particolari alesatori che vengono trascinati a ritroso lungo lo stesso percorso. Essi ruotano grazie al moto trasmesso dalle aste di perforazione ed esercitano un'azione fresante sul terreno ancora coadiuvati dai getti di fango (questa volta posizionati in senso ortogonale all'asse del foro).

**3 - Tiro e posa della tubazione** - In fase di alesatura o dopo opportune prealesature, viene trascinato il tubo o il fascio di tubi agganciato all'alesatore stesso per mezzo di un giunto snodato ad evitare che il moto di rotazione sia trasmesso al tubo stesso.

Negli ultimi anni la IMET SPA - Divisione Perforazioni ha dedicato molte risorse alla ricerca ed allo sviluppo di nuove applicazioni a tale tecnologia, soprattutto nell'ambito del risanamento di dissesti idrogeologici ed alla decontaminazione di aree inquinate. Quello che ne è derivato è una esperienza ed know-how di tutto rispetto che proiettano la IMET SPA ai vertici nazionali delle aziende in grado di svolgere tali attività. In questa sede vengono presentati alcuni esempi di applicazioni del Directional Drilling nei lavori di drenaggio di versanti in frana.

### **1. Posa dreni sub-orizzontali presso Montaldo di Cosola (AL)**

Sono state eseguite 16 perforazioni orizzontali direzionabili cieche della lunghezza media di circa 120 m partendo dalla parte più depressa del versante arrivando, sotto la collina in frana, ad una profondità di circa 20 m.



Il preforo eseguito è stato rivestito con delle specifiche tubazioni in acciaio (wash pipe) che hanno consentito l'inserimento, una volta sfilata la batteria di aste, di tubi drenanti Ø 75 mm attraverso i quali, una volta rimossi anche i tubi di rivestimento, è stato possibile captare le acque di falda. Il foro pilota è stato eseguito con un utensile particolare chiamato mud-motor (motore a

fanghi) il quale grazie ad una asimmetria longitudinale ed ad un tricono posto in testa ha permesso di perforare i litotipi presenti (calcari-marnosi con alternanza di frammenti calcarei in matrice limoso-sabbiosa) e di direzionare la perforazione sino al raggiungimento del punto di interesse.

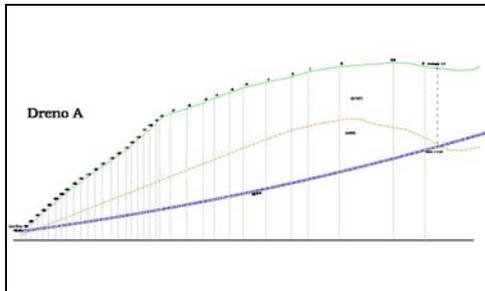
In questo caso sono stati messi in opera dei tubi fessurati e microporosi atti alla captazione della falda acquifera.





## 2. Posa dreni sub-orizzontali presso Pioraco (MC)

Sono state eseguite 2 perforazioni orizzontali direzionabili cieche della lunghezza media di circa 80 m partendo dalla parte più depressa del versante arrivando, sotto la collina in frana, ad una profondità di circa 15 m.

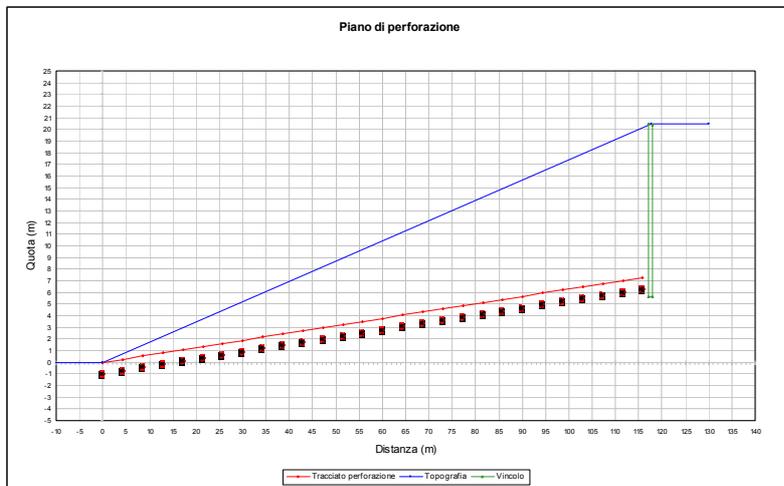


Il preforo eseguito è stato rivestito con delle specifiche tubazioni in acciaio (wash pipe) che hanno consentito l'inserimento, una volta sfilata la batteria di aste, di tubi drenanti fessurati Ø 110 con all'interno tubi microporosi Ø 75 mm. Anche in questo caso è

stato utilizzato un motore a fanghi (mud motor) e sono stati posati tubi fessurati e microporosi per la captazione della falda acquifera.



### 3. Posa condotta di scarico di un pozzo di raccolta acque presso Rossena (RE)



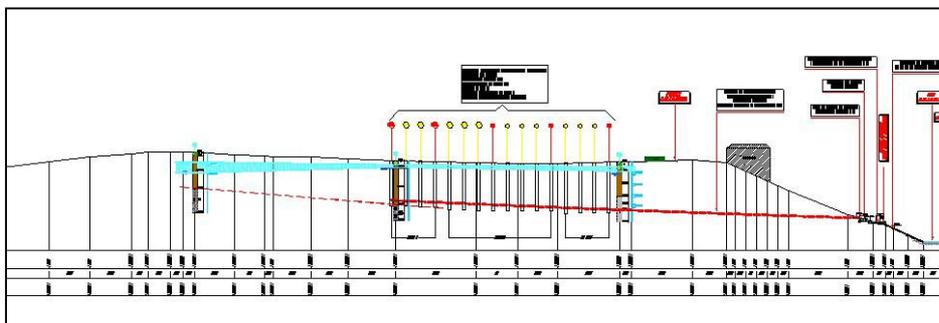
E' stata eseguita 1 perforazione orizzontale direzionabile cieca della lunghezza di 120 m partendo dalla parte più depressa del versante arrivando, all'interno di un pozzo Ø 1,50 m di raccolta acque di una serie di pozzi drenanti, ad una profondità di 14 m.

Il preforo eseguito è stato rivestito con delle specifiche tubazioni in acciaio (wash pipe) che hanno consentito

l'inserimento, una volta sfilata la batteria di aste, di un tubo in HDPE Ø 90 mm.



### 4. Collegamento pozzi drenanti presso Camerana (CN)



L'applicazione della tecnica del Directional Drilling è risultata, in questo particolare caso, notevolmente vantaggiosa sia da un punto di vista tecnico-economico, che da un punto di vista

ambientale, in quanto, in un solo intervento si andavano a collegare i pozzi e a creare lo scarico di fondo.

E' stato eseguito un preforo passante della lunghezza di 230 m che intercettava 13 pozzi drenanti alla profondità variabile dai 15 ai 18 m per poi proseguire a valle fino all'uscita dove è stato attaccato e tirato un tubo in HDPE Ø 90 mm creando così lo scarico di fondo di tutto il sistema drenante.

In questo caso, per motivi logistici, è stata eseguita anche una curva planimetrica, con un raggio di curvatura pari a circa 200 m.



*L'autore*

**Dott. Marco Capaccetta**  
**IMET SPA Divisione Perforazioni**  
Strada Settevalli, 544 06129 Perugia  
Tel. 075 50211 – Fax. 075 5003930  
E-mail: [m.capaccetta@imetspa.it](mailto:m.capaccetta@imetspa.it)  
Internet: [www.imetspa.it](http://www.imetspa.it)