



Tecnologie di realizzazione delle infrastrutture interrate a basso impatto ambientale: la nuova prassi di riferimento

Roma, 12 luglio 2017



Presentazione della UNI/PdR 26.03:2017

Sistemi di perforazione guidata: Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC)



**Tecnologie di realizzazione delle infrastrutture
interrate a basso impatto ambientale:
la nuova prassi di riferimento**



Marcello Viti

Componente della Commissione Tecnica Permanente IATT
Trivellazione Orizzontale Controllata
viti@anese.it



**Tecnologie di realizzazione delle infrastrutture
interrate a basso impatto ambientale:
la nuova prassi di riferimento**



UNI/PdR 26.03:2017: Sistemi di perforazione guidata: Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC)

Tecnologie di realizzazione delle infrastrutture interrate a basso impatto ambientale

Horizontal Directional Drilling = Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC)

La UNI/PdR

- **illustra gli aspetti applicativi della tecnologia**
- **definisce le linee guida per la posa delle reti di infrastrutture interrate**

(gas, fognature, acqua, energia, telecomunicazioni)



**Tecnologie di realizzazione delle infrastrutture
interrate a basso impatto ambientale:
la nuova prassi di riferimento**



UNI/PdR 26.03:2017: Sistemi di perforazione guidata: Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC)

**La Prassi segue il principio logico della progettazione
e della realizzazione dell'opera**

Lo sviluppo comprende:

- **Indagini preventive;**
 - **Descrizione della Tecnologia;**
 - **Caratterizzazione delle Tubazioni Utilizzabili;**
 - **Aspetti Progettuali;**
 - **Cantierizzazione;**
-
- **Paragrafo particolareggiato per le TOC in ambito Urbano**



**Tecnologie di realizzazione delle infrastrutture
interrate a basso impatto ambientale:
la nuova prassi di riferimento**



UNI/PdR 26.03:2017: Sistemi di perforazione guidata: Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC)

INDAGINI PRELIMINARI

- propedeutiche a valutare la fattibilità della TOC;
- definire il progetto esecutivo

Dipendono:

- dal contesto ambientale in cui la nuova infrastruttura deve inserirsi (urbano, extraurbano etc)
- dalla tipologia e dimensionamento del sottoservizio da posare (materiale della tubazione, diametro della condotta, lunghezza dell'intervento)
- dalle informazioni geologiche a scala regionale reperibili in bibliografia



**Tecnologie di realizzazione delle infrastrutture
interrate a basso impatto ambientale:
la nuova prassi di riferimento**



UNI/PdR 26.03:2017: Sistemi di perforazione guidata: Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC)

Ambito Extraurbano

- **Topografia;**
- **Analisi della documentazione esistente;**
- **Inquadramento Geologico del Sito;**
- **Sondaggi a Carotaggio Continuo;**
- **Prove Penetrometriche;**
- **Indagini Geofisiche** (tomografie elettriche e sismiche a seconda delle profondità da investigare e alle informazioni regionali reperite in sede preliminare);
- **Prove di laboratorio Geotecnico** (granulometrie, resistenza, permeabilità, limiti di Atterberg);
- **Presenza di sottoservizi e/o Ostacoli** (indagini georadar, magnetoscopiche, visive, videoispettive)



RELAZIONE GEOTECNICA

Sezione Stratigrafica/Geotecnica lungo il profilo di progetto



Tecnologie di realizzazione delle infrastrutture
interrate a basso impatto ambientale:
la nuova prassi di riferimento



*UNI/PdR 26.03:2017: Sistemi di perforazione guidata:
Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC)*

FATTIBILITA'

NON FATTIBILITA'

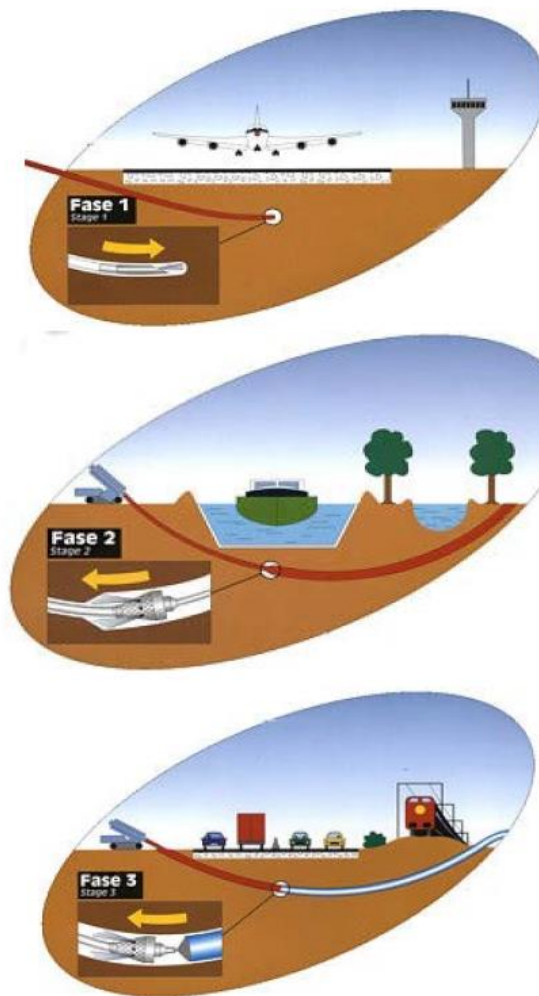
**Sempre meglio non intestardirsi in caso di terreni molto
sfavorevoli!!!**



**Tecnologie di realizzazione delle infrastrutture
interrate a basso impatto ambientale:
la nuova prassi di riferimento**



UNI/PdR 26.03:2017: Sistemi di perforazione guidata: Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC)



**Tecnologie di realizzazione delle infrastrutture
interrate a basso impatto ambientale:
la nuova prassi di riferimento**



UNI/PdR 26.03:2017: Sistemi di perforazione guidata: Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC)

PROGETTAZIONE DI UNA TOC


- **Profilo di Trivellazione**
- **Angolo entrata/uscita**
- **Raggio di Curvatura**
- **Raggio di Curvatura Combinato**
- **Overbend**
- **Calcolo degli Sforzi di Tiro**



**Tecnologie di realizzazione delle infrastrutture
interrate a basso impatto ambientale:
la nuova prassi di riferimento**



UNI/PdR 26.03:2017: Sistemi di perforazione guidata: Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC)

- Angoli di entrata ed uscita di solito compresi tra 6° e 15°
- Angolo di Uscita condiziona l'Overbend
- Sezioni di entrata ed uscita
- Raggio di Curvatura  **Ruolo Fondamentale**
- **Tubi in Polietilene: Profilo condizionato da Raggio Minimo di curvatura aste di trivellazione e dal diametro della tubazione**
- **Tubi in Acciaio: Profilo condizionato da Raggio minimo di curvatura ammissibile dei tubi stessi in considerazione anche della eventuale pressione di collaudo, di esercizio operativa e del differenziale termico.**

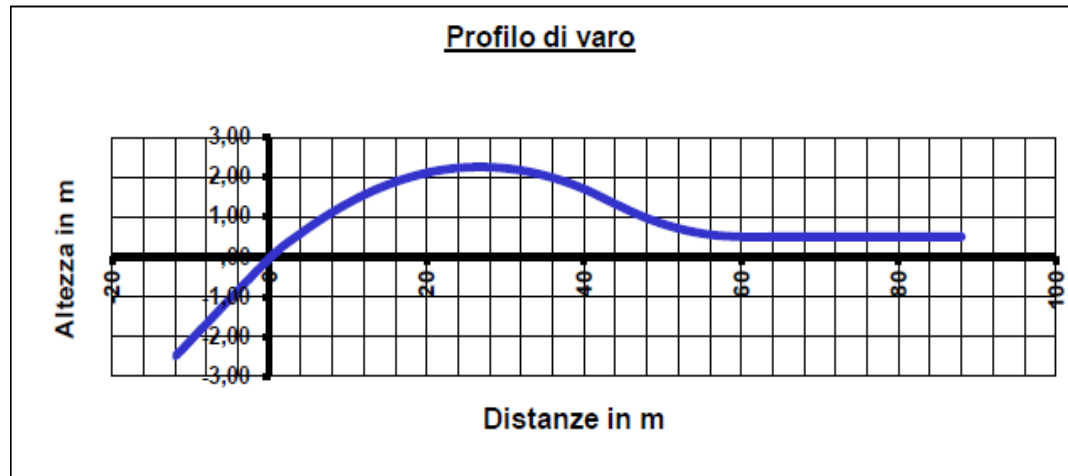


Tecnologie di realizzazione delle infrastrutture
interrate a basso impatto ambientale:
la nuova prassi di riferimento



UNI/PdR 26.03:2017: Sistemi di perforazione guidata: Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC)

Overbend



Raggio Combinato

$$R_{combined} = \frac{\sqrt{R_h^2 * R_v^2}}{\sqrt{R_h^2 + R_v^2}}$$

$R_{combined}$ = raggio combinato [m]
 R_h = raggio orizzontale [m]
 R_v = raggio verticale [m]

Tecnologie di realizzazione delle infrastrutture
interrate a basso impatto ambientale:
la nuova prassi di riferimento



UNI/PdR 26.03:2017: Sistemi di perforazione guidata: Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC)

Sforzi di Trazione

- le sollecitazioni indotte alla tubazione dall'operazione di tiro-posa rientrino nei livelli di sollecitazione consentiti;
- la macchina e l'attrezzatura siano in grado di fornire la potenza sufficiente necessaria per l'installazione della tubazione in conformità con quest'ultima

Forza di Trazione alla Testa di Tiro
Forza di Trazione della Macchina di Trivellazione

**DETERMINAZIONE DELLE DIMENSIONI
DELLA MACCHINA DI TRIVELLAZIONE E SUO ANCORAGGIO**



**Tecnologie di realizzazione delle infrastrutture
interrate a basso impatto ambientale:
la nuova prassi di riferimento**



UNI/PdR 26.03:2017: Sistemi di perforazione guidata: Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC)

Tubazioni Utilizzabili

- **tubi o condotte termoplastici (PE) (vedere UNI EN 1555);**
- **tubi o condotte in acciaio (vedere UNI EN ISO 3183);**
- **tubi o condotte in ghisa sferoidale (vedere UNI EN 545).**



**Tecnologie di realizzazione delle infrastrutture
interrate a basso impatto ambientale:
la nuova prassi di riferimento**



UNI/PdR 26.03:2017: Sistemi di perforazione guidata: Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC)

Ambito di utilizzo	PE	Acciaio	Ghisa Sferoidale
Acqua	X	X	X
Drenaggio	X	X	
Fognatura	X	X	X
Gas Bassa pressione (fino a 5 bar)	X	X	
Gas Media/alta pressione e idrocarburi liquidi		X	
Elettricità	X		
Telecomunicazioni	X		
Scarichi per rimozione inquinamento	X		



**Tecnologie di realizzazione delle infrastrutture
interrate a basso impatto ambientale:
la nuova prassi di riferimento**



UNI/PdR 26.03:2017: Sistemi di perforazione guidata: Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC)

TOC IN AMBITO URBANO

Rig di dimensioni ridotte



ATTENZIONE AI SOTTOSERVIZI ESISTENTI !!!!



Tecnologie di realizzazione delle infrastrutture
interrate a basso impatto ambientale:
la nuova prassi di riferimento



UNI/PdR 26.03:2017: Sistemi di perforazione guidata: Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC)

FASI DI LAVORO

- trivellazione foro pilota  controllo direzionale;
- alesaggio;
- operazione di tiro-posa



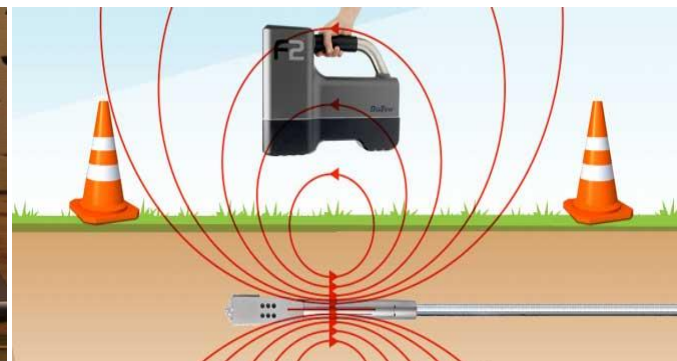
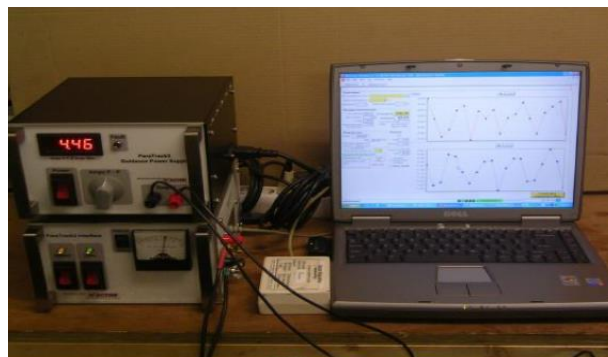
**Tecnologie di realizzazione delle infrastrutture
interrate a basso impatto ambientale:
la nuova prassi di riferimento**



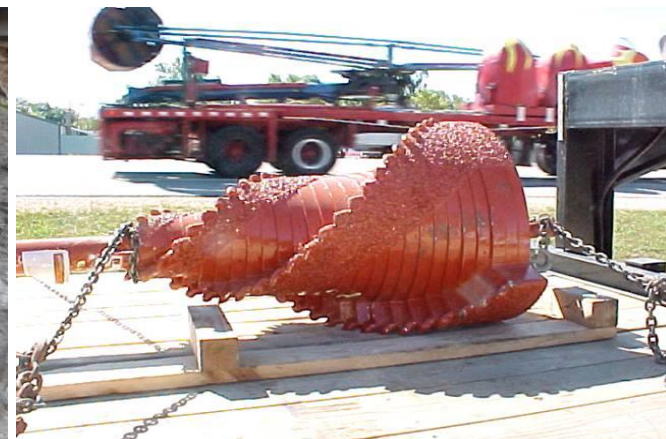
UNI/PdR 26.03:2017: Sistemi di perforazione guidata: Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC)

Quadro di Controllo

- sistema MGS
- sistema walk-over



Alesatore



**Tecnologie di realizzazione delle infrastrutture
interrate a basso impatto ambientale:
la nuova prassi di riferimento**



UNI/PdR 26.03:2017: Sistemi di perforazione guidata: Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC)

Tiro Posa



**Tecnologie di realizzazione delle infrastrutture
interrate a basso impatto ambientale:
la nuova prassi di riferimento**



UNI/PdR 26.03:2017: Sistemi di perforazione guidata: Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC)

Fluidi di Trivellazione

- La scelta del fluido è in funzione dei terreni da perforare
- è determinante per la riuscita dell'opera
- frequentemente bentonitici
- si possono aggiungere additivi

al termine vanno portati in discarica per rifiuti non tossici e non pericolosi



**Tecnologie di realizzazione delle infrastrutture
interrate a basso impatto ambientale:
la nuova prassi di riferimento**



UNI/PdR 26.03:2017: Sistemi di perforazione guidata: Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC)

IMPIANTI DI PERFORAZIONE

- RIG;
- unità di produzione dell'energia;
- posto di comando;
- unità fanghi;
- unità vibrovaglio;
- unità approvvigionamento idrico;
- aste di perforazione;
- triconi - lance di perforazione – scarpe direzionali;
- attrezzature di alesaggio e tiro-posa



**Tecnologie di realizzazione delle infrastrutture
interrate a basso impatto ambientale:
la nuova prassi di riferimento**



UNI/PdR 26.03:2017: Sistemi di perforazione guidata: Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC)

POTENZIALITÀ E LIMITI DI APPLICAZIONE DEGLI IMPIANTI DI PERFORAZIONE(RIG)

<i>Tipo di Rig</i>	<i>Caratteristiche impianto</i>		<i>Limiti di perforazione</i>	
	<i>Tiro max. (KN)</i> <i>Diametro max. (mm)</i>	<i>Torsione max. (KN.m)</i>	<i>Lunghezza max. (m)</i>	
Mega	5000	136	>2000 (con DN 1200)	1800
Maxi	2500	90	>2000 (con DN 700)	1400
Midi	500	20	>500 (con DN 400)	800
Mini	100	5.0	>150 (con DN 200)	400
Micro	25	1.0	>50 (con DN 90)	125



Tecnologie di realizzazione delle infrastrutture
interrate a basso impatto ambientale:
la nuova prassi di riferimento



UNI/PdR 26.03:2017: Sistemi di perforazione guidata: Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC)

Maxi Rig



**Tecnologie di realizzazione delle infrastrutture
interrate a basso impatto ambientale:
la nuova prassi di riferimento**



UNI/PdR 26.03:2017: Sistemi di perforazione guidata: Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC)

Recycling



**Tecnologie di realizzazione delle infrastrutture
interrate a basso impatto ambientale:
la nuova prassi di riferimento**



UNI/PdR 26.03:2017: Sistemi di perforazione guidata: Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC)

Teste di perforazione



**Tecnologie di realizzazione delle infrastrutture
interrate a basso impatto ambientale:
la nuova prassi di riferimento**



UNI/PdR 26.03:2017: Sistemi di perforazione guidata: Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC)

ASTE DI PERFORAZIONE

- lunghezza variabile fra i 2 e i 10 m
- diametro compreso fra i 28 e i 200 mm

Servono a:

- spingere la testa di trivellazione;
- ruotare la testa di trivellazione e i suoi strumenti;
- dirigere la trivellazione in curva verticale e/o orizzontale;
- trasportare il fluido di trivellazione;
- estrarre gli strumenti di alesatura;
- installare il tubo realizzato



**Tecnologie di realizzazione delle infrastrutture
interrate a basso impatto ambientale:
la nuova prassi di riferimento**



UNI/PdR 26.03:2017: Sistemi di perforazione guidata: Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC)

ALESAGGIO e TIRO_POSA

- batteria di aste di tiro;
- alesatore;
- giunto antirotazione;
- testa di tiro;
- condotta.



Tecnologie di realizzazione delle infrastrutture
interrate a basso impatto ambientale:
la nuova prassi di riferimento



UNI/PdR 26.03:2017: Sistemi di perforazione guidata: Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC)

RINGRAZIO

Il Coordinamento UNI e tutto il Gruppo di Lavoro

Costituito, oltre al Presidente Paolo Trombetti ed al Sottoscritto, dai Signori:

- **MARCO BOCCA (CIG)**
- **CLAUDIO COLACE (TELECOM ITALIA SpA/IATT)**
- **FELICIANO ESPOSTO (IATT)**
- **GIANMARIO GIURLANI (SNAM RETE GAS SpA/IATT)**
- **FRANCO GIUSSANI (CIG)**
- **ALESSANDRO GIUSTO (SAINT GOBAIN PAM ITALIA SpA/IATT)**
- **ANGELO MACCARONE (FASTWEB SpA/IATT)**
- **FLAVIO PADOVANI (VERMEER ITALIA Srl/IATT)**
- **ANTONIO TRUGLIO (UNINDUSTRIA)**
- **MARCELLO VITI (ANESE Srl/IATT)**



**Tecnologie di realizzazione delle infrastrutture
interrate a basso impatto ambientale:
la nuova prassi di riferimento**



*UNI/PdR 26.03:2017: Sistemi di perforazione guidata:
Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC)*

GRAZIE PER L'ATTENZIONE

**E GRAZIE A QUANTI VORRANNO
COLLABORARE NEL PROSSIMO FUTURO
.....OGNI CONTRIBUTO E' BEN ACCETTO!!**



**Tecnologie di realizzazione delle infrastrutture
interrate a basso impatto ambientale:
la nuova prassi di riferimento**

