



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



ITALIAN
ASSOCIATION
FOR
TRENCHLESS
TECHNOLOGY



UNINDUSTRIA
UNIONE DEGLI INDUSTRIALI E DELLE IMPRESE
ROMA • FROSINONE • LATINA • RIETI • VITERBO



ENTE ITALIANO
DI NORMAZIONE

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**



UNINDUSTRIA
UNIONE DEGLI INDUSTRIALI E DELLE IMPRESE
ROMA • FROSINONE • LATINA • RIETI • VITERBO

4
UNI **ENTE ITALIANO**
DI NORMAZIONE

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**



UNINDUSTRIA
UNIONE DEGLI INDUSTRIALI E DELLE IMPRESE
ROMA • FROSINONE • LATINA • RIETI • VITERBO

5
UNI
ENTE ITALIANO
DI NORMAZIONE

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



UNINDUSTRIA
UNIONE DEGLI INDUSTRIALI E DELLE IMPRESE
ROMA • FROSINONE • LATINA • RIETI • VITERBO

6
UNI
ENTE ITALIANO
DI NORMAZIONE

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

FATTIBILITÀ'

NON FATTIBILITÀ'

Sempre meglio non intestararsi in caso di terreni molto sfavorevoli!!



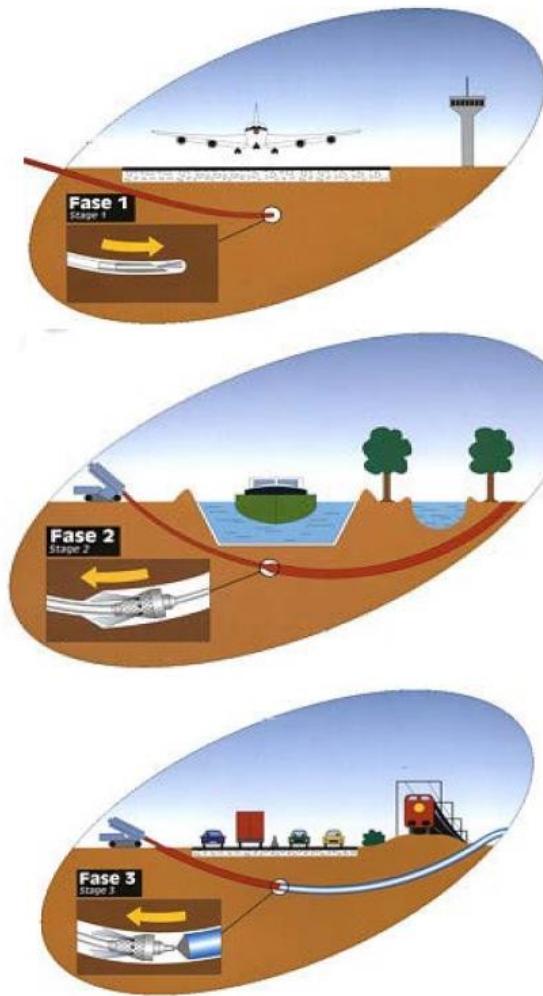
Tecnologie di realizzazione delle infrastrutture
interrate a basso impatto ambientale:
la nuova prassi di riferimento



UNINDUSTRIA
UNIONE DEGLI INDUSTRIALI E DELLE IMPRESE
ROMA • FROSINONE • LATINA • RIETI • VITERBO

UNI ENTE ITALIANO
DI NORMAZIONE

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



UNINDUSTRIA
UNIONE DEGLI INDUSTRIALI E DELLE IMPRESE
ROMA • FROSINONE • LATINA • RIETI • VITERBO

9
UNI
ENTE ITALIANO
DI NORMAZIONE

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



UNINDUSTRIA
UNIONE DEGLI INDUSTRIALI E DELLE IMPRESE
ROMA • FROSINONE • LATINA • RIETI • VITERBO

10
UNI
ENTE ITALIANO
DI NORMAZIONE

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

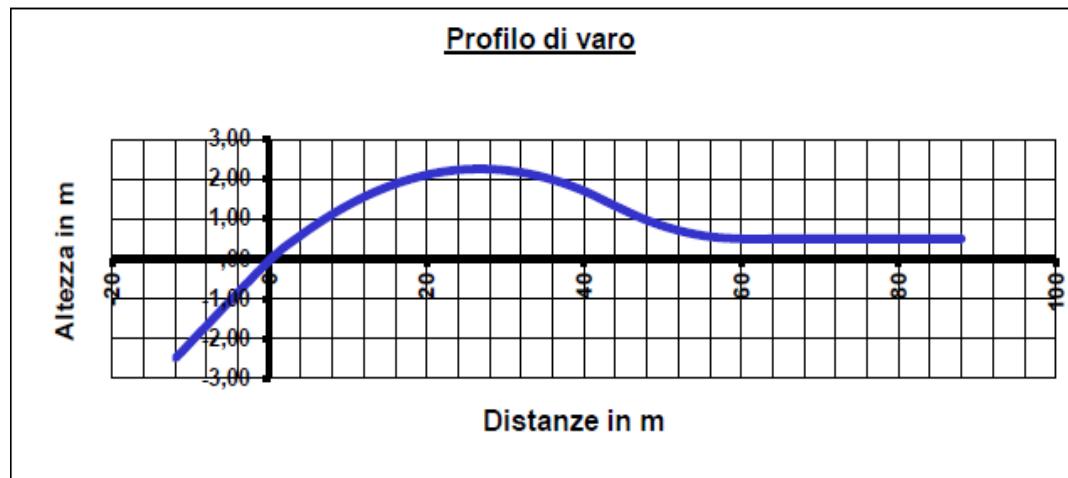


UNINDUSTRIA
UNIONE DEGLI INDUSTRIALI E DELLE IMPRESE
ROMA • FROSINONE • LATINA • RIETI • VITERBO

11
UNI
ENTE ITALIANO
DI NORMAZIONE

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

Overbend



Raggio Combinato

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

$R_{combined}$ = 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



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**



UNINDUSTRIA
UNIONE DEGLI INDUSTRIALI E DELLE IMPRESE
ROMA • FROSINONE • LATINA • RIETI • VITERBO

14
UNI **ENTE ITALIANO**
DI NORMAZIONE

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



UNINDUSTRIA
UNIONE DEGLI INDUSTRIALI E DELLE IMPRESE
ROMA • FROSINONE • LATINA • RIETI • VITERBO

15
UNI
ENTE ITALIANO
DI NORMAZIONE

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



UNINDUSTRIA
UNIONE DEGLI INDUSTRIALI E DELLE IMPRESE
ROMA • FROSINONE • LATINA • RIETI • VITERBO

16
UNI
ENTE ITALIANO
DI NORMAZIONE

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



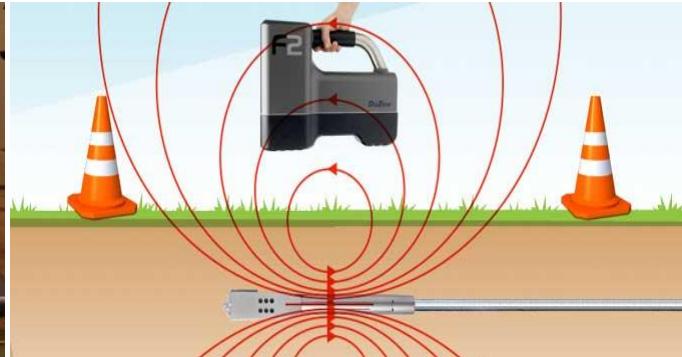
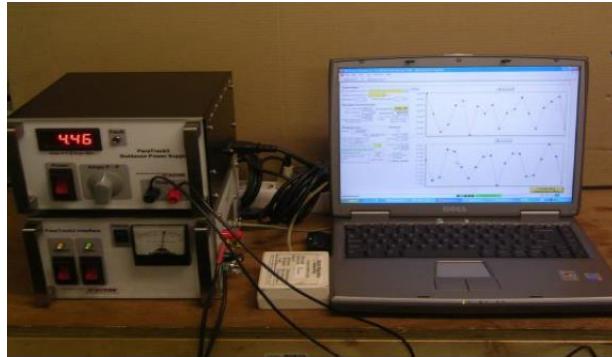
UNINDUSTRIA
UNIONE DEGLI INDUSTRIALI E DELLE IMPRESE
ROMA • FROSINONE • LATINA • RIETI • VITERBO

17
UNI
ENTE ITALIANO
DI NORMAZIONE

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



UNINDUSTRIA
UNIONE DEGLI INDUSTRIALI E DELLE IMPRESE
ROMA • FROSINONE • LATINA • RIETI • VITERBO

20
UNI
ENTE ITALIANO
DI NORMAZIONE

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



UNINDUSTRIA
UNIONE DEGLI INDUSTRIALI E DELLE IMPRESE
ROMA • FROSINONE • LATINA • RIETI • VITERBO

21
UNI
ENTE ITALIANO
DI NORMAZIONE

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>Torsione max. (KN.m)</i>	<i>Lunghezza max. (m)</i>	
	<i>Diametro max. (mm)</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



UNINDUSTRIA
UNIONE DEGLI INDUSTRIALI E DELLE IMPRESE
ROMA • FROSINONE • LATINA • RIETI • VITERBO

22
UNI
ENTE ITALIANO
DI NORMAZIONE

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



UNINDUSTRIA
UNIONE DEGLI INDUSTRIALI E DELLE IMPRESE
ROMA • FROSINONE • LATINA • RIETI • VITERBO

24
UNI
ENTE ITALIANO
DI NORMAZIONE

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



UNINDUSTRIA
UNIONE DEGLI INDUSTRIALI E DELLE IMPRESE
ROMA • FROSINONE • LATINA • RIETI • VITERBO

25
UNI
ENTE ITALIANO
DI NORMAZIONE

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



UNINDUSTRIA
UNIONE DEGLI INDUSTRIALI E DELLE IMPRESE
ROMA • FROSINONE • LATINA • RIETI • VITERBO

26
UNI
ENTE ITALIANO
DI NORMAZIONE

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



UNINDUSTRIA
UNIONE DEGLI INDUSTRIALI E DELLE IMPRESE
ROMA • FROSINONE • LATINA • RIETI • VITERBO

UNI
ENTE ITALIANO
DI NORMAZIONE

*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



UNINDUSTRIA
UNIONE DEGLI INDUSTRIALI E DELLE IMPRESE
ROMA • FROSINONE • LATINA • RIETI • VITERBO

UNI
ENTE ITALIANO
DI NORMAZIONE