

25 Novembre 2021

CONVEGNO

Le Tecnologie Trenchless per la posa ed il risanamento delle
condotte del sistema idrico integrato



Flavio Padovani

Product Support and Sales Manager

**Progettazione e realizzazione delle reti mediante
trivellazione orizzontale controllata.
Presentazione di case history**



SOMMARIO:

- **Terminologia**
- **Fondamenti**
- **Perforazione pilota**
- **Localizzazione walk over**
- **Alesatura**
- **Fluidi di perforazione**
- **Case history**





DEFINIZIONE E TERMINOLOGIA:

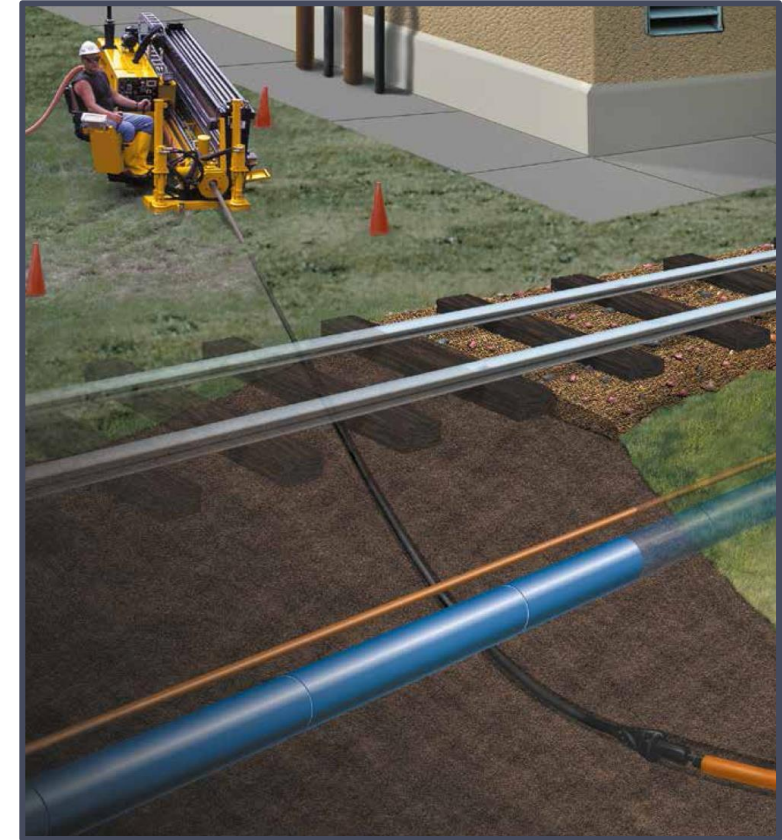
La tecnologia di perforazione orizzontale controllata permette di posare cavi, tubazioni e condotte di diverso diametro **senza dover ricorrere ai tradizionali sistemi di scavo a cielo aperto.**

Questa tecnologia utilizza una serie di aste che vengono inserite nel terreno, creando il percorso del prodotto/servizio da posare.

E' possibile collocare cavi e condotte sotto ogni tipo di ostacolo artificiale o naturale (fiumi, strade, ferrovie, edifici, servizi esistenti etc.)

La perforazione orizzontale controllata è nota anche come:

- **H.D.D.** – Horizontal Directional Drilling
- **T.O.C.** – Trivellazione Orizzontale Controllata
- **No – dig** – dall'inglese «senza scavo».



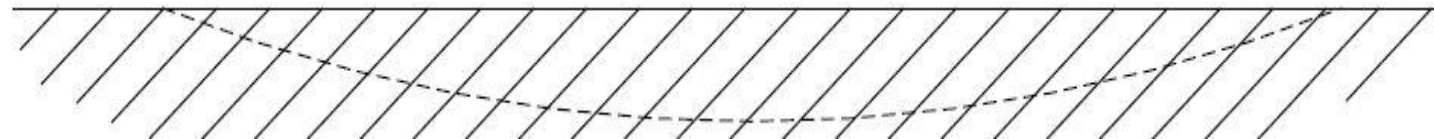
DEFINIZIONE E TERMINOLOGIA:

La tecnologia di perforazione orizzontale prevede l'installazione di un prodotto (cavi e condotte) nel sottosuolo da un punto d'ingresso A fino ad un punto d'uscita B tramite cinque controlli dimensionali:

- ✓ Profondità
- ✓ Inclinazione
- ✓ Direzione
- ✓ Distanza
- ✓ Deviazione



Punto d'ingresso A



Punto d'uscita B

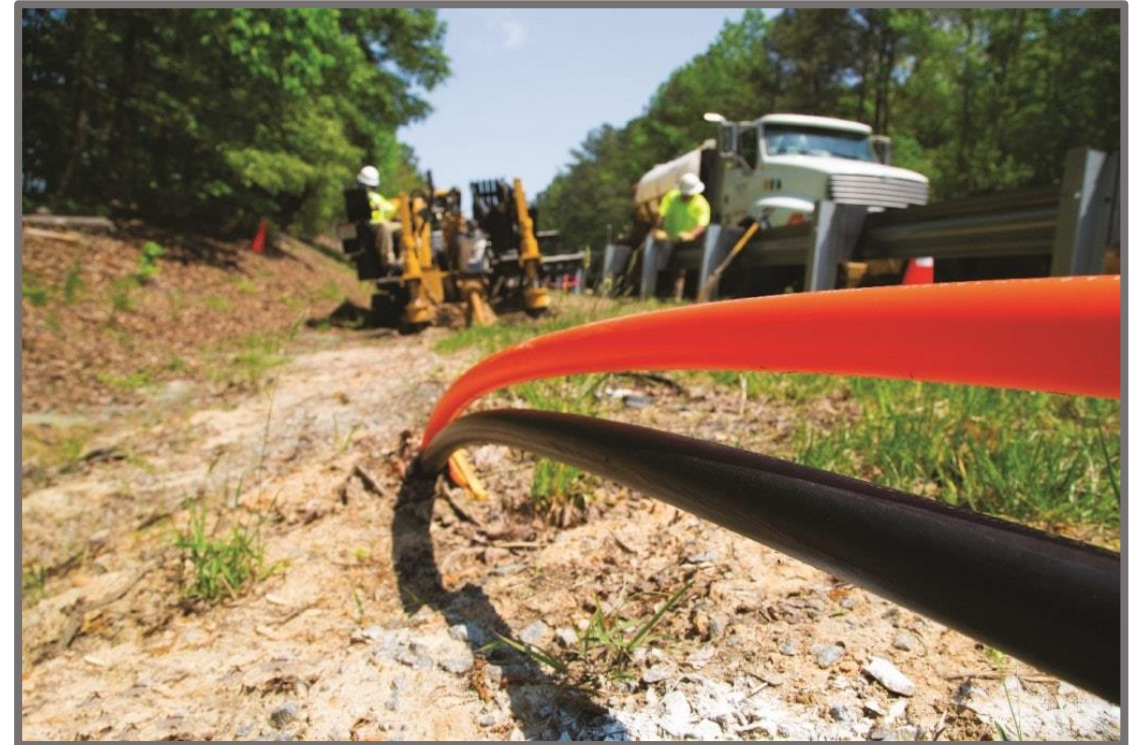




CAPACITA':

La tecnologia di perforazione orizzontale prevede l'installazione di un prodotto (cavi e condotte) nel sottosuolo da un punto d'ingresso A fino ad un punto d'uscita B tramite cinque controlli dimensionali:

- ✓ **Distanza:** fino a 1.800 metri di tratta. Con *intersection* fino a 3.000 metri di tratta.
- ✓ **Terreno:** tecnologia idonea da terreno molto morbido fino alla roccia solida. Non indicata per terreni ghiaiosi.
- ✓ **Diametro** del prodotto: fino a 1.400 millimetri.
- ✓ **Materiali** del prodotto: PE, acciaio, acciaio incamiciato con PE o cemento, ghisa, PVC, cavi elettrici, cavi multipli etc.





SET UP:

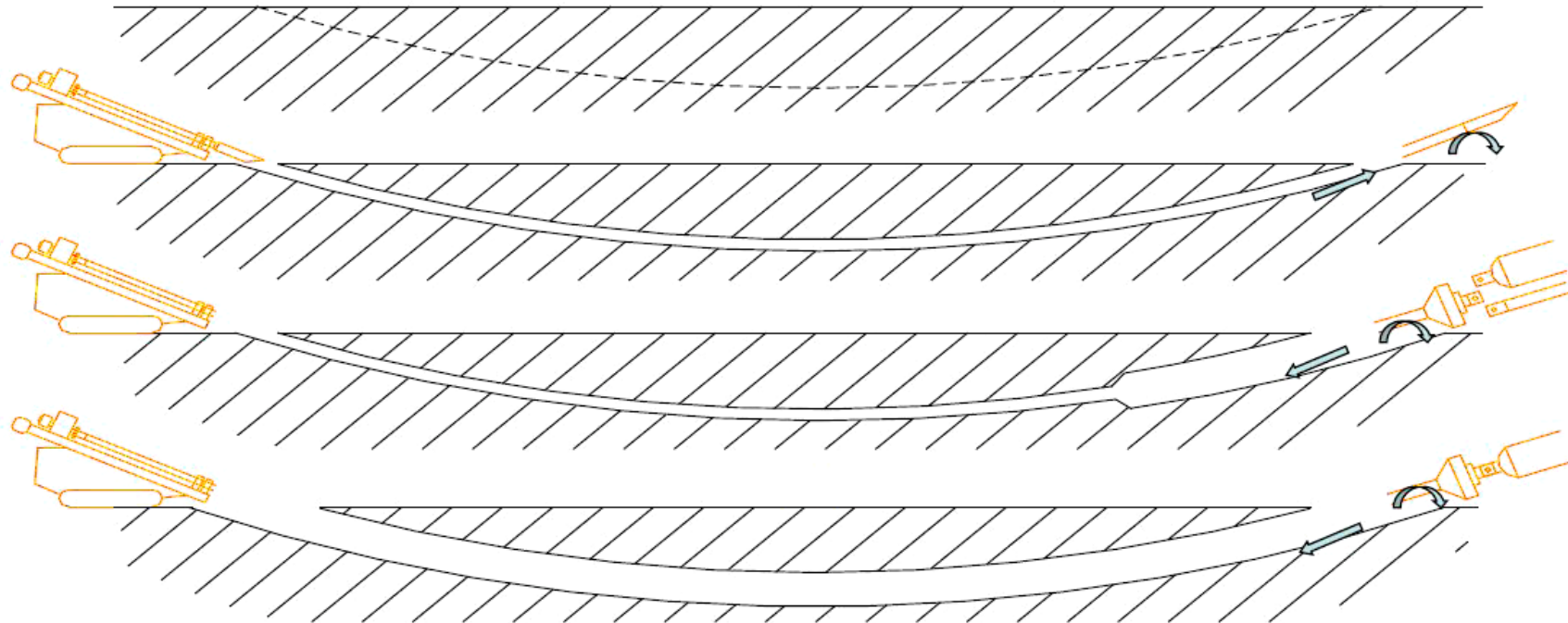
Allestimento base per perforatrici piccole e medie:

- Macchina perforatrice + accessori
- Miscelatore
- Localizzatore



PROCEDURA DI PERFORAZIONE ORIZZONTALE CONTROLLATA:

1. Preparazione del cantiere
2. Foro pilota
3. Pre/alesatura
4. Installazione del prodotto





PROCEDURA DI PERFORAZIONE ORIZZONTALE CONTROLLATA: PREPARAZIONE DEL CANTIERE

Studio dell'area di cantiere:

- Sopra il livello del terreno: topografia dell'area, presenza di ostacoli, contesto di posa (urbano o extraurbano).
- Sotto il livello del terreno: condizioni del terreno, stratigrafia, ostacoli (condutture e cavi già presenti).

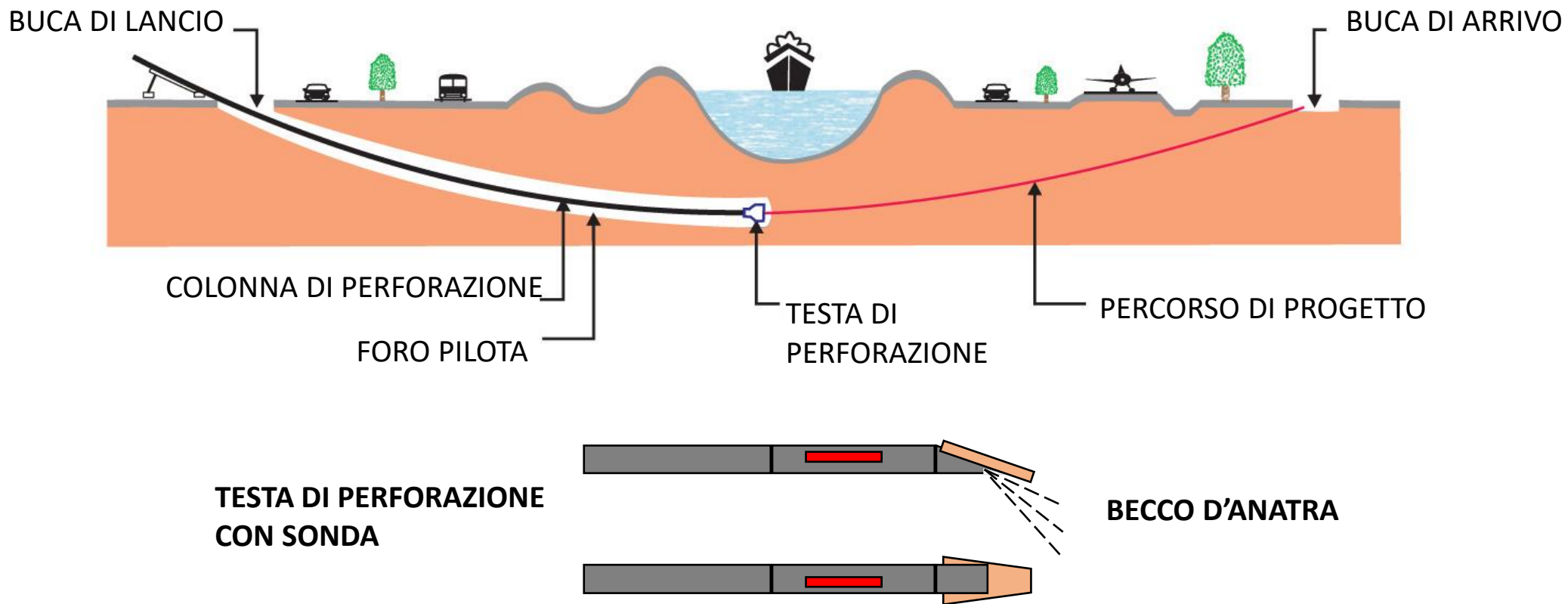
Azioni preliminari:

- Studio di fattibilità: scelta di macchina, attrezzatura e prodotto
- Progetto di perforazione
- Individuazione di sottoservizi già esistenti e mappatura del sottosuolo tramite Georadar.



PROCEDURA DI PERFORAZIONE ORIZZONTALE CONTROLLATA: SEQUENZE DI PERFORAZIONE

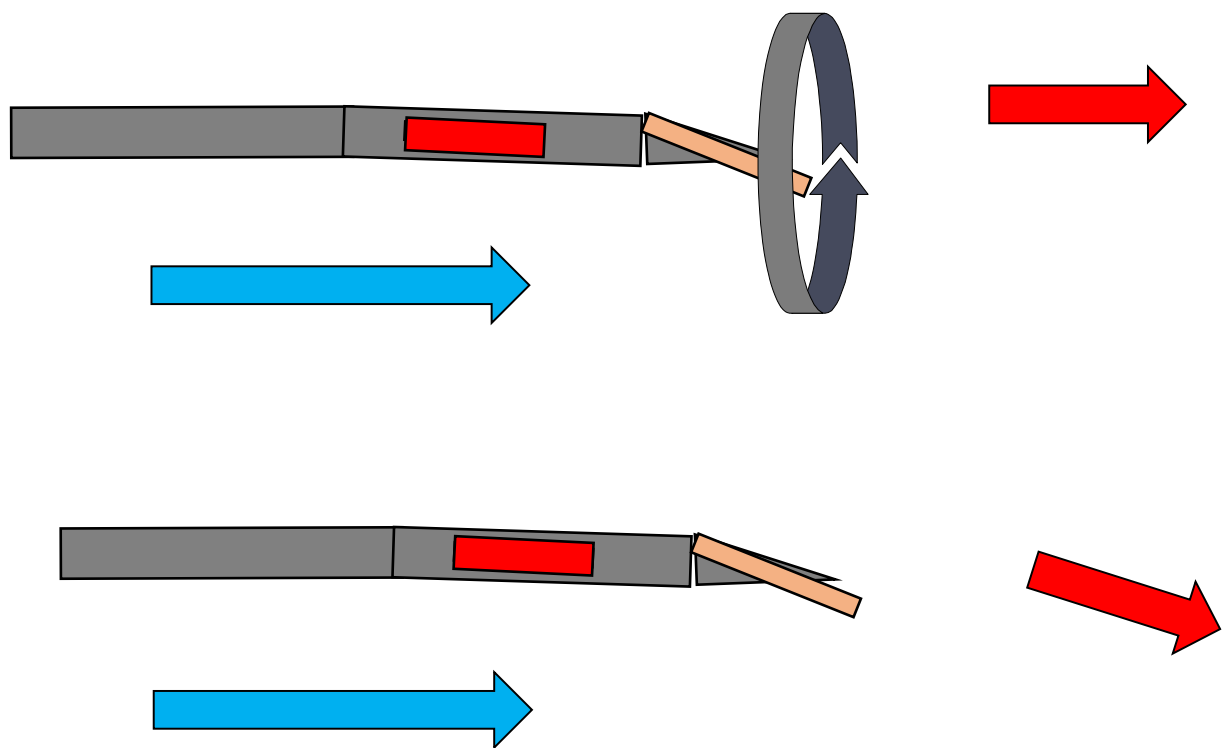
FORO PILOTA





PROCEDURA DI PERFORAZIONE ORIZZONTALE CONTROLLATA: SEQUENZE DI PERFORAZIONE

FORO PILOTA - DIREZIONE



SPINTA + ROTAZIONE
=
PERFORAZIONE RETTILINEA

SPINTA
=
DEVIAZIONE



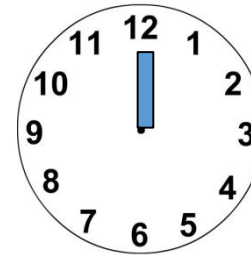
PROCEDURA DI PERFORAZIONE ORIZZONTALE CONTROLLATA: LOCALIZZAZIONE WALK OVER

LOCALIZZAZIONE – DIREZIONE (OROLOGIO)

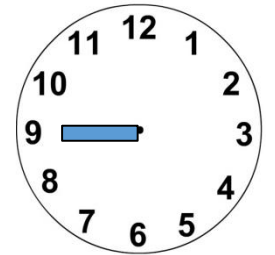
Per indicare la posizione della testa di perforazione si fa riferimento al quadrante dell'orologio.

Le sterzate vengono effettuate spingendo la testa di perforazione senza ruotare nella direzione indicata dalla lancetta.

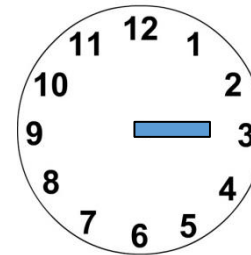
Il tipo di terreno influisce sulla capacità di sterzata. A causa della resistenza esercitata, sarà più facile sterzare in terreni più duri o densi anziché in terreni più morbidi.



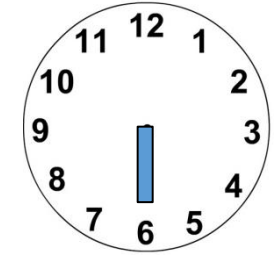
STERZATA VERSO L'ALTO



STERZATA VERSO SINISTRA



STERZATA VERSO DESTRA

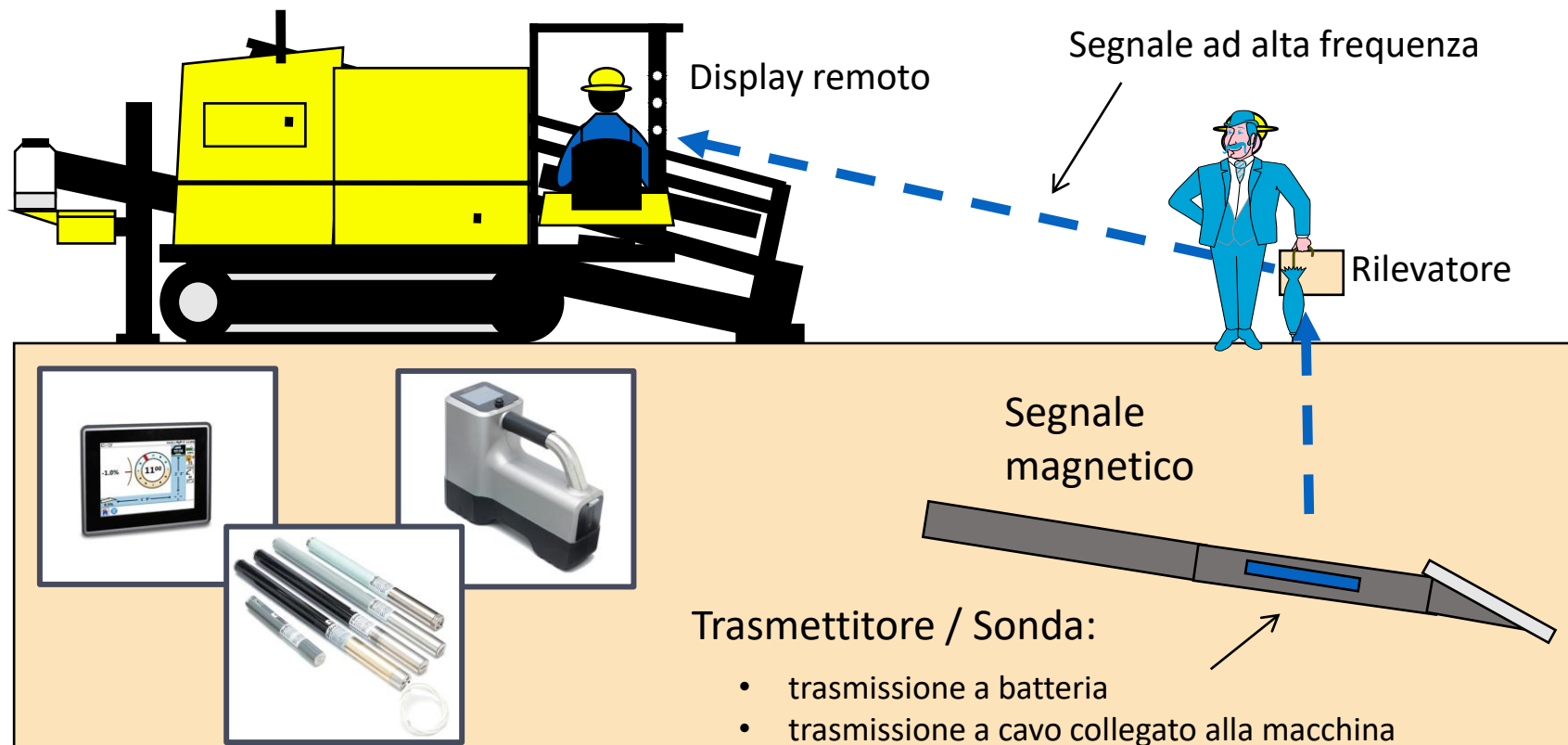


STERZATA VERSO IL BASSO



PROCEDURA DI PERFORAZIONE ORIZZONTALE CONTROLLATA: LOCALIZZAZIONE WALK OVER

LOCALIZZAZIONE – RILEVAZIONE





PROCEDURA DI PERFORAZIONE ORIZZONTALE CONTROLLATA: LOCALIZZAZIONE WALK OVER

LOCALIZZAZIONE – PARAMETRI

Parametri rilevati:

- Profondità
- Inclinazione
- Direzione
- Orientamento (posizione orologio)
- Temperatura
- Stato della batteria
- Pressione fango fondo foro.

Portata segnale:

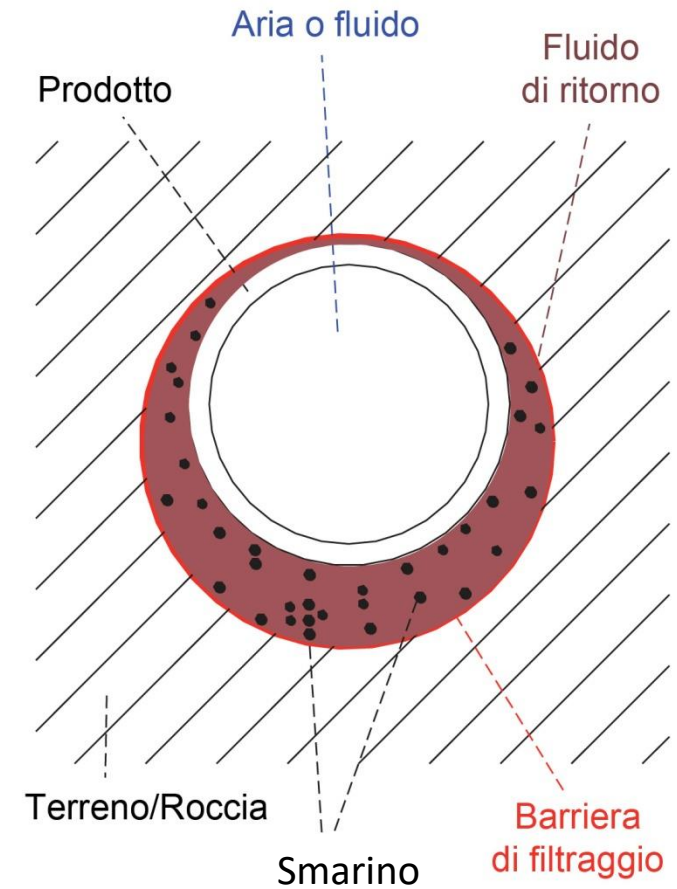
- Profondità < 40 m
- Distanza di comunicazione strumento/display < 500 m



PROCEDURA DI PERFORAZIONE ORIZZONTALE CONTROLLATA: FLUIDO DI PERFORAZIONE

FUNZIONE DEL FLUIDO DI PERFORAZIONE

- Sospensione del materiale asportato
- Trasporto del materiale asportato
- Stabilità del foro
- Lubrificazione
- Formazione della pressione nel foro
- Raffreddamento (utensili e sonda)



PROCEDURA DI PERFORAZIONE ORIZZONTALE CONTROLLATA: ALESATURA

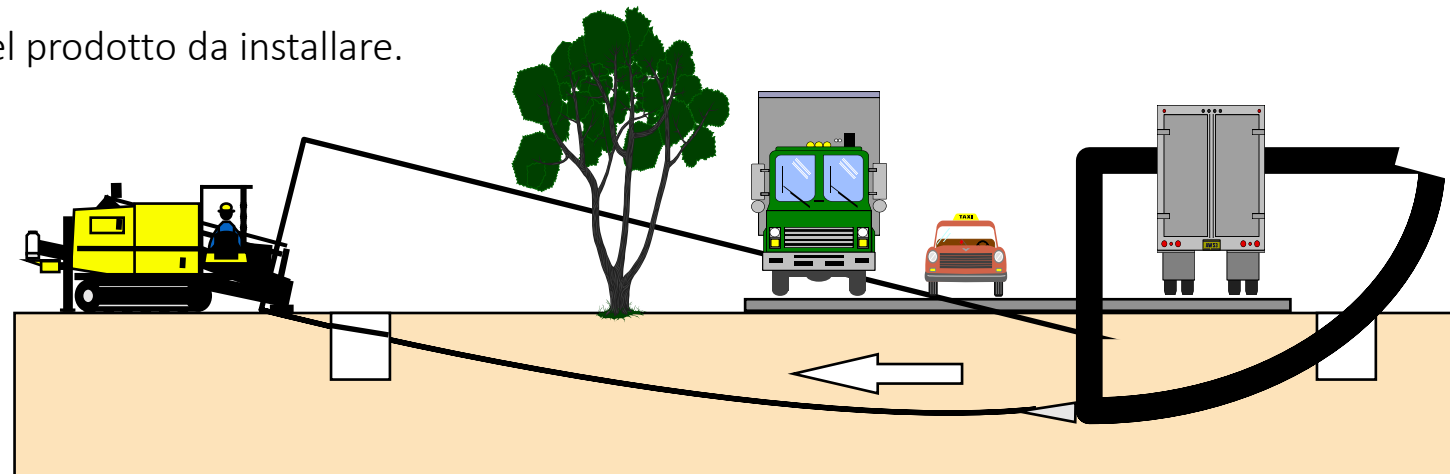
ALESATURA E TIRO DEL PRODOTTO

Pre-alesatura:

- Aumento del diametro del foro in più fasi (se necessario)

Alesatura e tiro del prodotto:

- Creazione di un foro con diametro superiore a quello del prodotto da installare del 20% - 50% in funzione di:
 - Lunghezza del foro
 - Condizione del terreno
 - Tipologia del prodotto da installare.





TUBO IN POLIETILENE AD ALTA DENSITA':

- Facilità di assemblaggio
- Elevato raggio di curvatura ammissibile
- Possibilità di multiprodotto
- Resistenza allo schiacciamento per pressione idrostatica/idrodinamica transitoria in fase di varo

TUBAZIONE IN ACCIAIO:

- Alta Resistenza alla trazione
- Limitato raggio di curvatura ammissibile (compatibilmente col tracciato di perforazione)
- Resistenza alle sollecitazioni di stress transitorio: trazione per inserimento, raggio di catenaria in aria, raggio di catenaria in foro
- Resistenza alle sollecitazioni di stress in esercizio: pressione del fluido interno, differenziali termici, curvatura del materiale



TUBAZIONE IN GHISA:

- Resistenza giunto antisfilamento alla trazione
- Raggio di curvatura ammissibile limitato dai giunti
- Stima del foro utile alla gestione del tubo segmentato

TUBAZIONE IN PVC-A

- Resistenza del giunto fino a 40 ton
- Minimo raggio di curvatura ammissibile (compatibilmente col tracciato di perforazione)
- Resistenza allo schiacciamento per pressione idrostatica/idrodinamica transitoria in fase di varo
- Estrema facilità di assemblaggio: nessuna saldatura o inserimento manuale di sistemi di tenuta e nessuna necessità di realizzare la stringa pre-varo



APPLICAZIONI



Perforatori per posa di sottoservizi:

- Fibra ottica
- Linee telefoniche
- Linee elettriche

Perforatori per posa di grandi condotte (pipeline):

- Gasdotti
- Acquedotti
- Fognature





I VANTAGGI DELLA TECNOLOGIA DI PERFORAZIONE ORIZZONTALE CONTROLLATA

1. Non sono necessari scavi a cielo aperto: questa tecnologia immette i cavidotti nel terreno senza dover scavare. In questo modo, si riducono i rischi in cantiere, sia per gli operatori che per la popolazione.





I VANTAGGI DELLA TECNOLOGIA DI PERFORAZIONE ORIZZONTALE CONTROLLATA

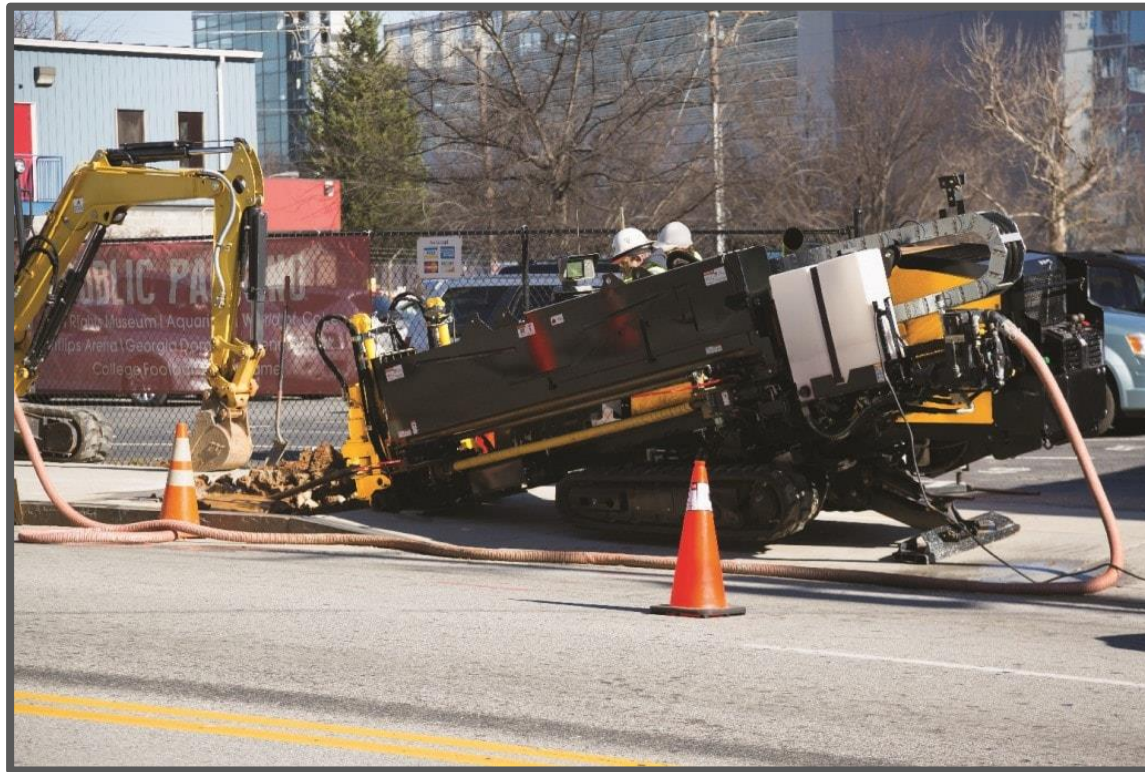
2. Rende possibile la riduzione delle attrezzature in cantiere: non essendoci scavi, il numero dei mezzi in lavoro si riduce notevolmente. Anche l'area di cantiere è ridotta; in questo modo, si evitano i blocchi della circolazione stradale. Questo permette anche un risparmio notevole sui costi di cantiere.





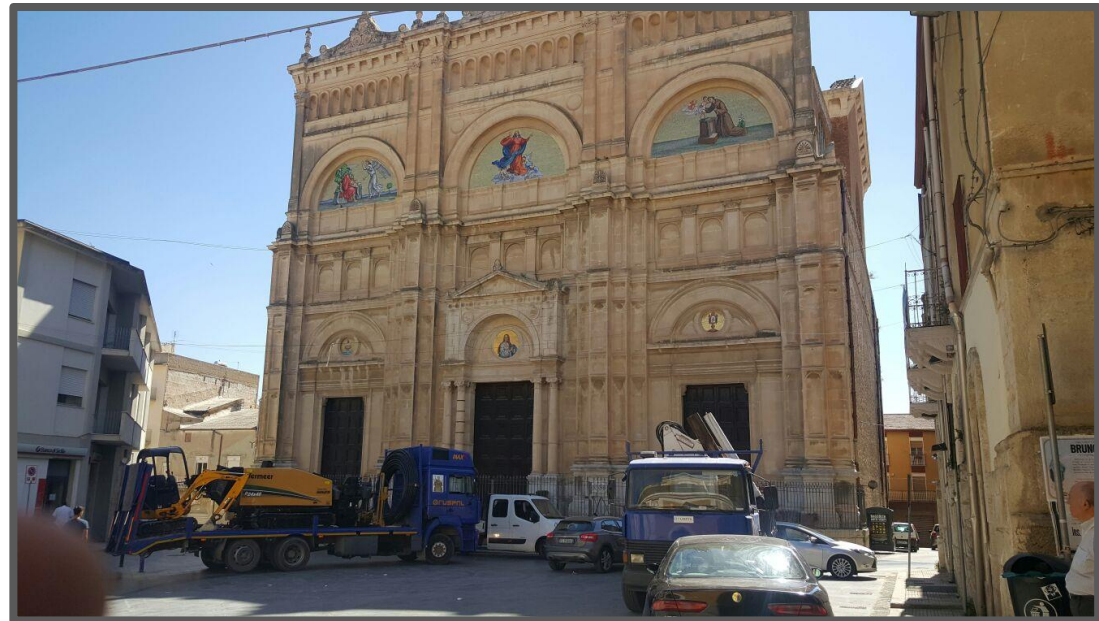
I VANTAGGI DELLA TECNOLOGIA DI PERFORAZIONE ORIZZONTALE CONTROLLATA

3. Riduce l'impatto ambientale: i costi di ripristino sono minimi e non c'è materiale di risulta da dover smaltire.



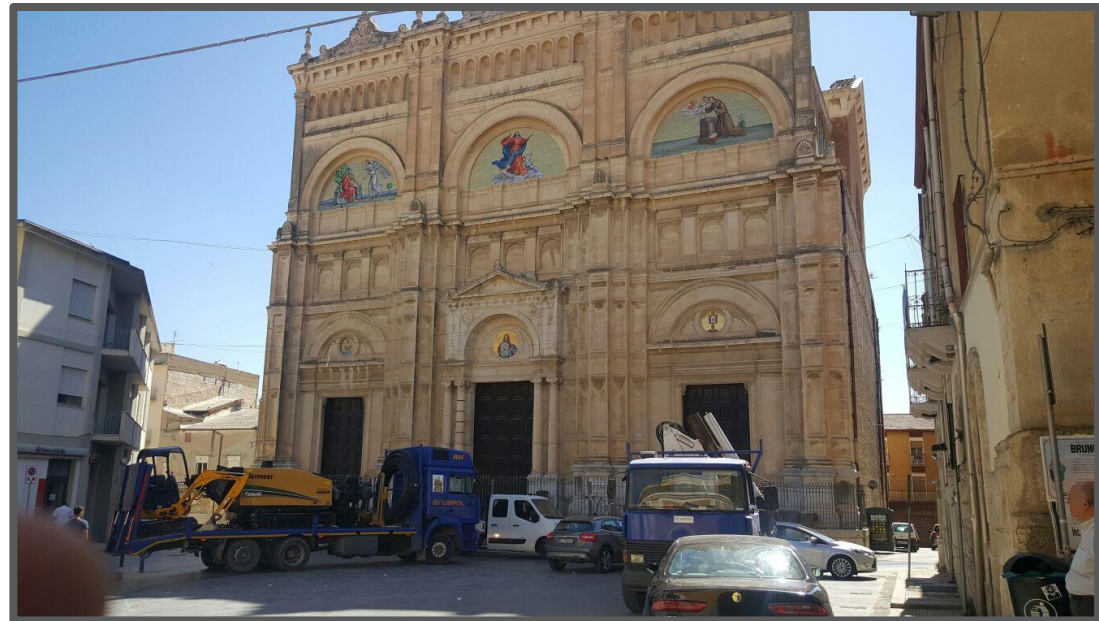
I VANTAGGI DELLA TECNOLOGIA DI PERFORAZIONE ORIZZONTALE CONTROLLATA

4. Permette di operare nei centri storici e su superfici di pregio: la tecnologia di perforazione orizzontale non danneggia le superfici di pregio. Per questo può essere utilizzata per la posa in centri storici e su pavimentazioni pregiate senza difficoltà.



I VANTAGGI DELLA TECNOLOGIA DI PERFORAZIONE ORIZZONTALE CONTROLLATA

4. Permette di operare nei centri storici e su superfici di pregio: la tecnologia di perforazione orizzontale non danneggia le superfici di pregio. Per questo può essere utilizzata per la posa in centri storici e su pavimentazioni pregiate senza difficoltà.

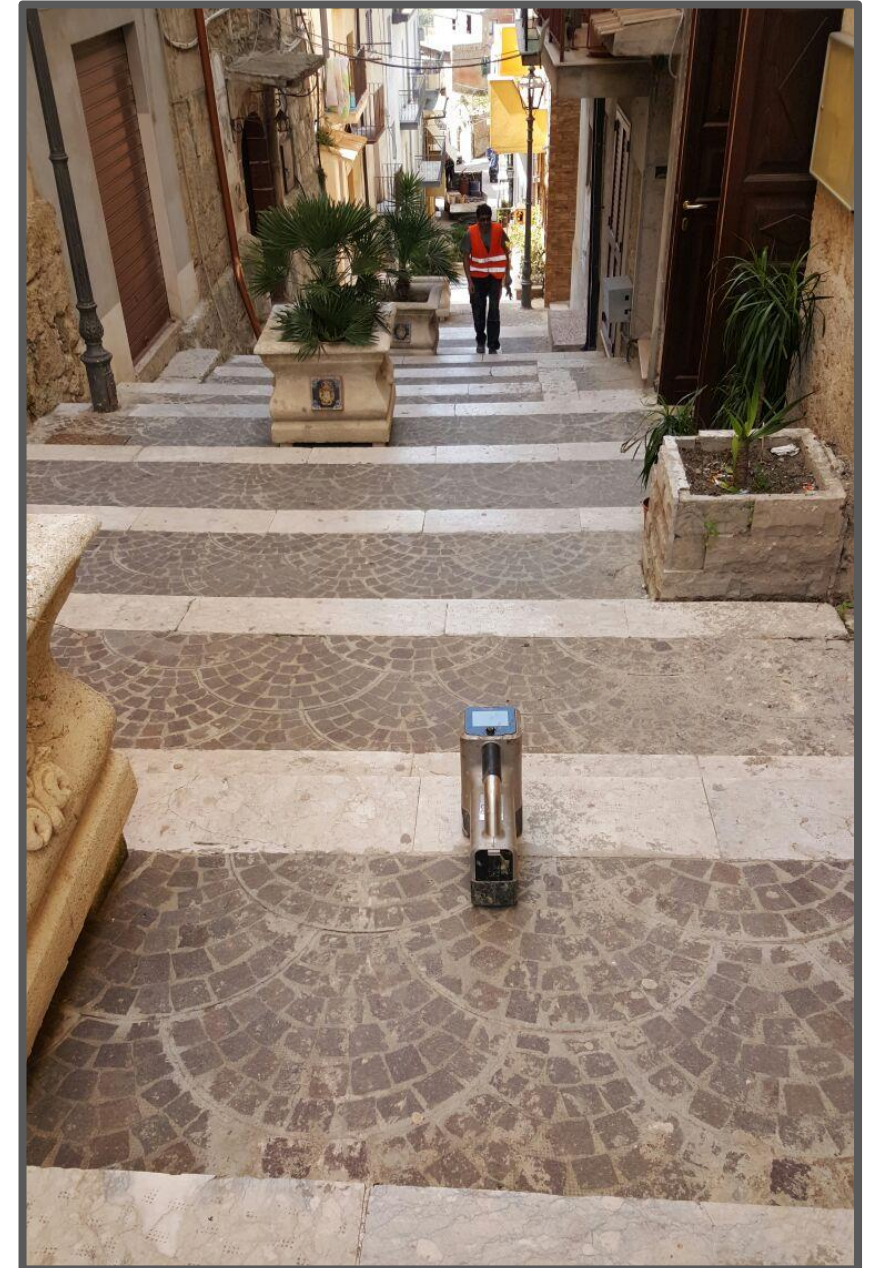




I VANTAGGI DELLA TECNOLOGIA DI PERFORAZIONE ORIZZONTALE CONTROLLATA

5. Rende possibile la posa anche in contesti difficili: la tecnologia

HDD rende possibile il superamento di bacini idrici, strade, ferrovie senza rischi. Inoltre, si può intervenire anche nei centri storici di ogni città, spesso caratterizzati da spazi stretti e dislivelli.





APPLICABILITA' DELLA TECNOLOGIA DI PERFORAZIONE ORIZZONTALE CONTROLLATA

- APPLICABILITA' AMBIENTALE
- APPLICABILITA' DI CANTIERE
- APPLICABILITA' LITOLOGICA





APPLICABILITA' AMBIENTALE DELLA TECNOLOGIA HDD

FATTORI	DIRECT.	POSA CON
DETERMINANTI:	DRILLING	SCAVO
INGOMBRO DI CANTIERE	BASSO	ALTO
DISTURBO AMBIENTALE		
- RUMOROSITA'	BASSO/LIMITATO	ALTO
- POLVERI	INESISTENTI	ALTO
DISAGIO AL TRAFFICO	BASSO	ALTO
DISAGIO AL TRANSITO PEDONALE	BASSO	ALTO



APPLICABILITA' DI CANTIERE DELLA TECNOLOGIA HDD

FATTORI	DIRECT.	POSA CON
DETERMINANTI:	DRILLING	SCAVO
PRESENZA DI SOTTOSERVIZI	DA DETERMINARE POCO INFLUENTE	DA DETERMINARE INFLUENTE
ELASTICITA' TUBAZIONE	NON INFLUENTE	NON INFLUENTE
RIGIDITA' TUBAZIONE	INFLUENTE	NON INFLUENTE
PROFONDITA' DI POSA	NON INFLUENTE	MOLTO INFLUENTE
STABILITA' SUOLO	POCO/NON INFLUENTE	MOLTO INFLUENTE
CONDIZIONI METEOROLOGICHE	POCO INFLUENTE	MOLTO INFLUENTE
PERMESSI PER OCCUPAZIONE SUOLO PUBBLICO	POCO INFLUENTE	MOLTO INFLUENTE
TEMPI E METODOLOGIA DI TRASPORTO	INFLUENTE	MOLTO INFLUENTE



APPLICABILITA' LITOLOGICA DELLA TECNOLOGIA HDD

TIPOLOGIA DEL SOTTOSUOLO	DIRECT. DRILLING	POSA CON SCAVO
TORBA	BUONO	BUONO
ARGILLA TENERA	OTTIMO	BUONO
ARGILLA COMPATTA	OTTIMO	BUONO
LIMO	OTTIMO	BUONO
SABBIA	BUONO	BUONO/DIFFICILE
GHIAIA *	FATTIBILE	BUONO/DIFFICILE
TERRENO CON TROVANTI **	FATTIBILE*	BUONO/DIFFICILE
ROCCIA TENERA	FATTIBILE	BUONO
ROCCIA DURA***	FATTIBILE	DIFFICILE

* Fattibile in funzione della percentuale di ghiaia e della percentuale di matrice terrosa

** Fattibile in funzione della frequenza di trovanti

*** Fattibile con utilizzo di particolari teste di perforazione.



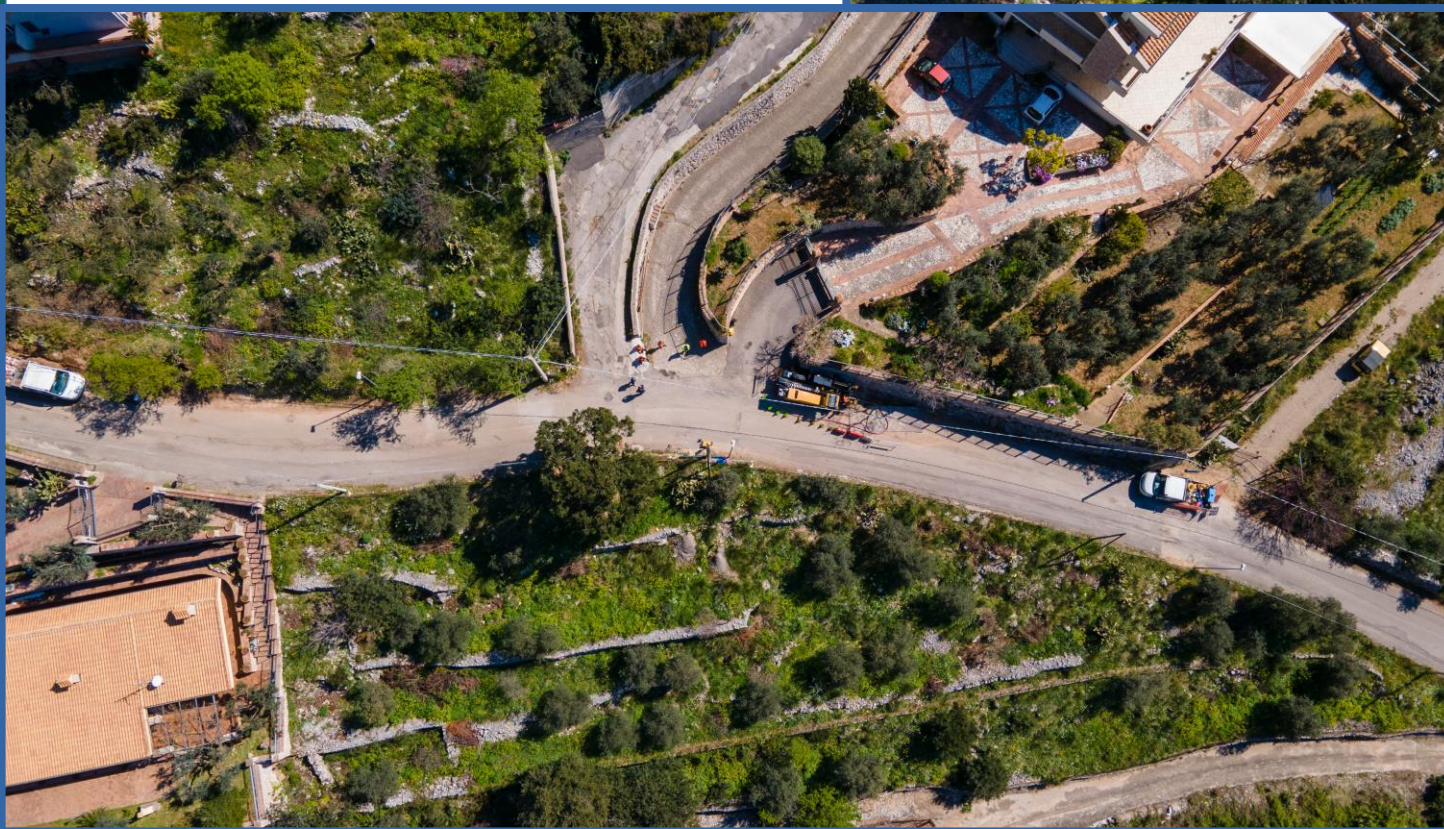
CASE HISTORY 1

FORMIA

Posa di dorsale principale
acquedotto

→ basso impatto

→ roccia dura e compatta





CASE HISTORY 2

Termoli

Risanamento condotte idriche lungomare

→ totale posa condotta Ø280mm di 5,0km

→ lanci di 250m singoli





CASE HISTORY 3
Mussomeli (CL)
Risanamento condotte in ambito urbano
→ 8,0km totali senza danneggiare pavimentazioni
di pregio





CASE HISTORY 4

Montalcino (SI)

Fognatura in gravità – 1%

330m - Ø280mm

Pendenza controllata perfettamente





GRAZIE PER L'ATTENZIONE

Flavio Padovani

Riferimenti: comunicazioni@vermeeritalia.it

Vermeer[®]

