

Università degli Studi di Reggio Calabria - Facoltà di Ingegneria

Giornata di studio sulle Trenchless Technology
25 gennaio 2002

Trenchless Technology

**Tecnologie Italiane per il Trenchless a bassissimo
impatto ambientale ed alta produttività:
Dry Directional Drilling e Dry Cured in Place Pipe**

Dr. Ing. Renzo Chirulli

IT Consulting Srl

www.trenchless.eu

in collaborazione con:

© All rights reserved by Renzo Chirulli



FRATELLI
ESPOSITO srl

Fondamenti delle Trenchless Technology

Dry Directional Drilling

Dry Cured In Place Pipe

www.trenchless.eu

© All rights reserved by Renzo Chirulli

Trenchless Technology

fondamenti delle Trenchless Technology

www.trenchless.eu

© All rights reserved by Renzo Chirulli

fondamenti delle Trenchless Technology

approccio tradizionale



approccio trenchless

www.trenchless.eu

© All rights reserved by Renzo C...

IT Consulting

Tecnologie Italiane per il Trenchless a bassissimo impatto ambientale ed alta produttività:

Dry Directional Drilling e Dry Cured in Place Pipe

Reggio Calabria, 25.01.02

Trenchless

o

“No-Dig”

è l'abbreviazione di “*no digging*” (“senza scavo”), ed indica una famiglia di tecnologie esecutive che prevedono un limitato o nullo ricorso agli scavi a cielo aperto.

www.trenchless.eu

© All rights reserved by Renzo Chirulli

fondamenti delle Trenchless Technology

eliminazione delle
operazioni di scavo a
cielo aperto

minori costi di
costruzione

minori costi di
interferenza con le
infrastrutture di
trasporto

minori costi
sociali

minori costi
generalizzati

minori impatti
ambientali

minori costi
di rischio

www.trenchless.eu

© All rights reserved by Renzo Chirulli

Tecnologie Italiane per il Trenchless a bassissimo impatto ambientale ed alta produttività:

Dry Directional Drilling e Dry Cured in Place Pipe

Reggio Calabria, 25.01.02

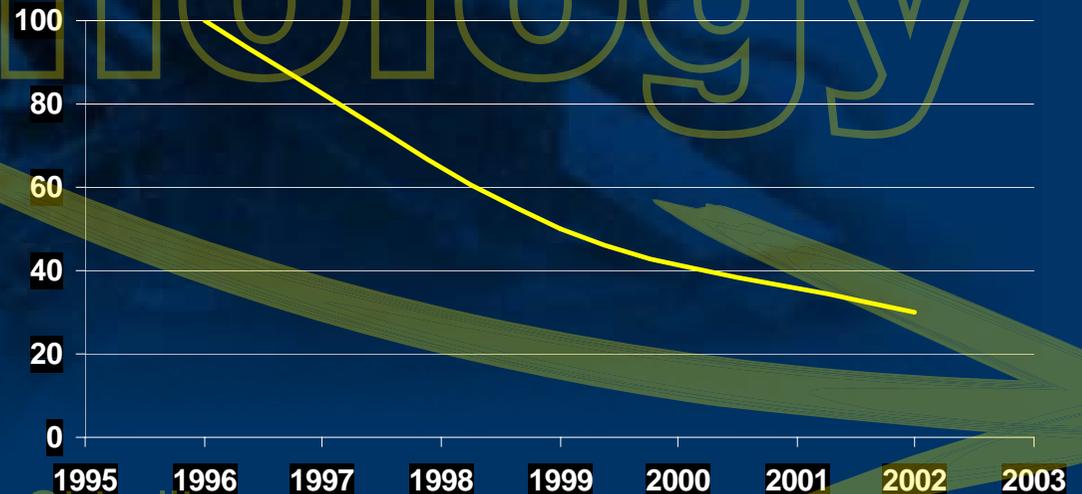
fondamenti delle Trenchless Technology

eliminazione delle
operazioni di scavo a
cielo aperto

minori costi di
costruzione

minori costi
generalizzati

costi di installazione con directional drilling



www.trenchless.eu

© All rights reserved by Renzo Chirulli

Tecnologie Italiane per il Trenchless a bassissimo impatto ambientale ed alta produttività:

Dry Directional Drilling e Dry Cured in Place Pipe

Reggio Calabria, 25.01.02

fondamenti delle Trenchless Technology

confronto tra costi generalizzati

scavo a cielo aperto

No-Dig

6

1

www.trenchless.eu

© All rights reserved by Renzo Chirulli

Tecnologie Italiane per il Trenchless a bassissimo impatto ambientale ed alta produttività:

Dry Directional Drilling e Dry Cured in Place Pipe

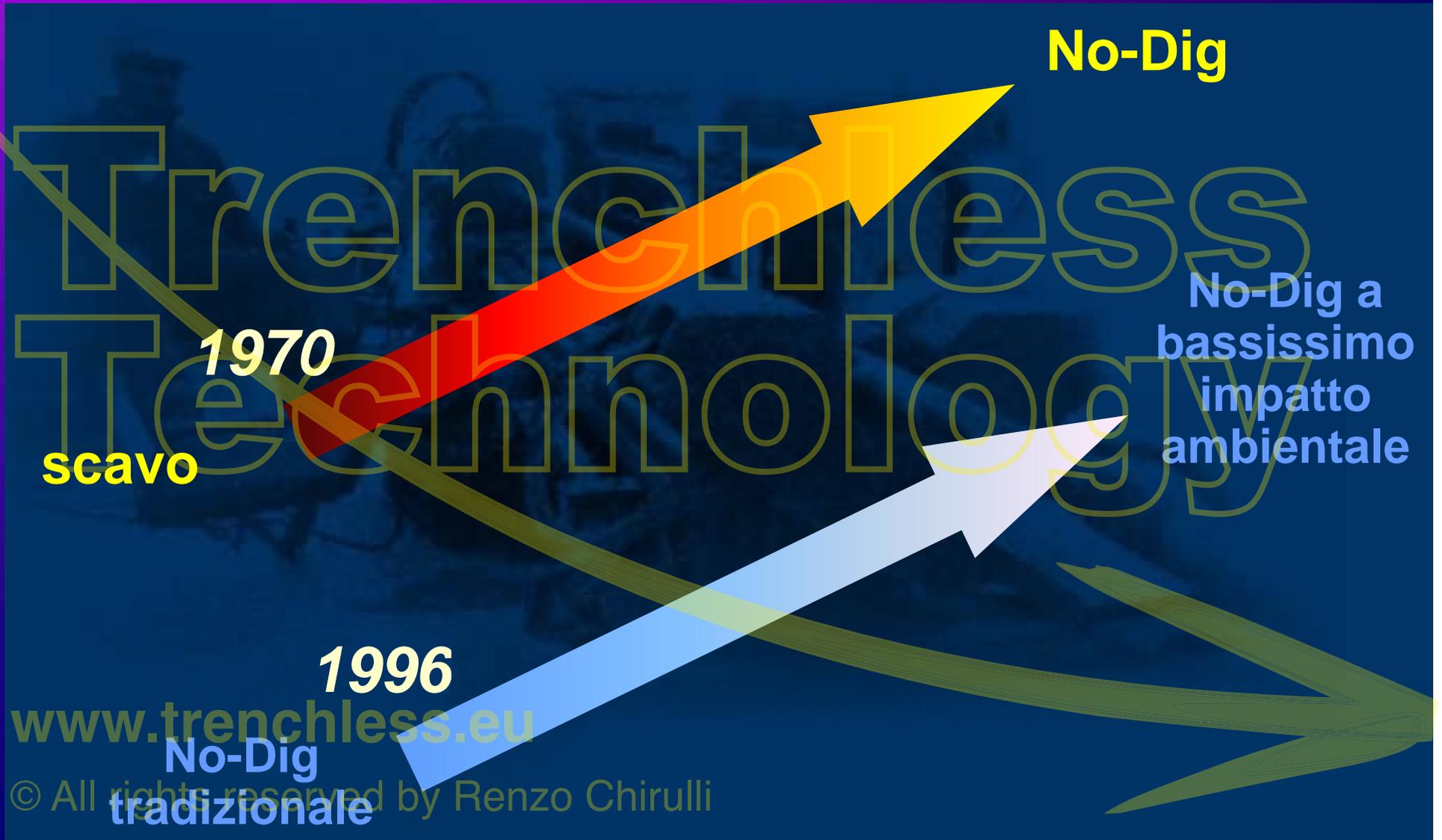
Reggio Calabria, 25.01.02

barriera culturale

www.trenchless.eu **No-Dig**

© All rights reserved by Renzo Chirulli

fondamenti delle Trenchless Technology



Tecnologie Italiane per il Trenchless a bassissimo impatto ambientale ed alta produttività:

Dry Directional Drilling e Dry Cured in Place Pipe

Reggio Calabria, 25.01.02

fondamenti delle Trenchless Technology

**No-Dig a
bassissimo
impatto
ambientale**

**Trenchless
Technology**

1996

**No-Dig
tradizionale**

www.trenchless.eu

© All rights reserved by Renzo Chirulli

fondamenti delle Trenchless Technology

**No-Dig a
bassissimo impatto
ambientale**

Dry Directional Drilling™

Dry Cured in Place Pipe

www.trenchless.eu

© All rights reserved by Renzo Chirulli

Tecnologie Italiane per il Trenchless a bassissimo impatto ambientale ed alta produttività:

Dry Directional Drilling e Dry Cured in Place Pipe

Reggio Calabria, 25.01.02

fondamenti delle Trenchless Technology

**Mercati di riferimento per le tecnologie No-Dig
a bassissimo impatto ambientale**

- ✓ **installazione, sostituzione o rinnovamento di servizi interrati**
- ✓ **difesa ambientale**
- ✓ **difesa del suolo**

www.trenchless.eu

© All rights reserved by Renzo Chirulli

Trenchless Dry Directional Drilling™ Technology

www.trenchless.eu

© All rights reserved by Renzo Chirulli

Dry Directional Drilling



Il Dry Directional Drilling o DDD nasce da un progetto di sviluppo promosso dalla Telecom Italia nel 1996 e realizzato da un pool di imprese italiane guidate dalla società F.lli Esposito. Il progetto aveva lo scopo di sviluppare una nuova tecnologia di installazione di tipo No-Dig, in grado di ridurre i costi di costruzione, aumentare la produttività, minimizzando nel contempo gli impatti ambientali.

© All rights reserved by Renzo Chirulli

Tecnologie Italiane per il Trenchless a bassissimo impatto ambientale ed alta produttività:

Dry Directional Drilling e Dry Cured in Place Pipe

Reggio Calabria, 25.01.02

Dry Directional Drilling

Dal 1997 (anno in cui viene fondata la SE) ad oggi, mediante Dry Directional Drilling, sono stati installati con successo oltre 400 km di servizi interrati, operando in un'ampia varietà di condizioni del sottosuolo e del soprasuolo, dimostrando l'efficacia, la flessibilità e l'economicità di questa innovativa tecnologia di installazione No-Dig.

www.trenchless.eu

© All rights reserved by Renzo Chirulli

Tecnologie Italiane per il Trenchless a bassissimo impatto ambientale ed alta produttività:

Dry Directional Drilling e Dry Cured in Place Pipe

Reggio Calabria, 25.01.02

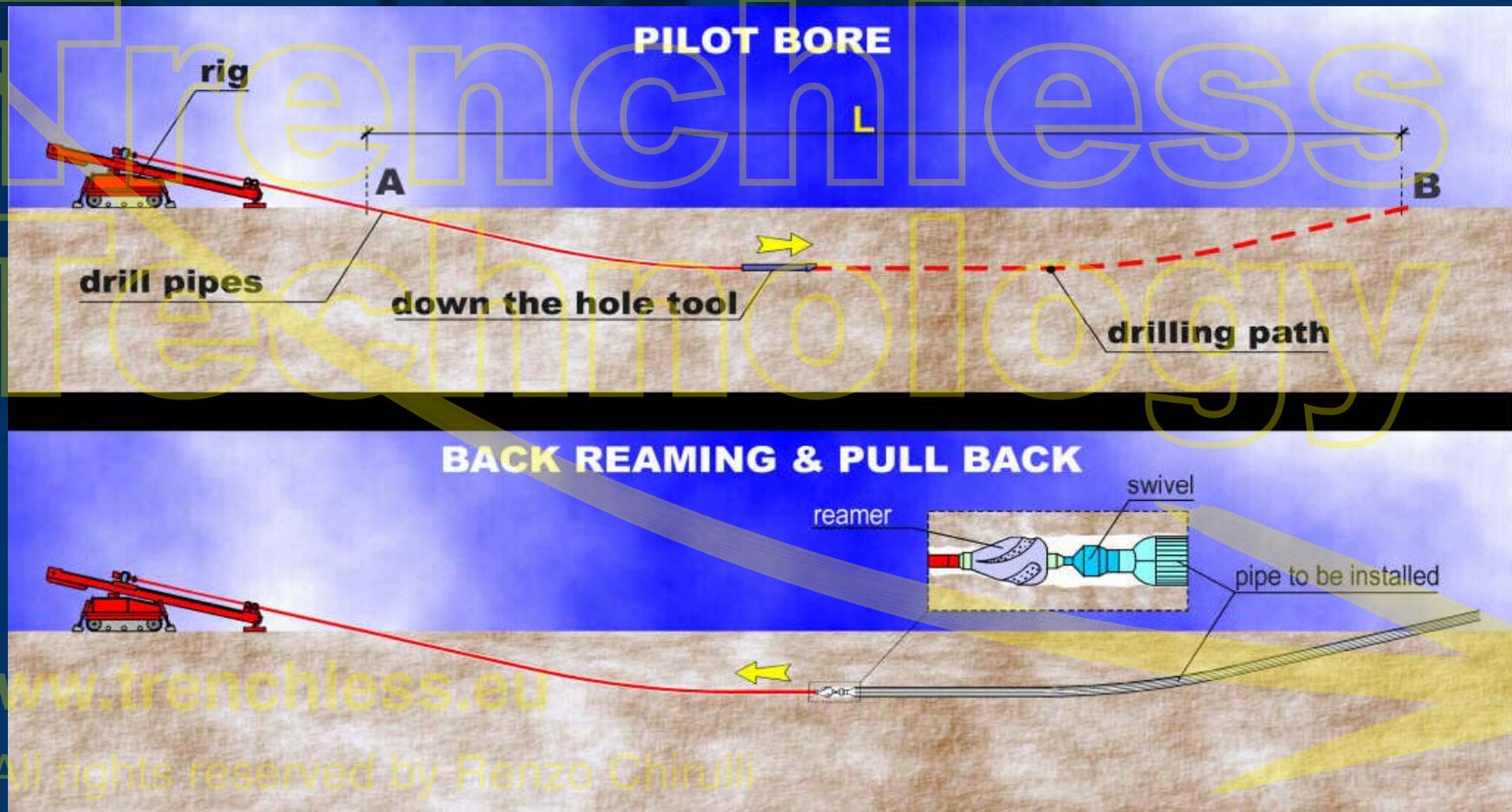
Dry Directional Drilling o DDD

DRY perché si basa sull'uso di perforatrici equipaggiate con una speciale attrezzatura di perforazione, alimentata da semplice aria compressa a bassa pressione - *(quindi nessun fango bentonitico)*

DIRECTIONAL DRILLING perché è dotato di un sistema di guida e di manovra al fondo foro che permette di controllare e direzionare la perforazione nel sottosuolo e quindi l'installazione di tubazioni e cavidotti interrati, secondo qualsiasi traiettoria.

Dry Directional Drilling

fasi operative del Dry Directional Drilling



www.trenchless.eu

© All rights reserved by Renzo Chirulli

Dry Directional Drilling

HDD (Horizontal Directional Drilling)

**METODI
TRADIZIONALI**

Jet boring

Mud motors

**METODI
INNOVATIVI**

DDD

www.trenchless.eu

© All rights reserved by Renzo Chirulli

Dry Directional Drilling

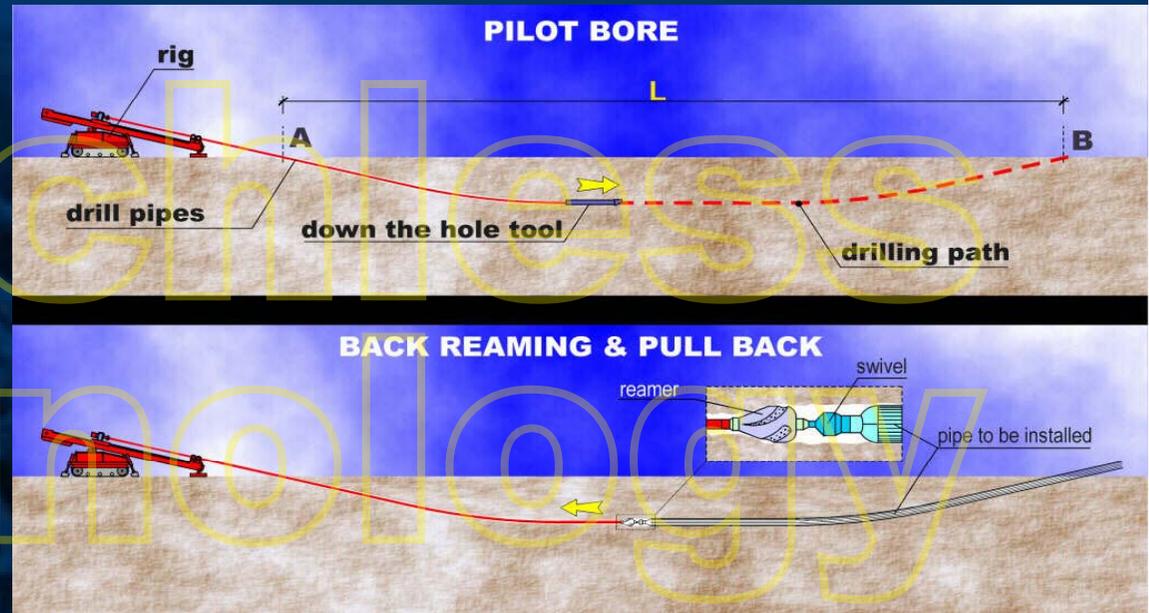
I metodi tradizionali di HDD (wet boring) presentano alcuni significativi svantaggi legati essenzialmente alle caratteristiche della tecnologia petrolifera dalla quale hanno preso origine e nei quali si fa uso di fanghi e liquidi di perforazione.

www.trenchless.eu

© All rights reserved by Renzo Chirulli

Dry Directional Drilling

fluidi di perforazione



Nel DDD[®] il fluido di perforazione è costituito da aria compressa a bassa pressione (12-18 bar)

www.trenchless.eu

© All rights reserved by Renzo Chirulli

Tecnologie Italiane per il Trenchless a bassissimo impatto ambientale ed alta produttività:

Dry Directional Drilling e Dry Cured in Place Pipe

Reggio Calabria, 25.01.02

funzioni dell'aria

- circolazione del detrito
- raffreddamento degli utensili fondo foro
- alimentazione degli utensili fondo foro

www.trenchless.eu

© All rights reserved by Renzo Chirulli

Dry Directional Drilling

Utensile fondo foro

L'utensile percussivo fondo foro permette di perforare un'ampia gamma di suoli, e con particolare efficacia quelli rocciosi(*).



www.trenchless.eu (*) resistenza a compressione >200 MPa

© All rights reserved by Renzo Chirulli

Dry Directional Drilling

additivi per l'aria

- **migliorano il raffreddamento degli utensili**
- **attuano una lubrificazione del perforo**
- **migliorano la circolazione del detrito**

acqua + schiumogeni* + polimeri*

* ad alta biodegradabilità (>95%)

www.trenchless.eu

© All rights reserved by Renzo Chirulli

Tecnologie Italiane per il Trenchless a bassissimo impatto ambientale ed alta produttività:

Dry Directional Drilling e Dry Cured in Place Pipe

Reggio Calabria, 25.01.02

Dry Directional Drilling

miscela additiva

ECOVISCOL
polimero - 1 L

ARIAMIX
schiumogeno - 1 L

acqua

1000 L



www.trenchless.eu

© All rights reserved by Renzo Chirulli

quantità
raccomandata
40-60 L/h

Tecnologie Italiane per il Trenchless a bassissimo impatto ambientale ed alta produttività:

Dry Directional Drilling e Dry Cured in Place Pipe

Reggio Calabria, 25.01.02

Dry Directional Drilling

quantità
raccomandata
40-60 L/h

Dry Directional Drilling

- **Jet Boring**

100-300 l/min a 20-90 bar

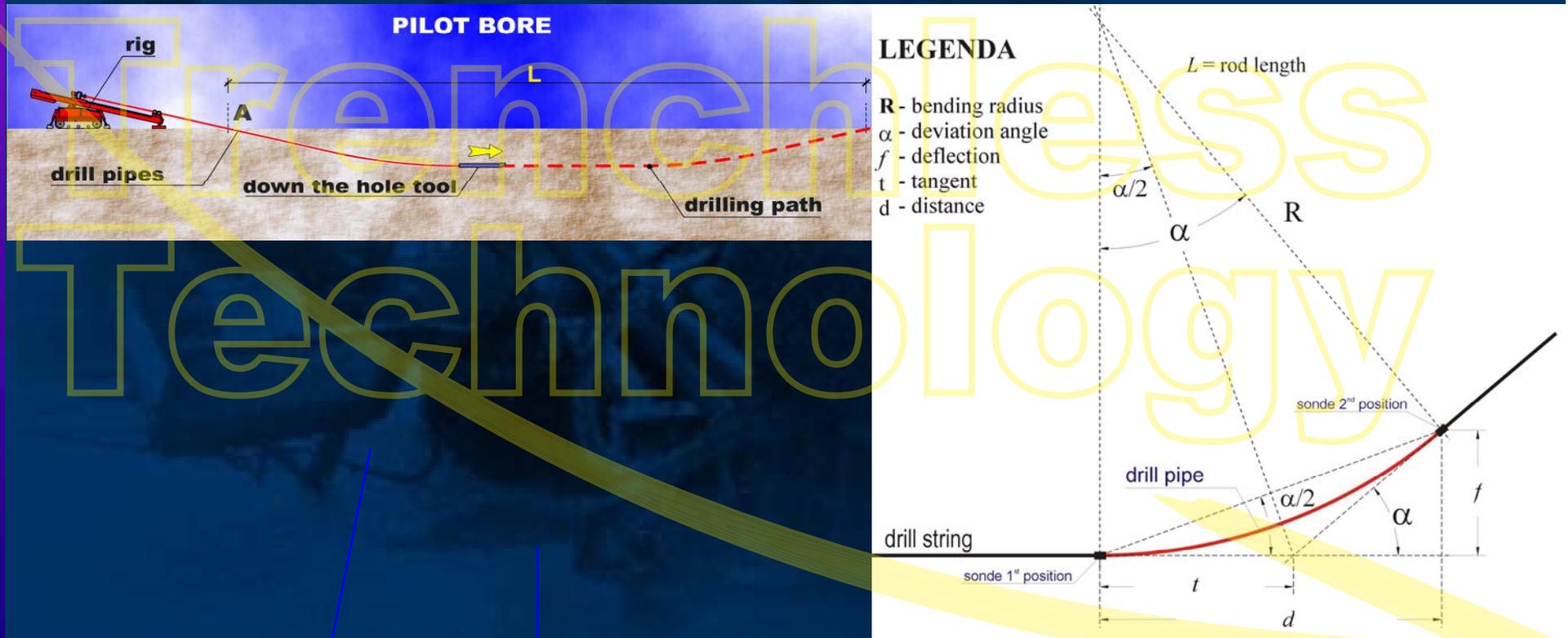
- **Mud motors**

100-2300 l/min a 10-30 bar

wet methods

Dry Directional Drilling

performance attuali del sistema



www.trenchless.eu

© All rights reserved by Renzo Chirulij

Tecnologie Italiane per il Trenchless a bassissimo impatto ambientale ed alta produttività:

Dry Directional Drilling e Dry Cured in Place Pipe

Reggio Calabria, 25.01.02

Dry Directional Drilling

performance attuali del sistema

condizioni del sottosuolo	direzionabilità				velocità di perforazione		
	deviazione per asta (3 m)				raggio di curvatura equivalente	(in perforazione pilota) con grado medio di incidenza delle deviazioni plano-altimetriche	
						con utensile fondo foro del tipo DTH 4"	
	%	deg	rad	m	punta a cuneo	punta eccentrica	
				m/h			
roccia durissima	2,00%	1,15	0,02	150	-	9	
roccia tenera	6,00%	3,43	0,06	50	20	25	
terreni soffici	7,00%	4	0,07	43	90 / 120	-	
argilla compatta	10,00%	5,71	0,1	30	40 / 60	-	

Tecnologie Italiane per il Trenchless a bassissimo impatto ambientale ed alta produttività:

Dry Directional Drilling e Dry Cured in Place Pipe

Reggio Calabria, 25.01.02

Dry Directional Drilling

caratteristiche distintive dei sistemi SE per Dry Directional Drilling

- Questa tecnologia permette di operare efficacemente in un ampio campo di condizioni del suolo, senza dover sostituire gli utensili o usare utensili di perforazione speciali e costosi. *(come ad esempio i mud motors).*
- Le perforatrici sono estremamente compatte, con una conseguente riduzione delle aree di cantiere impegnate e con un elevato rapporto tra capacità (forze generate) e peso.
- I sistemi per DDD hanno costi operativi inferiori del 25% se comparati con sistemi tradizionali per directional drilling.
- L'uso della tecnologia del DDD, elimina i problemi legati all'uso di fanghi bentonitici *(allagamento di ambienti interrati, fuoriuscite di fango in superficie, necessità di recuperare e riciclare i fanghi.)*
- L'aria non genera alcun tipo di inquinamento fisico o chimico dell'ambiente o delle acque sotterranee (falde) o di superficie (corsi d'acqua).

Dry Directional Drilling

Hydro Quebec - Hampsted test



www.trenchless.eu

© All rights reserved by Renzo Chirulli

Dry Directional Drilling

Hydro Quebec - Dorval Test



www.trenchless.eu

© All rights reserved by Renzo Chirulli

Dry Directional Drilling

Hydro Quebec - Dorval Test



www.trenchless.eu

© All rights reserved by Renzo Cipulli

Tecnologie Italiane per il Trenchless a bassissimo impatto ambientale ed alta produttività:
Dry Directional Drilling e Dry Cured in Place Pipe
Reggio Calabria, 25.01.02

Dry Directional Drilling

Hydro Quebec - Dorval Test



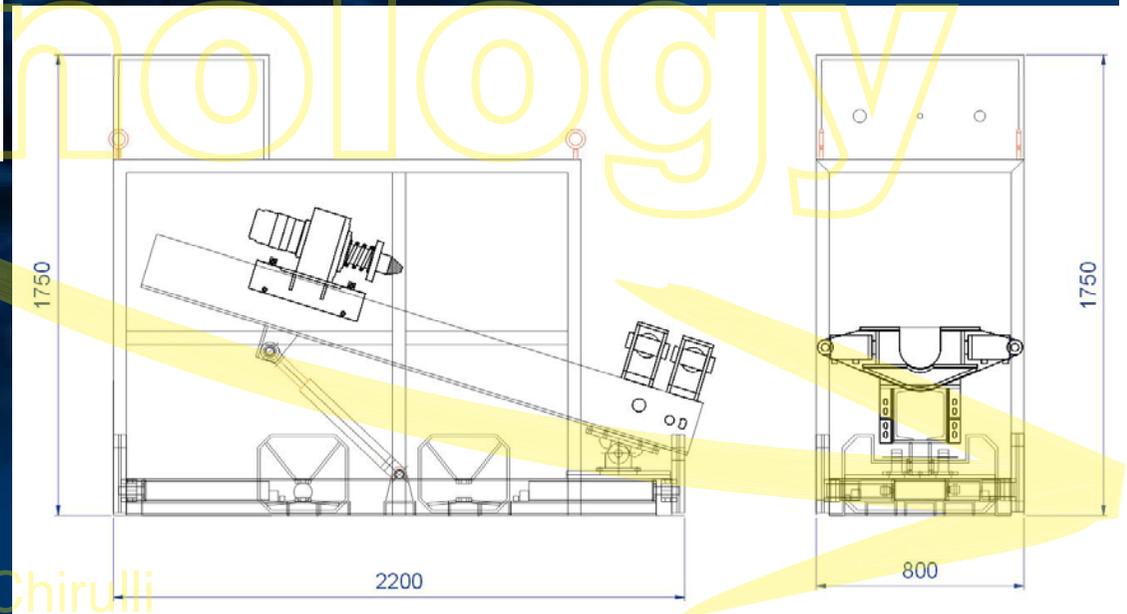
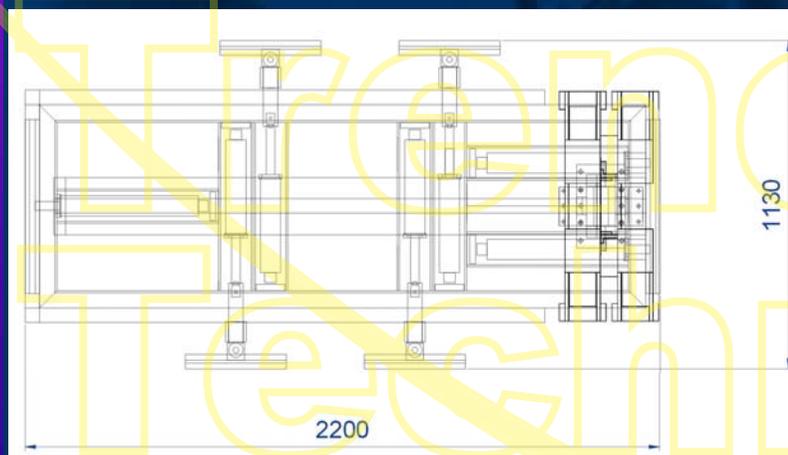
www.trenchless.eu

© All rights reserved by Renzo Chirulli

Tecnologie Italiane per il Trenchless a bassissimo impatto ambientale ed alta produttività:
Dry Directional Drilling e Dry Cured in Place Pipe
Reggio Calabria, 25.01.02

Dry Directional Drilling

Scorpio 250PL HQ Customized edition



www.trenchless.eu

© All rights reserved by Renzo Chirulli

Dry Directional Drilling

Scorpio 250PL HQ Customized edition



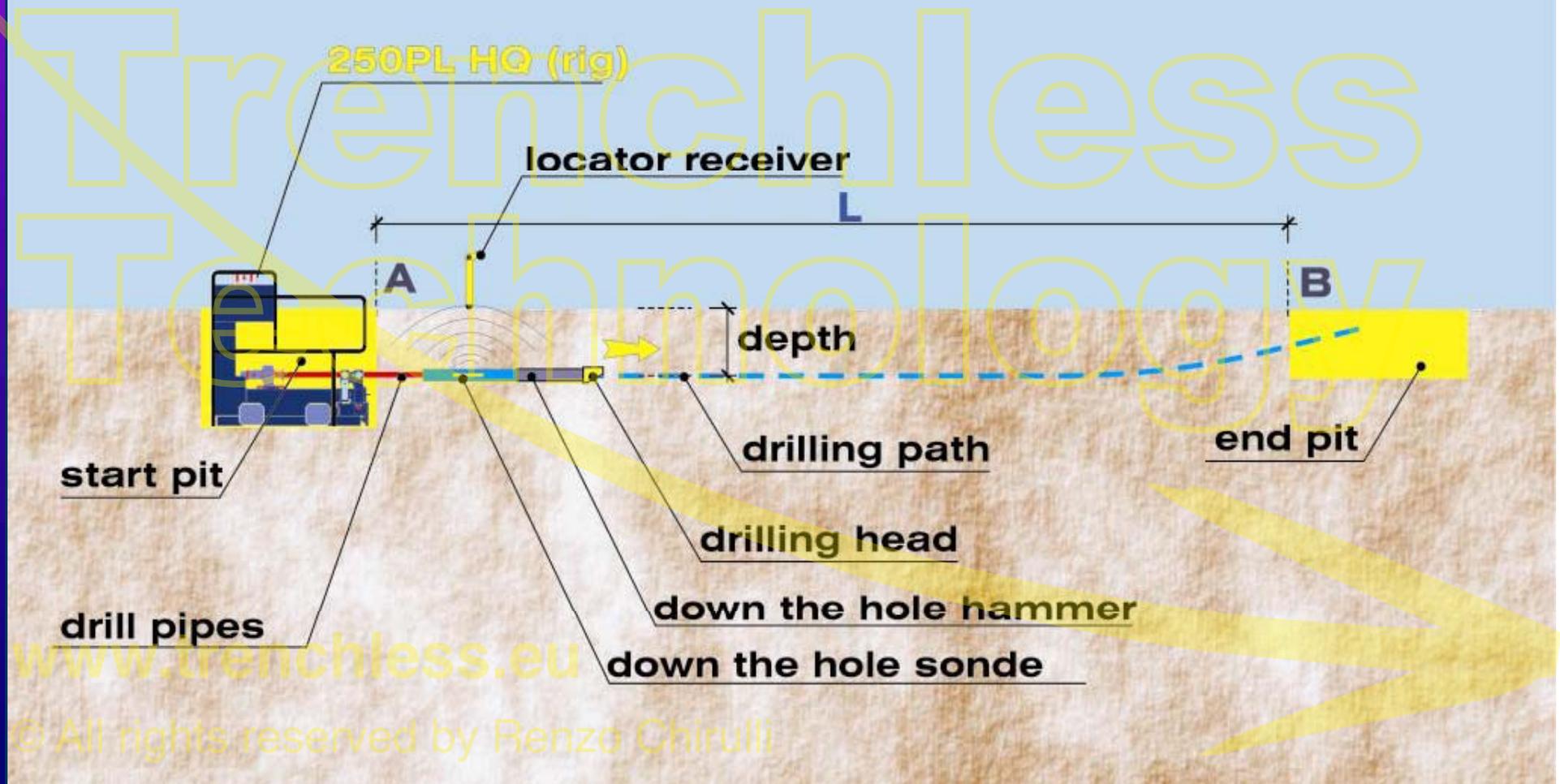
www.trenchless.eu

© All rights reserved by Renzo Chirulli

Tecnologie Italiane per il Trenchless a bassissimo impatto ambientale ed alta produttività:
Dry Directional Drilling e Dry Cured in Place Pipe
Reggio Calabria, 25.01.02

Dry Directional Drilling

PILOT BORE



www.trenchless.eu

© All rights reserved by Renzo Chirulli

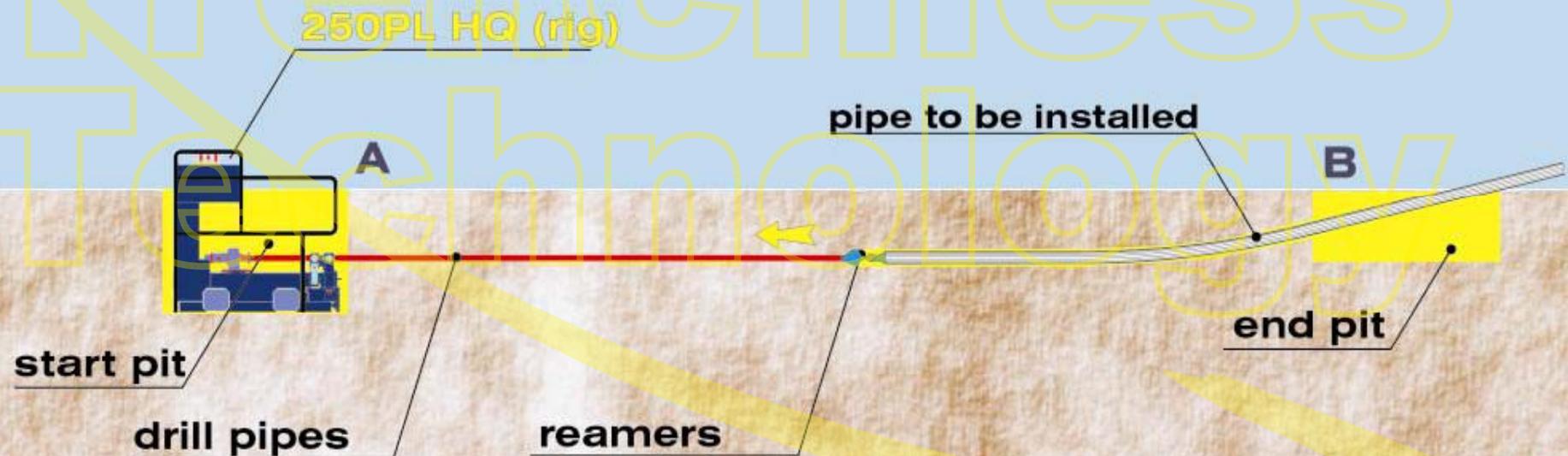
Tecnologie Italiane per il Trenchless a bassissimo impatto ambientale ed alta produttività:

Dry Directional Drilling e Dry Cured in Place Pipe

Reggio Calabria, 25.01.02

Dry Directional Drilling

BACK REAMING & PULLBACK



www.trenchless.eu

© All rights reserved by Renzo Chirulli

Dry Directional Drilling



www.trenchless.eu

© All rights reserved by Renzo Chirulli

IT Consulting

Tecnologie Italiane per il Trenchless a bassissimo impatto ambientale ed alta produttività:
Dry Directional Drilling e Dry Cured in Place Pipe
Reggio Calabria, 25.01.02

Dry Directional Drilling



www.trenchless.eu

© All rights reserved by Renzo Chirulli

Dry Directional Drilling



www.trenchless.eu

© All rights reserved by Renzo Chirulli

Dry Directional Drilling



www.trenchless.eu

© All rights reserved by Renzo Chirulli

Dry Directional Drilling



www.trenchless.eu

© All rights reserved by Renzo Chirulli

Dry Directional Drilling



www.trenchless.eu

© All rights reserved by Renzo Cirulli

Tecnologie Italiane per il Trenchless a bassissimo impatto ambientale ed alta produttività:
Dry Directional Drilling e Dry Cured in Place Pipe
Reggio Calabria, 25.01.02

Dry Directional Drilling



Dry Directional Drilling



www.trenchless.eu

© All rights reserved by Renzo Chirulli

Dry Directional Drilling



www.trenchless.eu

© All rights reserved by Renzo Chirulli

Tecnologie Italiane per il Trenchless a bassissimo impatto ambientale ed alta produttività:
Dry Directional Drilling e Dry Cured in Place Pipe
Reggio Calabria, 25.01.02

Dry Directional Drilling



www.trenchless.eu

© All rights reserved by Renzo Chirulli

IT Consulting

Tecnologie Italiane per il Trenchless a bassissimo impatto ambientale ed alta produttività:
Dry Directional Drilling e Dry Cured in Place Pipe
Reggio Calabria, 25.01.02

Dry Directional Drilling

SE 903

pullback

24,5 t - 53.300 lb

coppia max

9.000 Nm

6.600 ft-lb

lunghezza

5,6 m - 18 1/2 ft

peso

6.7 t - 14.500 lb

© All rights reserved by Renzo Chirulli



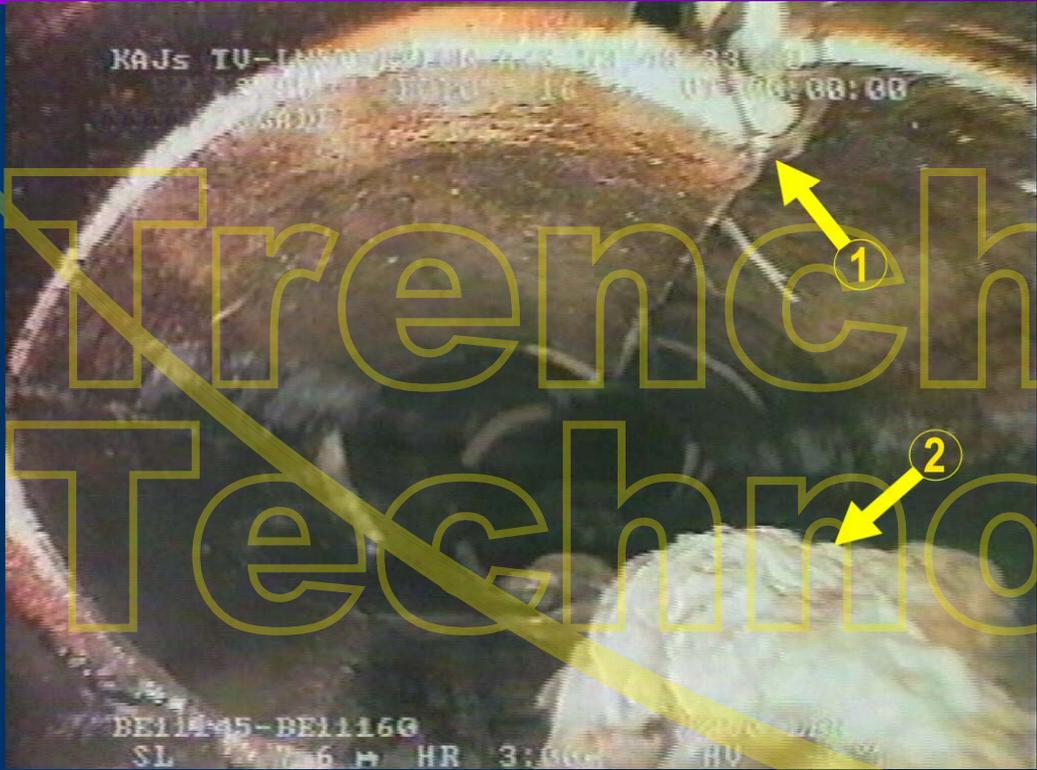
Trenchless Dry Cured in Place Pipe Technology

www.trenchless.eu

© All rights reserved by Renzo Chirulli



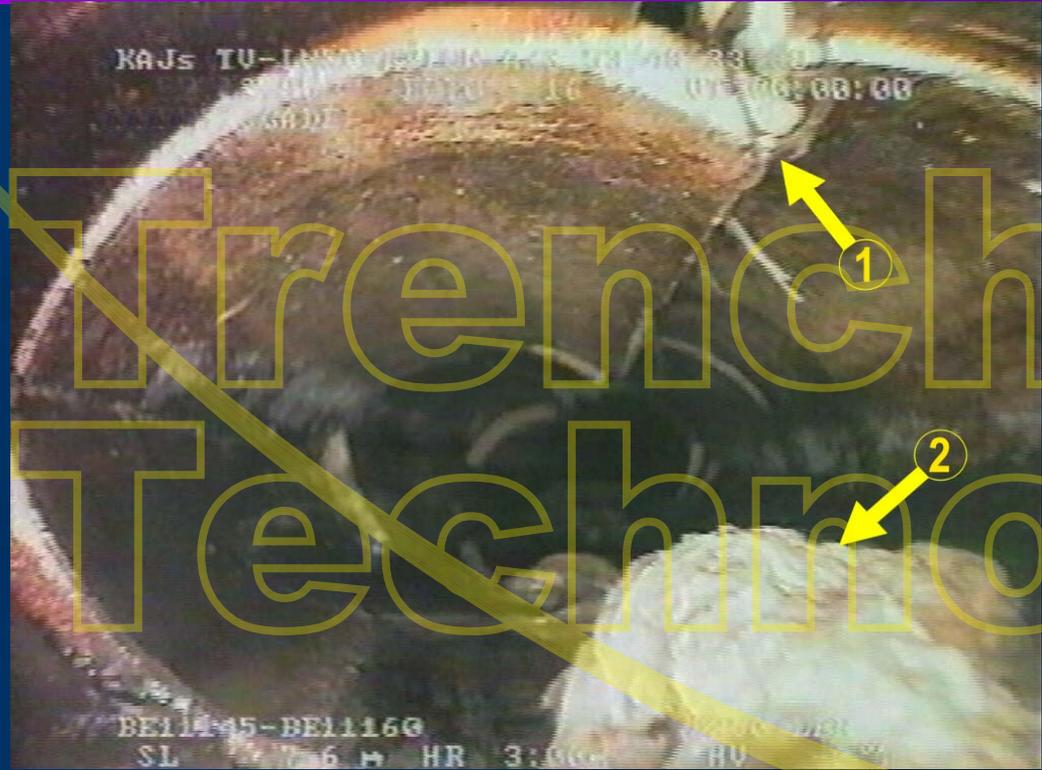
Dry Cured in Place Pipe



La riabilitazione di condotte interrate di fognature, acquedotti e reti gas, costituisce oggi una necessità impellente in molte città.

© All rights reserved by Renzo Chirulli

Dry Cured in Place Pipe



www.trenchless.it Con le tecnologie tradizionali questo significa, scavare trincee, e quindi sostituire o abbandonare l'esistente, sostenendo costi elevati

© All rights reserved by Renzo Chirulli

Tecnologie Italiane per il Trenchless a bassissimo impatto ambientale ed alta produttività:

Dry Directional Drilling e Dry Cured in Place Pipe

Reggio Calabria, 25.01.02

Dry Cured in Place Pipe

- interventi rapidi, efficaci e soprattutto duraturi per la riabilitazione di condotte interrate: **un nuovo tubo più resistente del vecchio va a ricostituire la vecchia condotta**
- nessuno scavo a cielo aperto: **tecnologia completamente Trenchless o No-Dig**
- nessun ingombrante impianto di cantiere: **il sistema è praticamente a secco non si usa acqua in pressione**

www.trenchless.eu

© All rights reserved by Renzo Chirulli

Tecnologie Italiane per il Trenchless a bassissimo impatto ambientale ed alta produttività:

Dry Directional Drilling e Dry Cured in Place Pipe

Reggio Calabria, 25.01.02

Dry Cured in Place Pipe

Trenchless

Il DCPD ed in particolare il sistema Saverline consiste nel creare, all'interno della tubazione esistente, una nuova tubazione in materiale composito ad alta resistenza, fatta di fibra impregnata di resina termoindurente.

www.trenchless.eu

© All rights reserved by Renzo Chirulli

Tecnologie Italiane per il Trenchless a bassissimo impatto ambientale ed alta produttività:

Dry Directional Drilling e Dry Cured in Place Pipe

Reggio Calabria, 25.01.02

Dry Cured in Place Pipe

Applicazioni:

- riabilitazione di condotte fognarie
- riabilitazione di condotte idriche
- abbattimento della scabrezza nelle condotte a gravità o in pressione
- riabilitazione delle condotte gas

www.trenchless.eu

© All rights reserved by Renzo Chirulli

Tecnologie Italiane per il Trenchless a bassissimo impatto ambientale ed alta produttività:

Dry Directional Drilling e Dry Cured in Place Pipe

Reggio Calabria, 25.01.02

Dry Cured in Place Pipe

La condotta da risanare può essere costituita da gres, calcestruzzo, cemento amianto, materiale plastico, ghisa. Questa può presentarsi anche fratturata, avere intrusioni (radici) o incrostazioni.



www.trenchless.eu

© All rights reserved by Renzo Chirulli

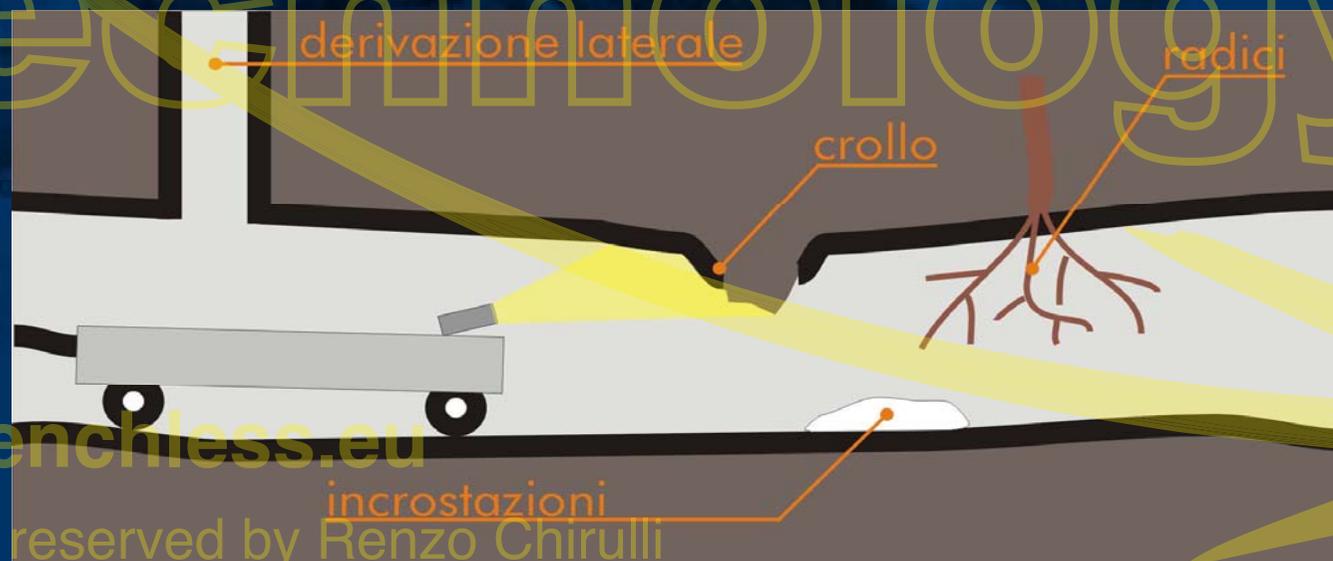
Tecnologie Italiane per il Trenchless a bassissimo impatto ambientale ed alta produttività:

Dry Directional Drilling e Dry Cured in Place Pipe

Reggio Calabria, 25.01.02

Dry Cured in Place Pipe

Si procede dapprima ad una videoispezione, della condotta esistente (condotta ospite) per individuare eventuali ostruzioni (come ad esempio radici), incrostazioni, crolli, derivazioni laterali.



www.trenchless.eu

© All rights reserved by Renzo Chirulli

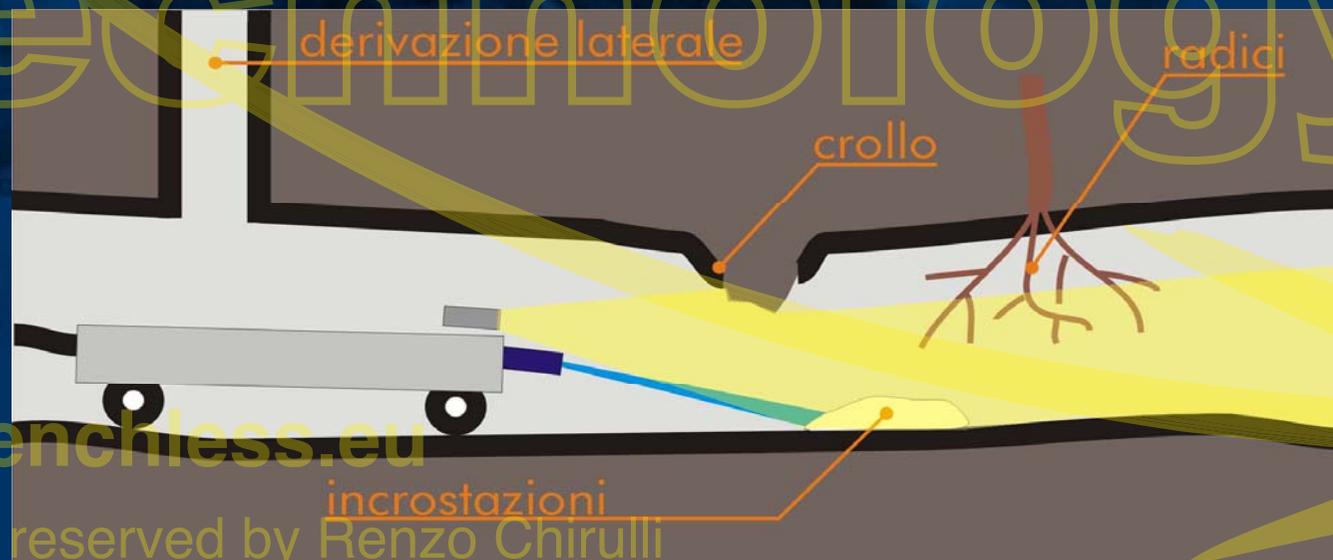
Tecnologie Italiane per il Trenchless a bassissimo impatto ambientale ed alta produttività:

Dry Directional Drilling e Dry Cured in Place Pipe

Reggio Calabria, 25.01.02

Dry Cured in Place Pipe

Si procede quindi alla preparazione del tubo ospite mediante pulitura con autospurghi ad alta pressione o con scovolini meccanici.



www.trenchless.eu

© All rights reserved by Renzo Chirulli

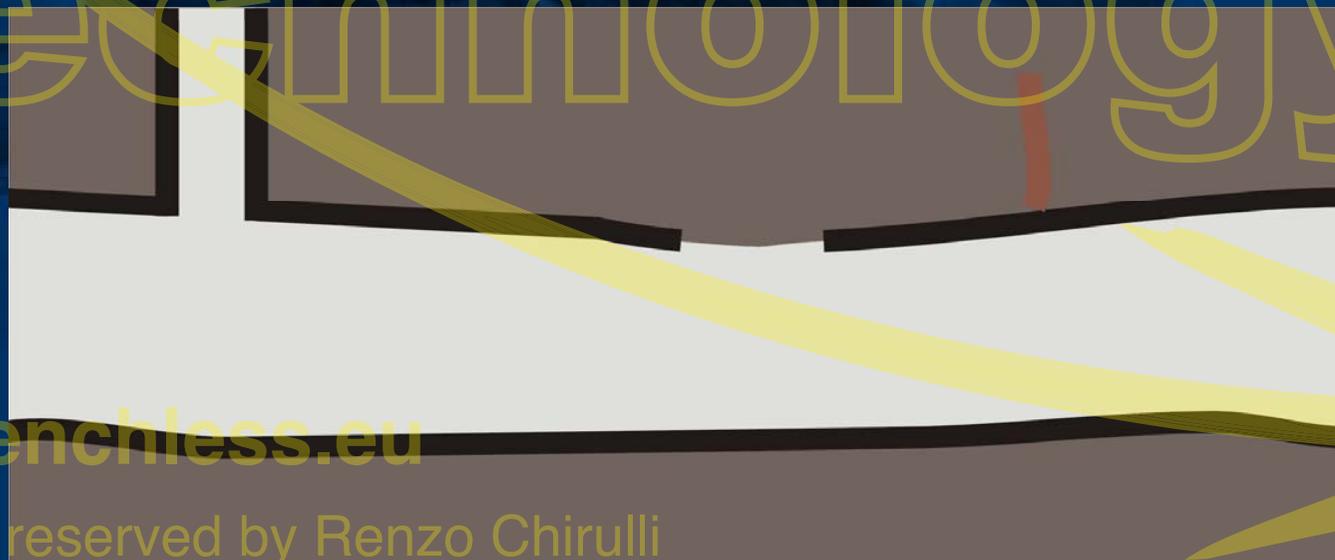
Tecnologie Italiane per il Trenchless a bassissimo impatto ambientale ed alta produttività:

Dry Directional Drilling e Dry Cured in Place Pipe

Reggio Calabria, 25.01.02

Dry Cured in Place Pipe

Nel tubo ospite così preparato e ripulito si procede all'inserimento di un liner pre-impregnato con opportune resine termoindurenti. Il liner viene inserito lavorando da pozzetti di ispezione preesistenti o da piccole buche di servizio appositamente aperte.



www.trenchless.eu

© All rights reserved by Renzo Chirulli

Tecnologie Italiane per il Trenchless a bassissimo impatto ambientale ed alta produttività:

Dry Directional Drilling e Dry Cured in Place Pipe

Reggio Calabria, 25.01.02

Dry Cured in Place Pipe

Il liner pre-impregnato può essere tirato entro il tubo ospite, oppure estroflesso mediante soffianti ad aria.

Trenchless
Technology

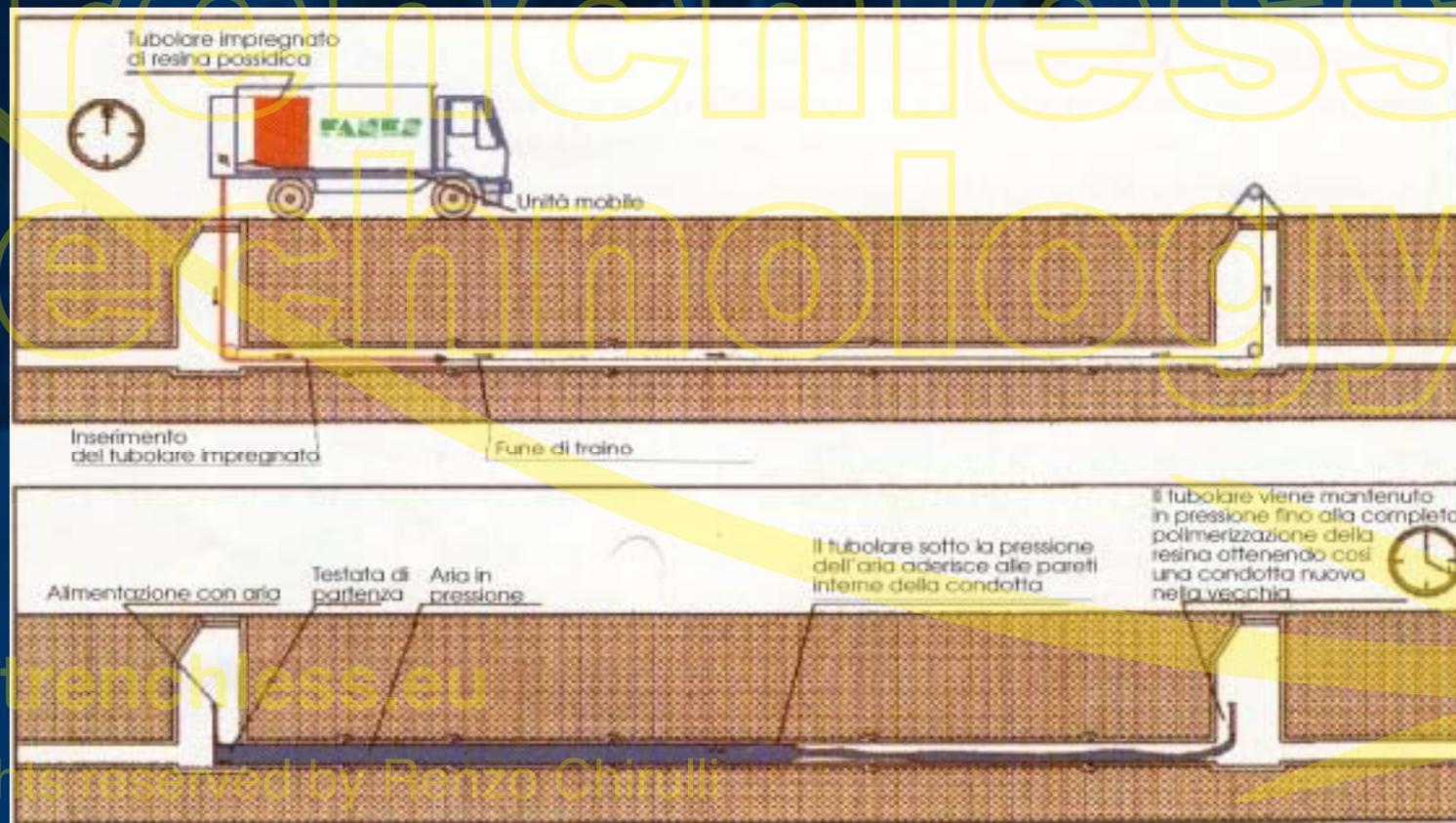


www.trenchless.eu

© All rights reserved by Renzo Chirulli

Dry Cured in Place Pipe

Il liner pre-impregnato può essere tirato entro il tubo ospite, oppure estroflesso mediante soffianti ad aria.



www.trenchless.eu

© All rights reserved by Renzo Chirulli

Tecnologie Italiane per il Trenchless a bassissimo impatto ambientale ed alta produttività:

Dry Directional Drilling e Dry Cured in Place Pipe

Reggio Calabria, 25.01.02

Dry Cured in Place Pipe

Una volta posizionato, il liner viene gonfiato mediante aria calda mista a vapore. Il liner così gonfiato, assume sezione circolare, aderendo alle pareti del tubo ospite, e rettificando, dove possibile, i tratti crollati della condotta ospite.



www.trenchless.eu

© All rights reserved by Renzo Chirulli

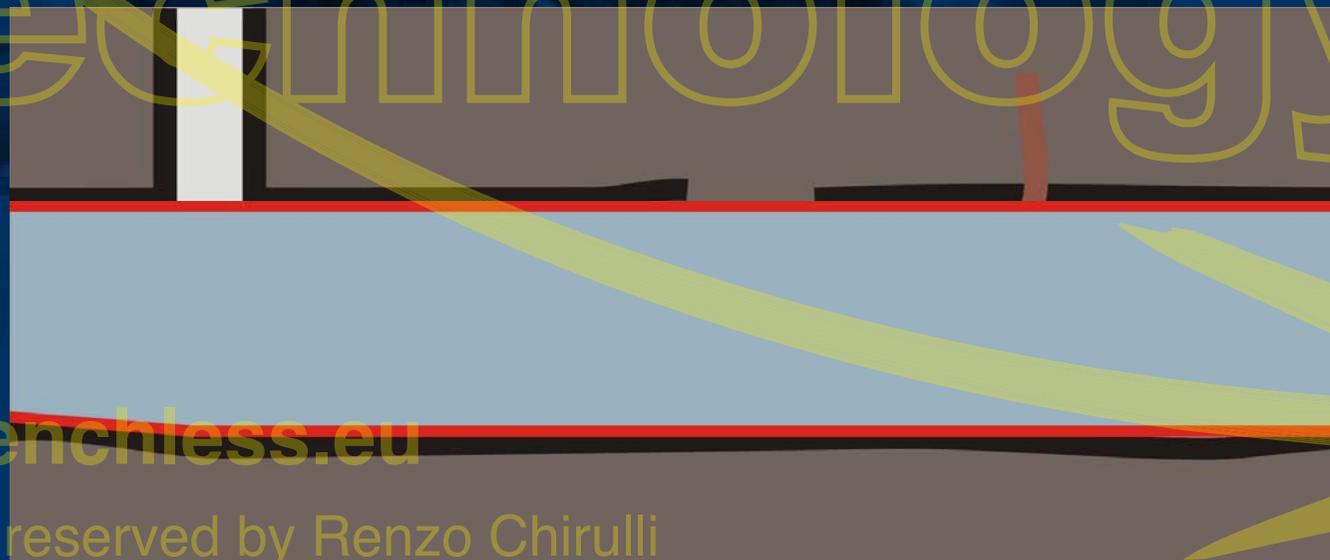
Tecnologie Italiane per il Trenchless a bassissimo impatto ambientale ed alta produttività:

Dry Directional Drilling e Dry Cured in Place Pipe

Reggio Calabria, 25.01.02

Dry Cured in Place Pipe

Una volta gonfiato il liner, e sotto l'azione della miscela di aria calda e vapore in pressione, la resina che impregna il liner polimerizza indurendosi in poco tempo. Il nuovo tubo è quasi pronto.



www.trenchless.eu

© All rights reserved by Renzo Chirulli

Tecnologie Italiane per il Trenchless a bassissimo impatto ambientale ed alta produttività:

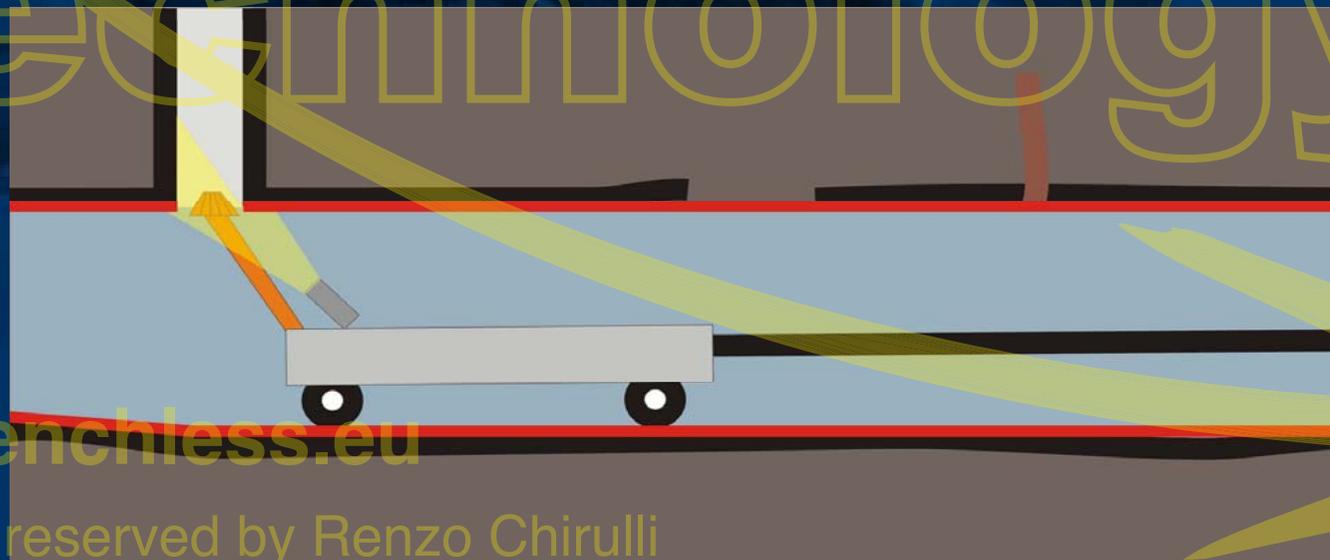
Dry Directional Drilling e Dry Cured in Place Pipe

Reggio Calabria, 25.01.02

Dry Cured in Place Pipe

La riapertura delle connessioni laterali, e la sigillatura dei tratti di testata, completano l'installazione.

Il nuovo tubo è pronto ad entrare in esercizio e durerà molti anni.



www.trenchless.eu

© All rights reserved by Renzo Chirulli

Tecnologie Italiane per il Trenchless a bassissimo impatto ambientale ed alta produttività:

Dry Directional Drilling e Dry Cured in Place Pipe

Reggio Calabria, 25.01.02

Dry Cured in Place Pipe

Il risultato è una nuova tubazione che in molti casi presenta migliori caratteristiche idrauliche e meccaniche del tubo ospite originario.



www.trenchless.eu

© All rights reserved by Benzo Chirulli

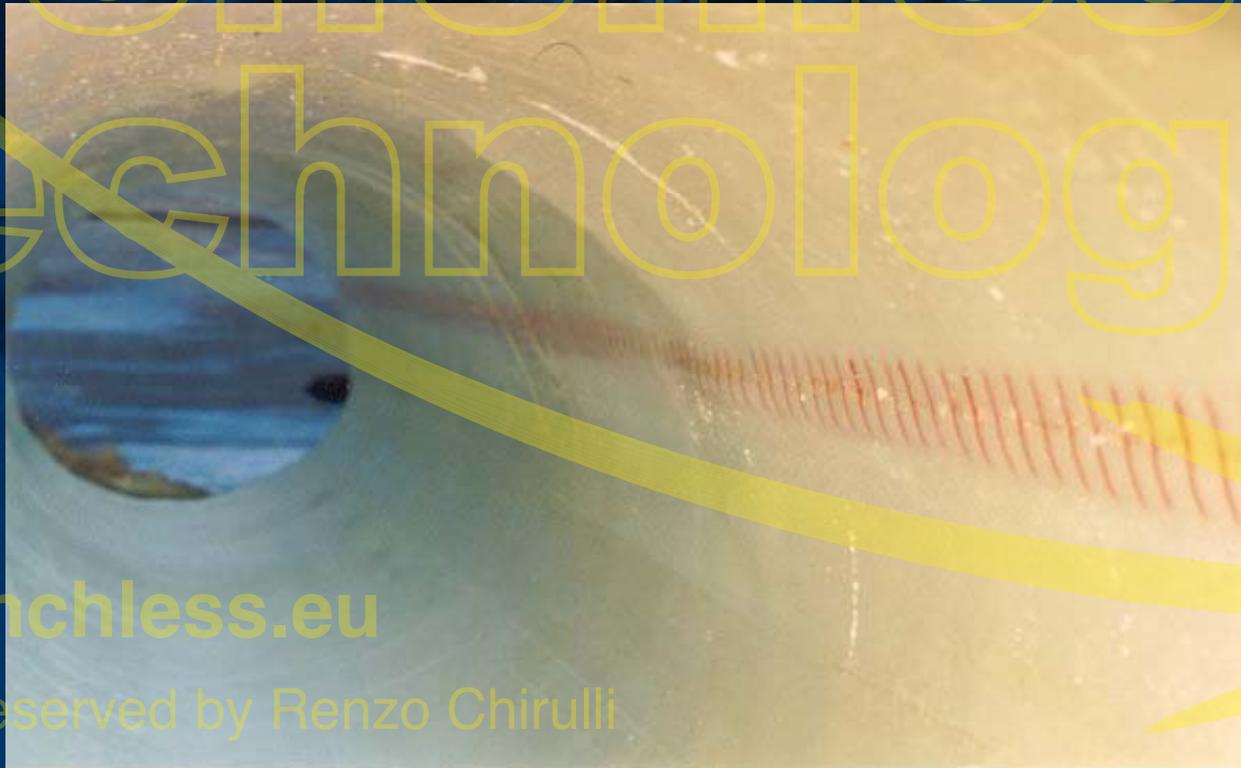
Tecnologie Italiane per il Trenchless a bassissimo impatto ambientale ed alta produttività:

Dry Directional Drilling e Dry Cured in Place Pipe

Reggio Calabria, 25.01.02

Dry Cured in Place Pipe

Il risultato è una nuova tubazione che in molti casi presenta migliori caratteristiche idrauliche e meccaniche del tubo ospite originario.

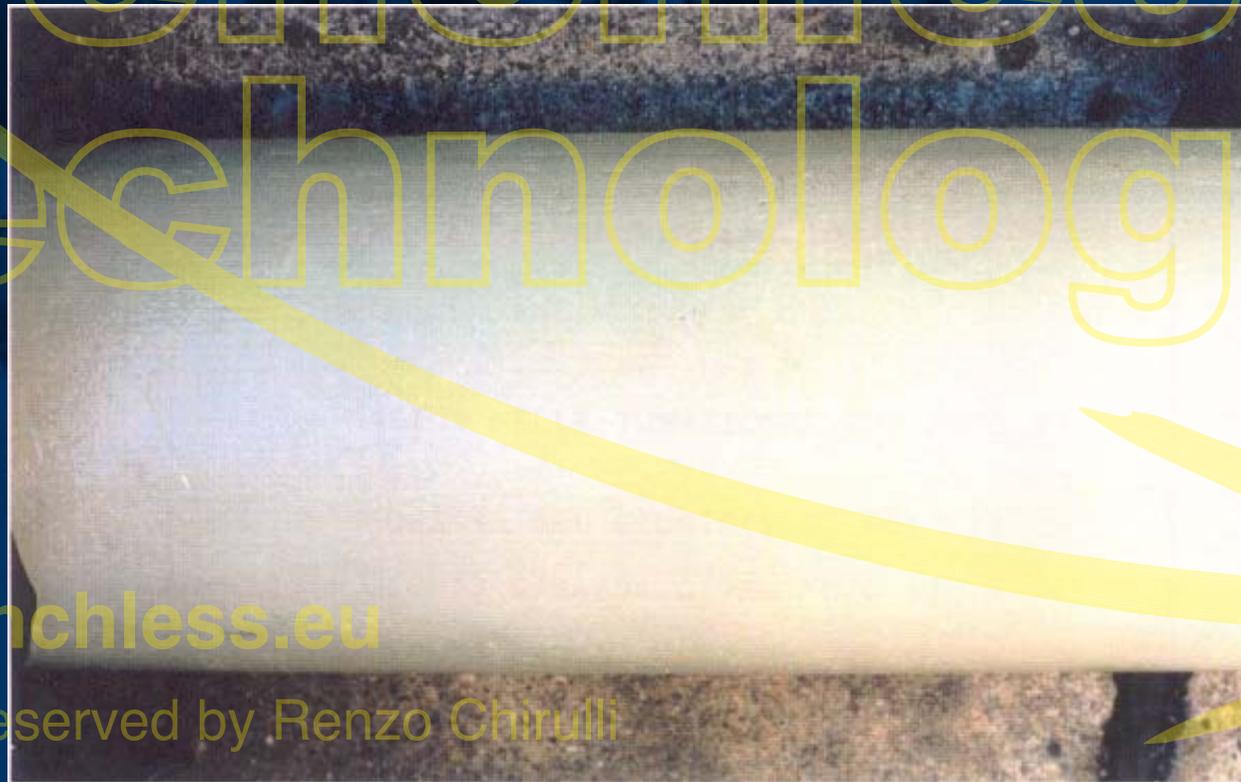


www.trenchless.eu

© All rights reserved by Renzo Chirulli

Dry Cured in Place Pipe

Il risultato è una nuova tubazione che in molti casi presenta migliori caratteristiche idrauliche e meccaniche del tubo ospite originario.



www.trenchless.eu

© All rights reserved by Renzo Chirulli

Tecnologie Italiane per il Trenchless a bassissimo impatto ambientale ed alta produttività:

Dry Directional Drilling e Dry Cured in Place Pipe

Reggio Calabria, 25.01.02

Dry Cured in Place Pipe

Fasi operative

- Preparazione della guaina in stabilimento
- Stoccaggio della guaina impregnata in container frigorifero
- trasporto in cantiere di tutte le attrezzature e delle guaine impregnate
- Ispezione televisiva delle condotte da risanare
- Preparazione condotte da risanare
- Infilaggio della guaina all'interno della condotta
- Gonfiaggio della guaina con aria calda e vapore e mantenimento in pressione fino alla completa polimerizzazione della resina epossidica
- Rifiniture e collaudi

www.trenchless.eu

© All rights reserved by Renzo Chirulli

Tecnologie Italiane per il Trenchless a bassissimo impatto ambientale ed alta produttività:

Dry Directional Drilling e Dry Cured in Place Pipe

Reggio Calabria, 25.01.02

Dry Cured in Place Pipe

RESINE

Saverline

- Epossidica certificabile per l'acqua potabile, con elevate doti di resistenza meccanica e chimica

Sistemi tradizionali per CIPP

- Vinilestere o poliestere con inferiori resistenze chimiche e meccaniche

www.trenchless.eu

© All rights reserved by Renzo Chirulli

Lavorabilità resina epossidica

Saverline

- **Speciale formulazione della resina epossidica con pot-life di circa 36ore**
- **Altamente tixotropica ad alto potere impregnante**
- **Blocco polimerizzazione a basse temperature per 5gg**

Sistemi tradizionali per CIPP

Impregnazione in cantiere con conseguente dipendenza dalle condizioni atmosferiche (l'aumento della viscosità della resina cresce esponenzialmente con il diminuire della temperatura) o blocco della polimerizzazione per 1 giorno immergendo la guaina impregnata tra blocchi di ghiaccio

www.trenchless.eu

© All rights reserved by Renzo Chirulli

Infilaggio guaina all'interno della condotta

Saverline

Tipo di infilaggio polivalente:

- a traino per tratte di lunghezza ridotta <100m.
- ad estroflessione con aria per tratte lunghe o per acquedotti

Sistemi tradizionali per CIPP

Estroflessione ad acqua con la necessità di crezione di torre piezometrica per il raggiungimento della pressione di spinta

www.trenchless.eu

© All rights reserved by Renzo Chirulli

Dry Cured in Place Pipe

Polimerizzazione

Saverline

La polimerizzazione avviene grazie ad una pressione dinamica di una miscela di aria calda e vapore.

L'alta velocità con cui passa la miscela garantisce una polimerizzazione rapida ed uniforme in tutti i punti

Sistemi tradizionali per CIPP

Polimerizzazione con ricircolo di acqua calda

www.trenchless.eu

© All rights reserved by Renzo Chirulli

Tecnologie Italiane per il Trenchless a bassissimo impatto ambientale ed alta produttività:

Dry Directional Drilling e Dry Cured in Place Pipe

Reggio Calabria, 25.01.02

Dry Cured in Place Pipe

Gonfiaggio

Saverline

Il gonfiaggio della guaina con aria all'interno della condotta è estremamente rapido grazie alla portata di 1600m³/h (100 m di guaina vengono portati in pressione in circa 20sec)

Sistemi tradizionali per CIPP

Gonfiaggio con acqua con tempi di raggiungimento della pressione di regime elevati (100 m di guaina vengono portati in pressione in circa 4h)

www.trenchless.eu

© All rights reserved by Renzo Chirulli

Tecnologie Italiane per il Trenchless a bassissimo impatto ambientale ed alta produttività:

Dry Directional Drilling e Dry Cured in Place Pipe

Reggio Calabria, 25.01.02

Dry Cured in Place Pipe

Controlli

Saverline

Durante la tenuta in pressione della guaina è possibile introdurre comunque una telecamera per verificare che la guaina stessa sia perfettamente aderente alle pareti della condotta da risanare

Sistemi tradizionali per CIPP

Durante la tenuta in pressione non è possibile controllare l'interno della condotta

www.trenchless.eu

© All rights reserved by Renzo Chirulli

Tecnologie Italiane per il Trenchless a bassissimo impatto ambientale ed alta produttività:

Dry Directional Drilling e Dry Cured in Place Pipe

Reggio Calabria, 25.01.02

Dry Cured in Place Pipe

Fine polimerizzazione

Saverline

A fine polimerizzazione la condotta è pronta e risanata occorre solo tagliare l'estremità e riaprire le connessioni laterali.

Sistemi tradizionali per CIPP

Occorre svuotare tutta la condotta dall'acqua utilizzata per la polimerizzazione, pertanto i tempi di esecuzione sono più lunghi

www.trenchless.eu

© All rights reserved by Renzo Chirulli

Tecnologie Italiane per il Trenchless a bassissimo impatto ambientale ed alta produttività:

Dry Directional Drilling e Dry Cured in Place Pipe

Reggio Calabria, 25.01.02

Dry Cured in Place Pipe

Trenchless

Sistemi robotizzati per le operazioni di fresatura e sigillatura pre-lining, spotlining e post-lining

www.trenchless.eu

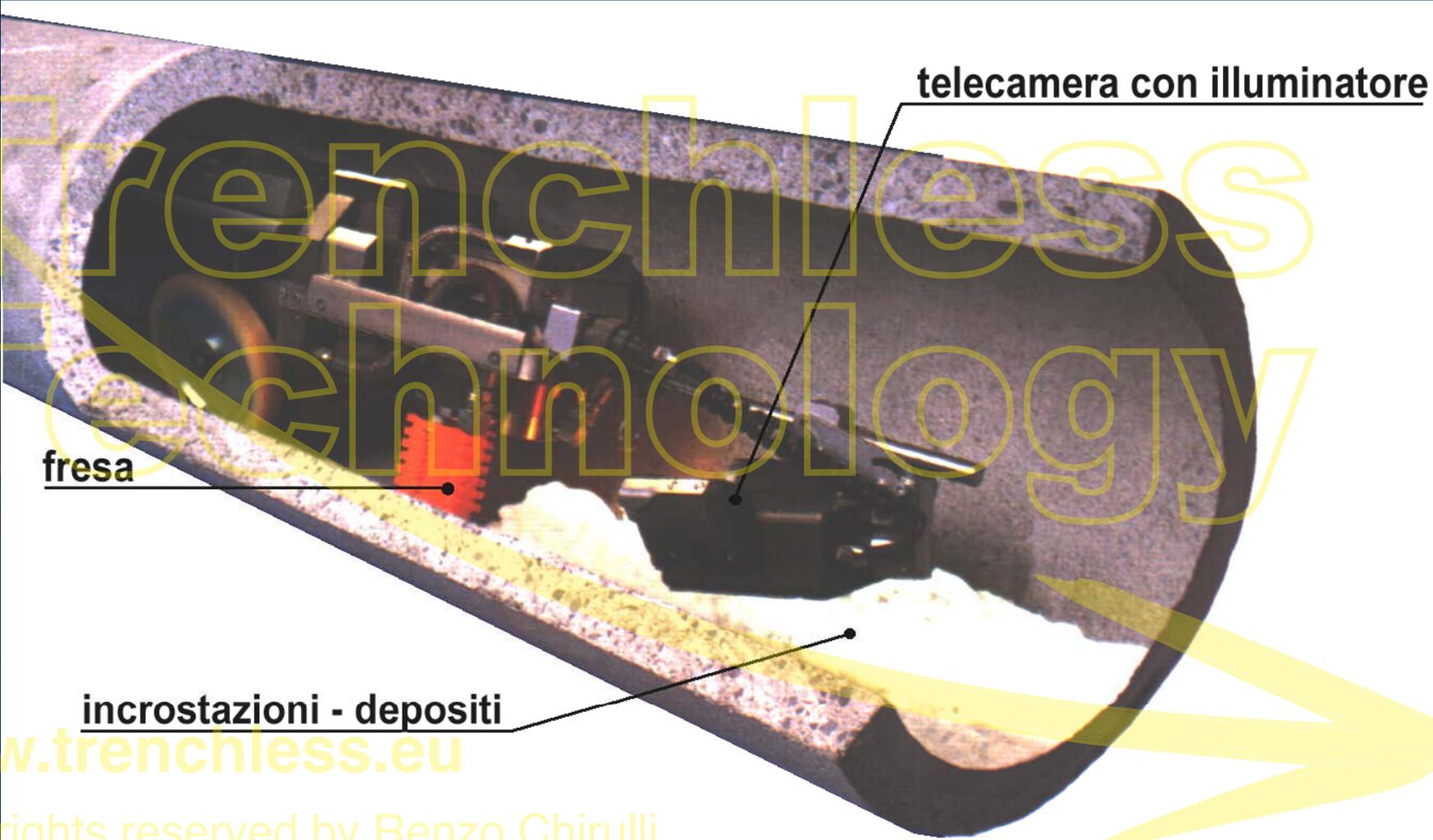
© All rights reserved by Renzo Chirulli

Tecnologie Italiane per il Trenchless a bassissimo impatto ambientale ed alta produttività:

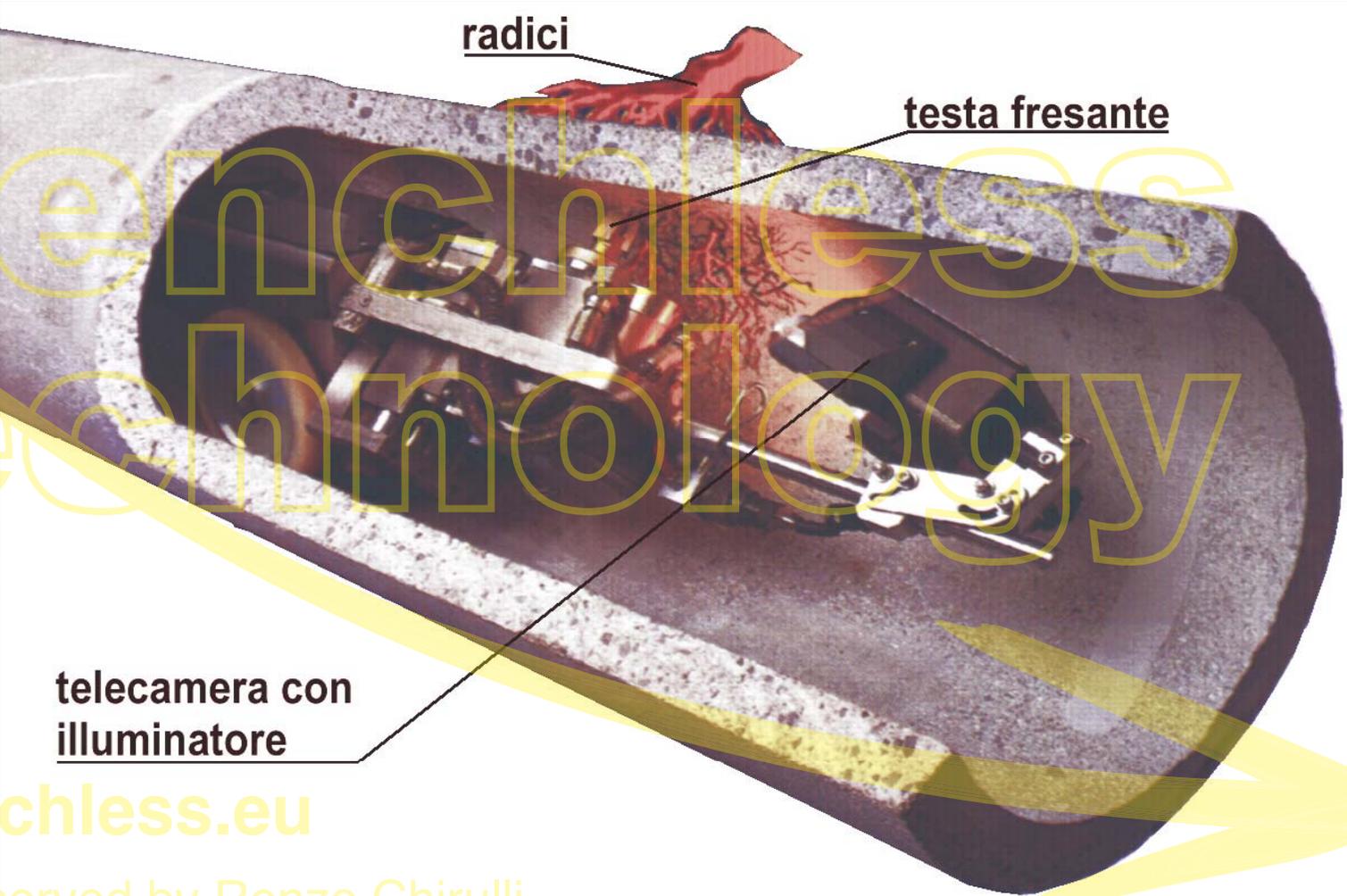
Dry Directional Drilling e Dry Cured in Place Pipe

Reggio Calabria, 25.01.02

Dry Cured in Place Pipe



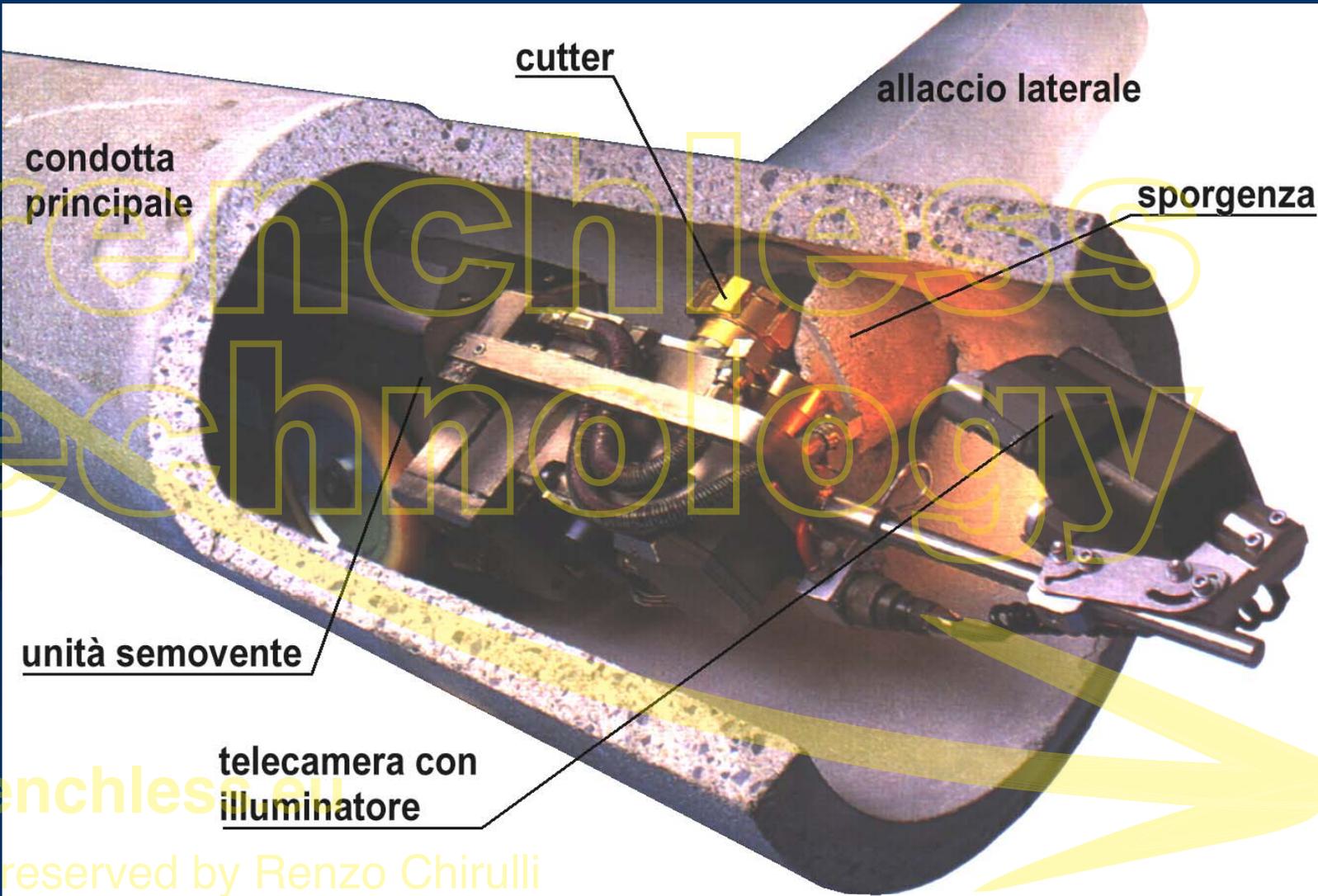
Dry Cured in Place Pipe



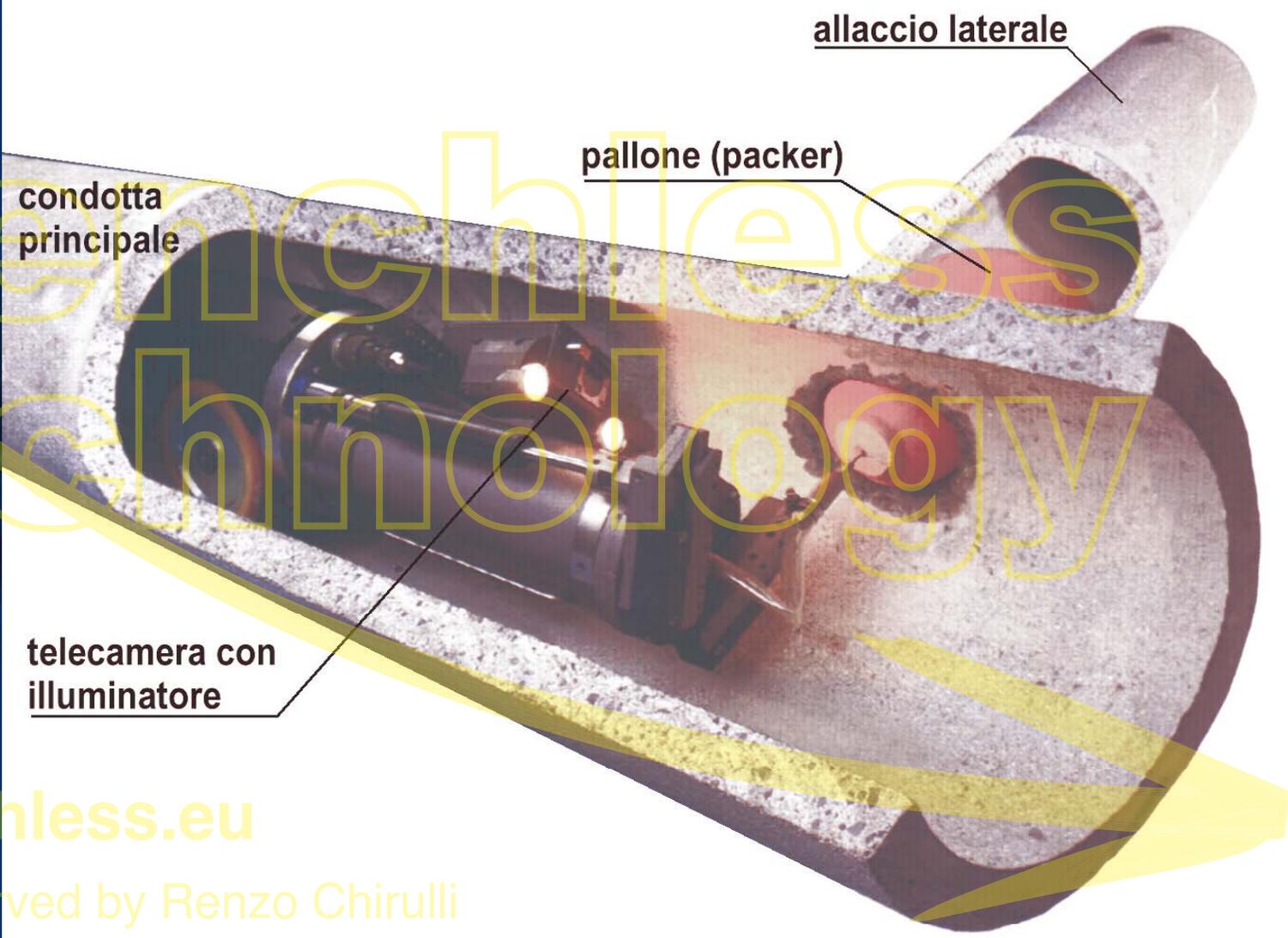
www.trenchless.eu

© All rights reserved by Renzo Chirulli

Dry Cured in Place Pipe



Dry Cured in Place Pipe



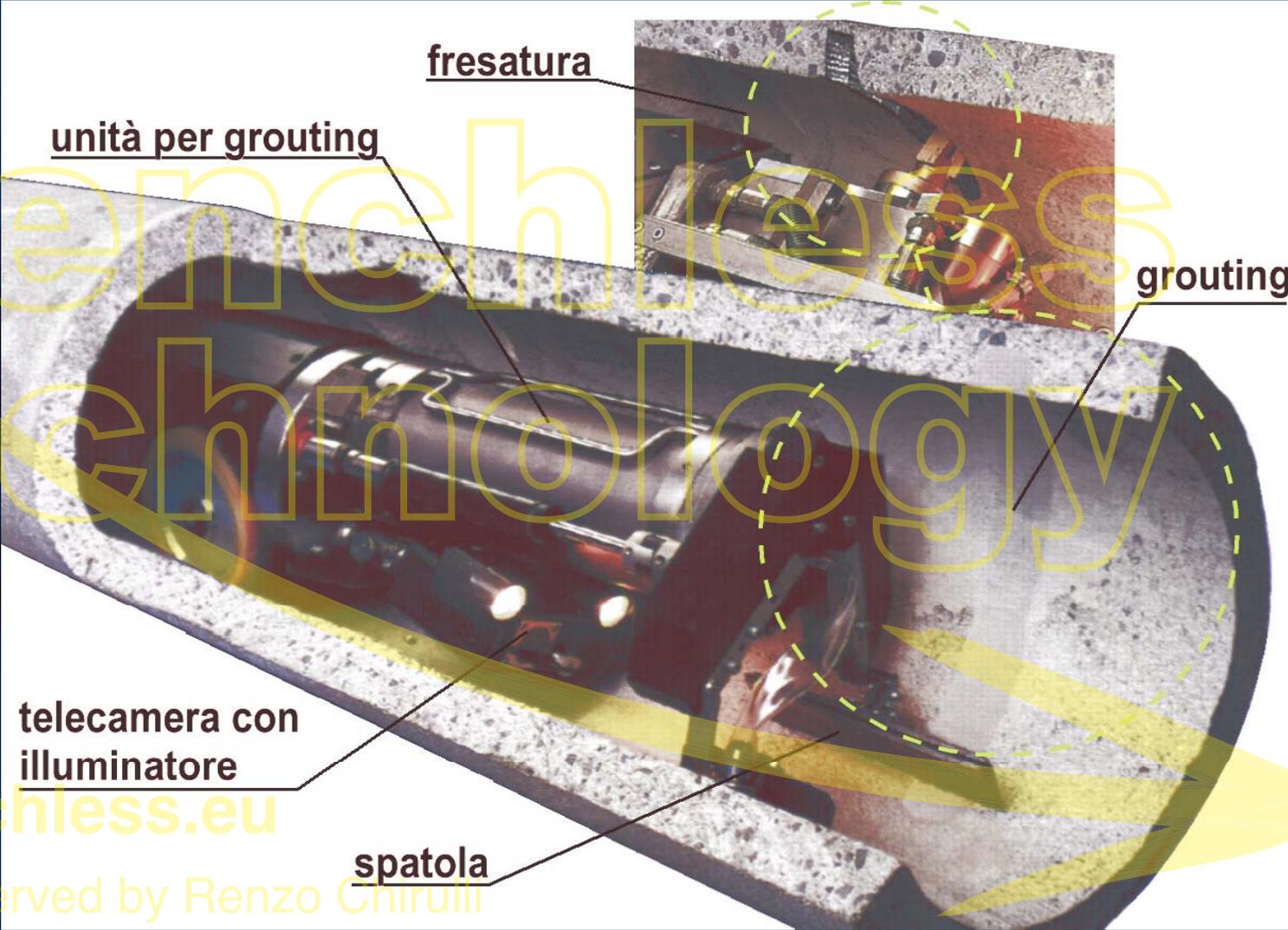
IT Consulting

Trenchless Technology

www.trenchless.eu

© All rights reserved by Renzo Chirulli

Dry Cured in Place Pipe



www.trenchless.eu

© All rights reserved by Renzo Ghirulli

Dry Cured in Place Pipe

Trenchless Technology



www.trenchless.eu

© All rights reserved by Renzo Chirulli

IT Consulting

Tecnologie Italiane per il Trenchless a bassissimo impatto ambientale ed alta produttività:

Dry Directional Drilling e Dry Cured in Place Pipe

Reggio Calabria, 25.01.02

Dry Cured in Place Pipe

Trenchless Technology



www.trenchless.eu

© All rights reserved by Renzo Chirulli

IT Consulting

Dry Cured in Place Pipe

Trenchless
Technology

www.trenchless.eu

© All rights reserved by Renzo Chirulli

Tecnologie Italiane per il Trenchless a bassissimo impatto ambientale ed alta produttività:
Dry Directional Drilling e Dry Cured in Place Pipe
Reggio Calabria, 25.01.02

Dry Cured in Place Pipe

Trenchless Technology

www.trenchless.eu

© All rights reserved by Renzo Chirulli

Tecnologie Italiane per il Trenchless a bassissimo impatto ambientale ed alta produttività:

Dry Directional Drilling e Dry Cured in Place Pipe

Reggio Calabria, 25.01.02

Dry Cured in Place Pipe



www.trenchless.eu

© All rights reserved by Renzo Chirulli

IT Consulting