



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

Roma, 12 luglio 2017



Presentazione della UNI/PdR 26.02:2017

Posa di tubazioni a spinta mediante perforazioni orizzontali



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



Claudio Mastronardi

IATT - Commissione Tecnica Permanente

Sistemi di posa di tubazioni a spinta mediante perforazioni

claudiomastronardi@libero.it



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



Il ruolo delle CTP

La IATT nell'ambito delle proprie attività istituzionali ha costituito le Commissioni Tecniche Permanenti (CTP) con lo scopo di rafforzare il ruolo delle tecnologie trenchless attraverso azioni unitarie e condivise. Le Commissioni sono chiamate a svolgere una serie di attività, tra le quali:

- confrontare la normativa italiana ed europea per verificare l'opportunità di redigere nuove norme di riferimento in ambito UNI;
- predisporre documentazione a supporto della stesura di norme tecniche e di capitolati di appalto;
- aggiornare o integrare il Prezzario di riferimento per l'impiego delle tecnologie trenchless;
- produrre in maniera veloce e coerente per settore tecnologico, informazioni, dati, documentazione che sia necessario rappresentare, a livello associativo, sugli opportuni tavoli istituzionali per promuovere le tecnologie trenchless.



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



Le Prassi di Riferimento sviluppate dalle CTP IATT con UNI (Posa di tubazioni con tecnologie a spinta)

Numero
di
download
ad oggi:
276

PRASSI DI RIFERIMENTO

UNI/PdR 26.2:2017

Tecnologia di realizzazione delle infrastrutture interraste a basso impatto ambientale - Posa di tubazioni a spinta mediante perforazioni orizzontali

Low environmental impact underground infrastructure technology - Laying pipes by means of horizontal thrust boring

Il documento fornisce la descrizione delle pratiche attuate per la posa in opera di tubazioni a spinta mediante sistemi di perforazione orizzontali. Essa è destinata a tutti i soggetti che operano nel campo delle reti di condotte interraste, quali società o enti di gestione, progettisti, costruttori, e ha lo scopo di dare indicazioni per una corretta scelta dei sistemi di posa in funzione delle caratteristiche delle tubazioni da installare e delle caratteristiche ambientali e geologiche in cui si deve operare.

Pubblicata il 2 febbraio 2017

ICS 93.020



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



I Contenuti (1/2)

Il documento fornisce la descrizione delle pratiche attuate per la posa in opera di tubazioni a spinta mediante **sistemi di perforazione orizzontali**.

La PdR è destinata a tutti i soggetti che operano nel campo delle reti di condotte interrate, quali società o enti di gestione, progettisti e costruttori.

Ha lo scopo di dare indicazioni per una corretta scelta dei sistemi di posa in funzione delle caratteristiche:

- delle tubazioni da installare;
- ambientali;
- geologiche in cui si deve operare.



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



I Contenuti (2/2)

Il documento descrive:

- le tecnologie ordinariamente in uso per la posa delle tubazioni e le relative peculiarità tecnico-operative;
- le caratteristiche dei tubi che possono essere messi in opera con l'utilizzo delle tecnologie descritte.

L'applicazione delle tecnologie specificate nella PdR consente la realizzazione di un gran numero di opere tra le quali:

- attraversamenti ferroviari e stradali;
- attraversamenti di corsi d'acqua;
- reti di drenaggio delle acque;
- reti tecnologiche; – acquedotti;
- allacci domestici.



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



La PdR – Posa di tubazioni a spinta mediante perforazioni orizzontali

La prassi è elaborata secondo il principio logico della progettazione e della realizzazione dell'opera. Essa fornisce in maniera organica e secondo un quadro logico sequenziale le informazioni necessarie per una adeguata conoscenza e utilizzazione delle tecnologie per la posa a spinta.

- Sono definite le diverse tecnologie disponibili;
- Sono definite le indagini preliminari da eseguire per l'impiego delle tecnologie stesse;
- Sono sintetizzati i principali campi di applicazione;
- Sono descritte in dettaglio le singole tecnologie trattate;
- Sono approfonditi gli aspetti tecnici sui materiali da utilizzare;
- Sono descritti gli aspetti specifici della progettazione;
- Sono affrontati gli aspetti legati al cantiere con la descrizione degli spazi operativi.



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



Guida alla lettura delle PdR (1/8)

La struttura delle «Prassi...»:

Il documento è articolato in capitoli che seguono concettualmente il percorso

conosco (il contesto)



scelgo (la tecnologia)



progetto (secondo le linee guida)



eseguo (le opere con cognizione)

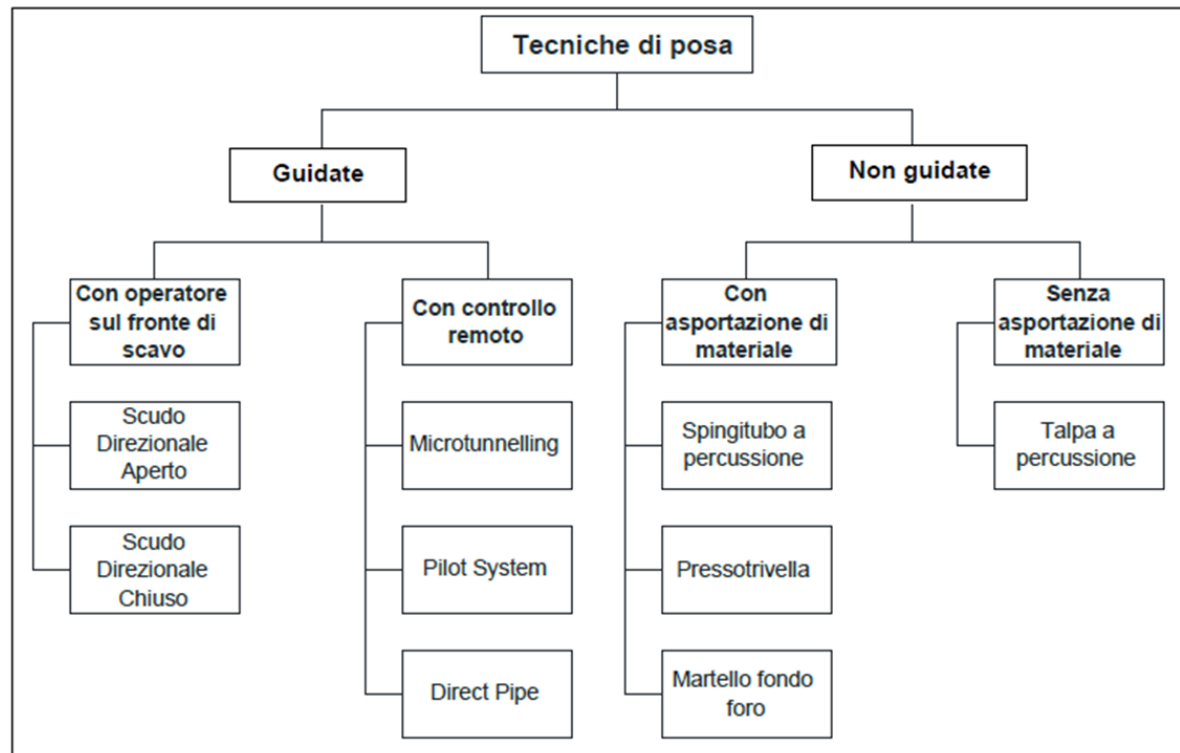


**Tecnologie di realizzazione delle infrastrutture
interrate a basso impatto ambientale:
la nuova prassi di riferimento**



Guida alla lettura delle PdR (2/8)

cap. 1 .. 4: Sono riportati in maniera univoca tutti i **termini e le definizioni** dei concetti che afferiscono alla realizzazione di opere che prevedono l'utilizzo di tecnologie a spinta. Si individuano con chiarezza **gli ambiti di applicazione di ciascuna tecnologia trattata** e vengono individuate le **normative di riferimento** del settore.



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



Guida alla lettura delle PdR (3/8)

cap. 5: Contiene gli indirizzi per la individuazione ed esecuzione delle **indagini preliminari** finalizzate alla conoscenza soprattutto geologica e geotecnica dell'ambiente in cui si andrà ad eseguire l'opera.

TIPO DI INDAGINE	VARIE		INFORMAZIONI GEOTECNICHE												CONDIZIONI DI TERRENO								
	Tipo di terreno	Stratigrafia	Sottoservizi, anomalie terr.	Quota piezometrica	Pressione idrostatica (U _i)	Angolo di attrito (φ)	Res. taglio non drenata (S _u)	Densità relativa (D _r)	Compressibilità (mv, C _c)	Consolidazione (C _v , C _α)	Coef. Permeabilità (k)	Mod. taglio e di Young (G, E)	Sforzo orizzontale in sito (K ₀)	Storia stato tensionale (OCR)	Curva sforzo deformazione	Roccia dura	Roccia tenera, morene, etc.	Giàia	Sabbia	Limo	Argilla	Torba - Terr. Organiche	
Scissometrica (FV)	C	C	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Dilatometrica (DMT)	B	A	*	*	B	B	A	C	B	B	B	B	B	C	B	C	*	C	*	A	B	A	A
Penetrometrica																							
statica meccanica	B	A	*	*	*	B	C	B	C	*	*	C	C	C	*	*	C	*	A	A	A	A	A
elettrica (CPT)	B	A	*	*	*	B	C	B	C	*	*	B	C	C	*	*	C	*	A	A	A	A	A
piezometro (CPTU)	A	A	*	*	A	B	B	B	C	A	B	B	B	C	B	C	*	C	*	A	A	A	A
piezometro sismico (SCPTU)	A	A	*	*	A	B	B	B	C	A	A	B	B	B	B	*	C	*	A	A	A	A	A
dinamica (DP)	C	B	*	*	C	C	B	*	*	*	*	C	*	*	C	*	C	B	A	B	B	B	B
standard Penetr. Test (SPT)	A	B	*	*	*	B	C	B	*	*	*	B	*	C	*	*	C	B	A	B	C	C	C
Pressiometrica																							
con preforo (MPM)	B	B	*	*	*	C	B	C	C	C	*	A	C	C	C	A	A	B	B	B	A	B	
con autoporforante (SBP)	B	B	*	*	B	B	B	B	C	A	B	A	A	A	A	*	C	*	B	A	A	A	
Carico su piastra																							
tradizionale (PLT)	C	C	*	*	*	C	B	B	B	C	C	A	C	B	B	B	A	B	B	A	A	A	
ad elica (SPLT)	C	C	*	*	*	C	B	C	B	C	C	A	C	B	C	*	*	*	A	A	A	A	
Cella di pressione totale	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	B	B	*	*	*	*	*	C	A	A	A
Fratturazione idraulica	*	*	*	*	A	*	*	*	*	*	C	C	*	B	B	*	B	B	C	C	B	A	C
Sismica																							
a rifrazione	C	B	C	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	A	A	A	A	A	A	A
a riflessione	C	B	B	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	A	A	A	A	A	A	A
cross hole, down hole, etc.	C	B	B	*	*	*	C	*	*	*	*	A	C	C	C	A	A	A	A	A	A	A	
Geoelettrica	C	B	C	B	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	A	A	A	A	A	A	A
Georadar																							
di superficie	C	B	A	B	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	A	A	A	A	A	C	A
in foro	C	A	A	A	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	A	A	A	A	A	B	A
Sond. a carotaggio continuo	A	A	*	A	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	A	A	A	A	A	A	A
Misure piezometriche	*	*	*	A	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	A	A	A	A	A	A	A
Prove di pompaggio	*	*	*	A	*	*	*	*	*	*	A	*	*	*	*	*	A	A	A	A	B	C	B
Prove di laboratorio	A	*	*	*	C	A	A	A	A	A	B	A	*	B	A	A	B	B	A	A	A	A	A

Tabella 1 - Applicabilità delle principali tipologie di indagine

Legenda

A: elevata applicabilità - B: moderata applicabilità - C: limitata applicabilità - *: nessuna applicabilità.

TIPO DI INDAGINE	CAMPO DI APPLICAZIONE	VANTAGGI/SVANTAGGI
Georadar	Rilevamento di discontinuità nel terreno di qualsiasi natura (sottoservizi, manufatti, strutture interrati, cavità).	Rapido ed economico, profili continui ad alta risoluzione. Non applicabile in terreni argillosi o in falda, prof. max 5-10 m. Penetrazione < 2 m per la detenzione di anomalie Ø 20 mm
RMT (radio-magnetotelurico)	Identificazione geologica del terreno mediante profilo di resistività.	Profili continui, molto rapido, economico, buona risoluzione laterale. Scarso controllo della profondità investigata, Disturbi connessi alla presenza di reti metalliche. Poco idoneo nelle aree urbane (forti interferenze per i segnali)
Elettromagnetometro	Limitata identificazione geologica del terreno. Rilevamento di manufatti interrati.	Profondità di penetrazione: 3- 10 m. Profili discontinui, interferenze frequenti nelle aree urbane.
Geoelettrica	Identificazione geologica del terreno, identificazione di falde idriche, individuazione di anomalie nel terreno (cavità, opere murarie etc.)	Basso costo e buon controllo della profondità. Buona risoluzione laterale e verticale. Idoneo per tutti i tipi di terreno. Profili discontinui. Difficoltà di garantire il corretto contatto elettrico con il terreno nelle aree urbane.
Rifrazione sismica	Ricostruzione stratigrafica, valutazione delle caratteristiche meccaniche degli strati	Eseguibile su profili poco articolati e con pendenza limitata. Risoluzione orizzontale scarsa.
Riflessione sismica	Ricostruzione stratigrafica, valutazione delle caratteristiche meccaniche dei terreni.	Eseguibile in qualsiasi tipo di terreno ed in acqua. Buona risoluzione del dato. Risente di disturbi antropici legati a traffico veicolare.

Tabella 2 - Principali metodi di indagine geofisica e relativi campi di applicazione



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



Guida alla lettura delle PdR (4/8)

Cap. 6: Approfondisce le varie tecnologie e **guida nell'individuazione di quella più adatta** alle esigenze dell'opera da realizzare. Tra le tecniche a spinta vengono ben evidenziate e descritte in maniera completa le **tecnologie guidate** e le **tecnologie non guidate**.

Tabella 4.a - Prospetto riepilogativo tecnologie di posa di tubazioni e valori di applicazione						
Punto	Tecnologia	Diametro esterno Min e Max di riferimento [mm]	Valori empirici di applicazione			
			Distanza di Spinta	Minimo ricoprimento*	Posa di tratti curvilinei	Posa sotto falda
6.2.1	Spingitubo a percussione pneumatica	≥ 101,6 (4") ≤ 4500 (177")	In funzione dei diametri e della natura del terreno e dei materiali impiegati consultare le tabelle specifiche delle varie tecnologie.	1.00m	No	No
6.2.2	Pressotrivella	≥ 250 ≤ 1400		1.5xDe Min. 1.00m	No	No
6.2.3	Talpa a percussione	≥ 45 ≤ 180		10xDe	No	No
6.2.4	Martello fondo foro	≥ 76 ≤ 1220		1.5xDe Min. 1.00m	No	No
6.3.1	Scudo direzionale aperto	≥ 1200 ≤ 3600		1.5~2.00xDe	SI	No**
6.3.2	Scudo direzionale chiuso	≥ 1800 ≤ 3600		1.5~2.00xDe	SI	Possibile
6.3.3	Microtunneling	≥ 300 ≤ 3600		1.5~2.00xDe	SI	SI
6.3.4	Pilot System	≥ 250 ≤ 1280		1.5~2.00xDe	SI	No**
6.3.5	Direct Pipe	≥ 800 ≤ 1500		1.5~2.00xDe	SI	SI

Tabella 4.b - Applicabilità in funzione delle caratteristiche geologiche dei terreni in sito									
Parametro di riferimento	Spingitubo a percussione pneumatica	Pressotrivella	Talpa a percussione	Martello fondo foro	Sudo direzionale aperto	Sudo direzionale chiuso	Micro-tunneling	Pilot System	Direct Pipe
Rocce	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	NO	SI
Argilla consistente	Possibile	SI	SI	NO	SI	SI	SI	Possibile	SI
Argille Medie e soffici	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI
Sabbie	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI
Ghiaie	SI	Possibile	SI	SI	Possibile	SI	SI	NO	SI
Sotto Falda	NO	NO	NO	NO	NO	Possibile	SI	Possibile	SI

Tabella 4.c - Deviazione attesa rispetto all'allineamento		
DN [mm]	Verticale [mm]	Orizzontale [mm]
< 1000	±25	±40
≥ 1000 fino a ≤ 1400	±30	±100
≥ 1400	±50	±200



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



Guida alla lettura delle PdR (4/8)

Parametro	Finalità	Modalità di controllo	Verifiche da effettuare
Posizione e direzione avanzamento	Precisione di esecuzione	Sistema laser	Allineamento laser su target
Pressione di spinta nel pozzo	Evitare danni strutturali	Controllo delle pressioni di spinta Unità principale	Verificare che non superino i valori di progetto degli elementi strutturali
Pressione sul fronte di scavo	Evitare situazioni di blocco della testa fresante	Controllo della pressione di rotazione	Verificare che i valori non superino quelli ammissibili per la macchina
Volume di smarino	Evitare che vi siano dei cedimenti in superficie	Verifica dei volumi asportati	Verificare che il volume effettivamente rimosso non ecceda oltre il 5% quello teorico calcolato rispetto al volume del tubo da posare.



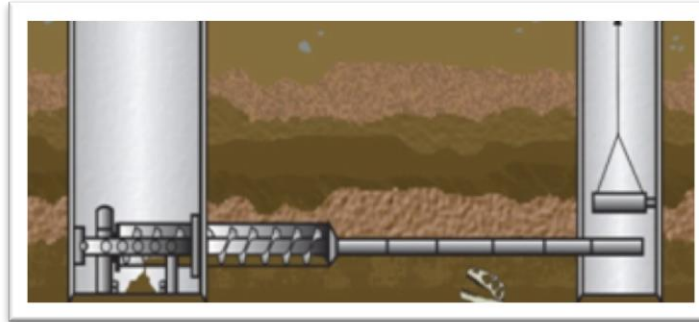
**Tecnologie di realizzazione delle infrastrutture
interrate a basso impatto ambientale:
la nuova prassi di riferimento**



Guida alla lettura delle PdR (5/8)



Talpa a percussione



Pilot System



Microtunnelling



Scudo direzionale aperto



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

Guida alla lettura delle PdR (6/8)

Cap. 7: Individua le caratteristiche dei **I materiali da impiegare per** le tubazioni da utilizzare nella posa a spinta. Non tutti i tubi reperibili sul mercato sono adatti alla posa mediante tecniche a spinta. Nel capitolo si descrivono i materiali utilizzabili e le principali caratteristiche meccaniche richieste dalle metodiche riportate nel cap. 6.

Tabella 7 - Tubi in gres ceramico: Dimensioni e forze massime di spinta ammesse

DN [mm]	Di [mm]	De [mm]	S. [mm]	FN kN/m	Spinta max (1) [kN]	L [mm]
150	149 +0/-2,5	213 +0/-4	32	64	210	1.000
200	199 +0/-3	276 +0/-6	38,5	80	350	1.000
250	250 +0/-3	360 +0/-6	55	130	810	1.000/2.000
300	299 +0/-5	406 +0/-10	53	120	1.000	1.000/2.000
400	400 +0/-6	556 +0/-12	78	160	2.350	1.000/2.000
500	498 +0/-7,5	661 +0/-15	81,5	140	3.000	2.000
600	599 +0/-9	766 +0/-18	83,5	120	3.100	2.000
700	695 +0/-12	870 +0/-24	87,5	140	3.300	2.000
800	792 +0/-12	970 +0/-24	89	128	3.700	2.000
900	891 +0/-12	1096 +0/-28	102,5	140	4.700	2.000
1.000	1056 +0/-15	1275 +0/-30	109,5	120	5.700	2.000
1.200	1249 +0/-18	1475 +0/-36	113	114	6.400	2.000
1.400	1400 +0/-30	1630 +0/-60	115		4.500	2.000

(1) Le forze di spinta massime ammissibili F_{max} sono da intendersi per spinta rettilinea in condizioni di spinta perfettamente centrata con la superficie di contatto dei giunti completamente aderente.

Tabella 8 - Tubi in PRFV: dimensioni e forze massime di spinta ammesse*

DE (mm)	SN 32.000 (N/m ²)			SN 100.000 (N/m ²)			SN 640.000 (N/m ²)			PN bar	Lunghezza (m)
	DI ⁽²⁾ (mm)	Spess. ⁽²⁾ (mm)	F_{max} ^{(1) (2)} (kN)	DI ⁽²⁾ (mm)	Spess. ⁽²⁾ (mm)	F_{max} ^{(1) (2)} (kN)	DI ⁽²⁾ (mm)	Spess. ⁽²⁾ (mm)	F_{max} ^{(1) (2)} (kN)		
272	-	-	-	-	-	-	224	24	297	1-10	1, 2, 3, 6
376	-	-	-	-	-	-	312	32	638	1-10	1, 2, 3, 6
401	-	-	-	363	19	315	333	34	736	1-10	1, 2, 3, 6
550	-	-	-	498	26	728	456	47	1.537	1-10	1, 2, 3, 6
650	608	21	613	590	30	1.049	542	54	2.146	1-10	1, 2, 3, 6
752	704	24	800	680	36	1.470	628	62	2.583	1-10	1, 2, 3, 6
860	806	27	1.140	780	40	1.972	716	72	3.905	1-10	1, 2, 3, 6
960	898	31	1.497	872	44	2.425	800	80	4.470	1-10	1, 2, 3, 6
1.099	1.029	35	2.040	997	51	3.348	-	-	-	1-10	1, 2, 3, 6
1.280	1.198	41	2.968	1.162	59	4.682	-	-	-	1-10	1, 2, 3, 6
1.499	1.403	48	3.476	1.363	68	5.705	-	-	-	1-10	1, 2, 3, 6
1.720	1.610	55	4.381	1.564	78	7.322	-	-	-	1-6	1, 2, 3, 6
1.937	1.813	62	5.325	1.765	86	8.793	-	-	-	1-6	1, 2, 3, 6
2.160	2.022	69	7.185	-	-	-	-	-	-	1-6	1, 2, 3, 6
2.400	2.248	76	9.251	-	-	-	-	-	-	1-6	1, 2, 3, 6
2.555	2.391	82	10.846	-	-	-	-	-	-	1-6	1, 2, 3, 6
3.000	2.812	94	13.068	-	-	-	-	-	-	1-6	1, 2, 3, 6
3.270	3.066	102	16.054	-	-	-	-	-	-	1-6	1, 2, 3, 6
3.600	3.376	112	20.033	-	-	-	-	-	-	1-6	1, 2, 3, 6

(1) Le forze di spinta massime ammissibili F_{max} sono da intendersi per spinta rettilinea e per tubazioni di classe di pressione PN 1. Per PN superiori o per condizioni di spinta in curva, fare riferimento alla documentazione del produttore delle tubazioni.

(2) Misure da considerare al lordo delle tolleranze previste dalle normative di riferimento.

(*) Diametri commerciali compatibili con le attrezzature di perforazione in uso sul mercato.

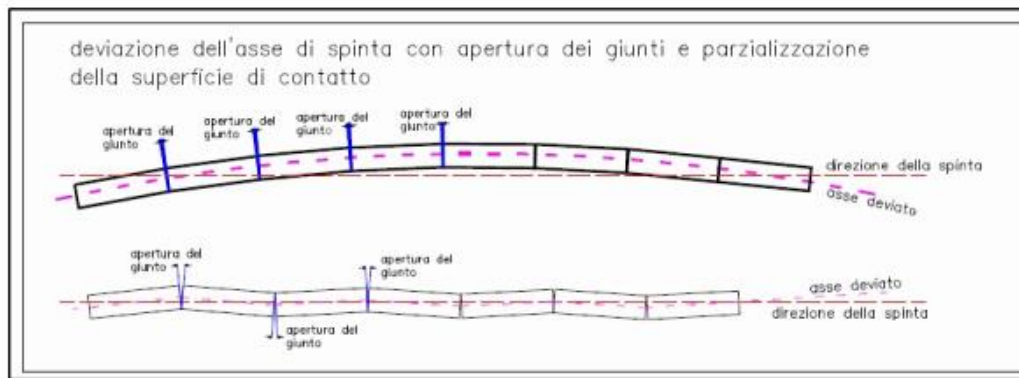


**Tecnologie di realizzazione delle infrastrutture
interrate a basso impatto ambientale:
la nuova prassi di riferimento**

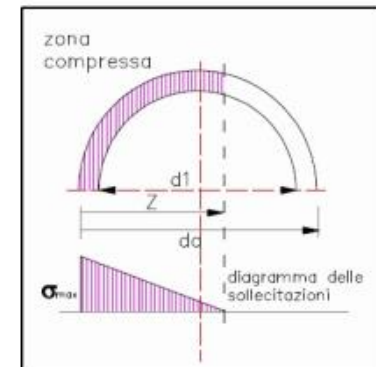


Guida alla lettura delle PdR (7/8)

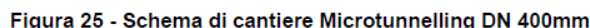
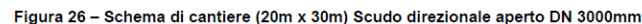
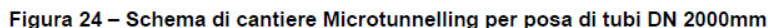
Cap. 8: Contiene le **linee guida la progettazione** di una condotta posata mediante tecnica a spinta, ripercorrendo le fasi di progettazione previste dalla norma, si individuano i documenti necessari e si sottolineano gli aspetti salienti quando si prevede la realizzazione con sistemi no-dig.



Schema di andamento di spinta



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



Diametro interno* [mm]	Diametro esterno [mm]	Lunghezza canna di tubo	Dimensioni minime utili interne pozzo di spinta	Dimensioni minime utili interne pozzo di arrivo	Forza di spinta	Dimensione piastra di spinta (ripartizione carico)	Distanza tra l'asse di perforazione appoggio macchina
400	556	2.00m	3.20m x 3.00m	3.20m x 2.00 m	Da valutare in funzione delle lunghezze di spinta delle tubazioni utilizzate e della natura dei terreni attraversati	2.50m x 1.50 m	0.85m
500	661	2.00m	3.20m x 3.00m	3.20m x 2.00 m		2.50m x 1.50 m	0.85m
600	766	2.00m	3.20m x 3.00m	3.20m x 2.00 m		2.50m x 1.50 m	0.85m
700	870	2.00m	3.20m x 3.00m	3.20m x 2.00 m		2.50m x 1.50 m	0.9m
800	1000	2.00m	3.20m x 3.00m	3.20m x 2.00 m		2.50m x 1.50 m	0.9m
1000	1280	3.00m	5.00m x 3.50m	3.50m x 3.00 m		3.00m x 2.00 m	1.35m
1200	1490	3.00m	5.00m x 3.50m	3.50m x 3.00 m		3.00m x 2.00 m	1.35m
1400	1720	3.00m	6.00m x 4.00m	4.00m x 3.00 m		3.50m x 3.00m	1.65m
		6.00m	9.00m x 4.00m				
1500	1820	3.00m	6.00m x 4.00m	4.00m x 3.00 m		3.50m x 3.00m	1.65m
		6.00m	9.00m x 4.00m				
1600	1940	3.00m	6.00m x 4.00m	4.00m x 3.50 m		3.50m x 3.00m	1.65m
		6.00m	9.00m x 4.00m				
2000	2500	3.00m	9.00m x 4.50m	5.00m x 4.00 m		4.00m x 3.00 m	1.95m
		6.00m	12.00m x 4.50m	5.00m x 4.00 m		4.00m x 3.00 m	1.95 m
2500	3000	2.35m	9.00m x 4.50m	5.00m x 4.00 m		4.00m x 3.00 m	1.95m
		6.00m	12.00m x 4.50m	5.00m x 4.00 m		4.00m x 3.00 m	1.95m

**ITALIAN ASSOCIATION
FOR
TRENCHLESS
TECHNOLOGY**



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

UNI ENTE ITALIANO
DI NORMAZIONE

Le prassi di riferimento sono scaricabili gratuitamente all'indirizzo web:

http://www.uni.com/index.php?option=com_content&view=article&id=2573&Itemid=2460

Grazie dell' attenzione



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

