

Italia NODIG

La rivista nazionale delle tecnologie
a basso impatto ambientale

Trenchless e nuove norme UNI 11990, dalle tecnologie alla strategia

Perdite idriche e dati Istat:
oltre la sostituzione delle condotte

Norme UNI, il tour che cambia il settore

Governance del sottosuolo,
la voce delle istituzioni

Milano tra complessità urbana,
permessi e digitalizzazione

Dai fluidi bentonitici al C.I.P.P.: due nuove
prassi per un trenchless più qualificato

RIABILITAZIONE CONDOTTE



PROFESSIONALITA'



INNOVAZIONE



AUTONOMIA IN OGNI FASE

Via G. Rinaldi 101/A | 42124 Reggio Emilia - Italy

Tel: +39 0522 791 252 | Fax: +39 0522 791 289

benassisrl.com

@: info@benassisrl.com

BENASSI

INFRASTRUCTURE TECHNOLOGIES



**Direttore responsabile:**

Elena Veronelli direttore@watergas.it

Proprietario del periodico:

Italian Association for Trenchless Technology Impresa Sociale ETS (I.A.T.T. Impresa Sociale ETS)
Via Ruggero Fiore, 41 - 00136 Roma (RM) - Tel. +39 0639721997 - iatt@iatt.info - www.iatt.it

Editore Agenda srl:

Via Privata Minturno 14 - 20127 Milano (MI) - +39 345 281 0246 - info@watergas.it

Redazione:

Via Oslavia, 30 - 00195 Roma (RM)

Grafica e impaginazione:

Edoardo Bardelle - www.ardoarde.com

Registrazione:

presso il Tribunale di Roma (data di registr. 21/02/2019)

per la versione cartacea, n. 22 del 2019 - per la versione digitale, n. 21 del 2019

Stampa:

Fotolito Moggio Srl - Strada Galli 5 - 00100 Villa Adriana (RM)

Tel. 0774381922 - 0774382426 - Fax 077450904 - info@fotolitomoggio.it

Comitato scientifico:

Stefano Amenta, Bruno Brunone, Jacopo D'Auria, Emanuele Emani, Marco Fantozzi, Cristiano Fiameni, Paola Finocchi, Daniela Lionetti, Luca Mascolo, Elena Mocchio, Maria Gerarda Mocella, Quintilio Napoleoni, Alessandro Olcese, Ciro Pesacane, Simona Ramberti, Mauro Savini, Mattia Sica, Stefano Tani, Stefano Tersigni, Paolo Trombetti



In questo numero:

Pagina

2 Nuove norme Uni e trenchless: la rivoluzione silenziosa delle reti

Editoriale di Elena Veronelli - *Direttore responsabile della Rivista*

4 Le infrastrutture idriche nelle città: un bilancio tra criticità e rinnovamento

Intervento di Simona Ramberti - *Primo tecnologo Istat* - e Stefano Tersigni - *Dirigente di ricerca Istat*

7 Scheda tecnica - Scudo direzionale aperto (Pipe Jacking)

8 Trenchless e nuove norme UNI: il ciclo di incontri sul futuro del settore

Intervento della Redazione

10 Milano e la sfida del sottosuolo: complessità urbana, autorizzazioni, digitalizzazione e nuove norme trenchless

Intervista a Marcello Oneta - *Direttore Area Realizzazione Opere Stradali, Ciclabili e Sottosuolo (Direzione Infrastrutture e Spazio Pubblico), Comune di Milano*

12 Innovazione e sostenibilità per le infrastrutture del sottosuolo di Milano

Intervista a Stefano Tani - *Responsabile Direzione Construction e Servizi SII, Divisione Servizio Idrico (DVISI), MM Spa*

16 La corretta gestione dei fluidi e dei fanghi di perforazione nelle opere trenchless: la nuova Prassi di Riferimento UNI/PdR 196:2026 e le buone pratiche

Intervista a Diego Sebastiani - *Amministratore Delegato GEEG, startup innovativa di Sapienza Università di Roma*

20 UNI/PdR 198 "Metodologie e sistemi per il rinnovamento di tubi in pressione per acqua potabile con tecniche C.I.P.P. (Cured In Place Pipe)"

Intervento di Gianluca Paro - *Risanamento Fognature spa e Responsabile IATT della CTP Relining*

22 Microtunnelling Curvilineo: La Frontiera del DN1200 Sotto il Sellustra

Intervento di Elena Albini - *Responsabile Ufficio Tecnico Microtunnel, Impresa Ing. La Falce*

24 Limitless Trenchless: innovazione, sicurezza e sostenibilità per il futuro delle infrastrutture

Intervento di Arnold Cekodhima - *CEO Danphix*

28 Rinnovo sostenibile delle condotte senza effettuare scavi: soluzioni durature per infrastrutture efficienti

Intervento di Anne Knour - *Marketing Communications, Tracto-Technik GmbH & Co. KG*

30 Trenchless news: il calendario di IATT tra formazione e innovazione

Intervento della Redazione



A cura di Elena Veronelli
Direttore responsabile della Rivista

Nuove norme Uni e trenchless: la rivoluzione silenziosa delle reti

In questo nuovo numero della Rivista si continuano ad approfondire gli impatti sul settore trenchless della recente pubblicazione delle tre nuove norme **UNI 11990 1 2 3**, che delineano un quadro che non è più solo tecnico, ma strategico: il trenchless diventa una leva strutturale per modernizzare le reti idriche, energetiche e di telecomunicazione. È un passaggio che segna la maturità del settore, perché introduce un linguaggio condiviso e una visione di sistema che supera la logica delle singole tecnologie.

Il contributo di apertura di **Istat** mette in particolare in luce un tema cruciale: la necessità di ridurre le perdite idriche in Italia. I dati confermano che la sola sostituzione delle condotte non basta; servono modellazione, controllo delle pressioni e tecnologie trenchless, capaci di intervenire in modo mirato e con minori impatti.

Il percorso di presentazione delle nuove norme, con le tappe di Fano, Milano, Napoli e Piacenza (che proseguirà fino a inizio 2027), ha confermato l'interesse crescente delle associazioni ambientaliste e delle istituzioni. Le dichiarazioni di **Giorgio Maione**, Assessore Ambiente e Clima della Regione Lombardia, e di **Ciro Pesacane**, Presidente del Forum Ambientalista, evidenziano come le tecnologie no dig siano ormai riconosciute come strumenti essenziali per ridurre traffico, emissioni, rumore e disagi urbani, contribuendo alla modernizzazione delle infrastrutture e alla tutela del territorio. È un riconoscimento politico e culturale che rafforza la legittimazione del settore.

Il tema della governance del sottosuolo, in questo numero, è affrontato attraverso due voci complementari: **Marcello Oneta**, Direttore Area Realizzazione Opere Stradali, Ciclabili e Sottosuolo del Comune di Milano,

che analizza le criticità legate al rilascio dei permessi e alla gestione delle interferenze; **Stefano Tani** (MM - Gestore del Servizio Idrico Integrato), che offre la prospettiva del gestore, evidenziando le complessità operative e le esigenze di coordinamento. Due punti di vista che, insieme, restituiscono la fotografia reale delle sfide quotidiane nella gestione delle reti urbane e mostrano quanto sia necessario un quadro regolatorio più armonizzato.

Diego Sebastiani (GEEG, start up dell'Università La Sapienza di Roma) approfondisce la **UNI/PdR 196:2026**, dedicata alla gestione dei fluidi e dei fanghi bentonitici, mentre **Gianluca Paro** (Risanamento Fognature Spa) presenta la **UNI/PdR 198:2026**, che definisce le metodologie di rinnovamento di tubi in pressione per acqua potabile mediante tecnologia C.I.P.P. Due documenti che rafforzano la filiera, definendo responsabilità, competenze e standard operativi e contribuendo a una maggiore professionalizzazione del settore.

Chiudono il numero gli articoli tecnici a cura di **Impresa Ing. La Falce, Danphix e TRAC-TO Technik GmbH & Co.**, che offrono una panoramica aggiornata sulle soluzioni tecnologiche più avanzate e sulle applicazioni operative nei cantieri, mostrando come l'innovazione continui a spingere il settore verso una maggiore efficienza.

In conclusione, questo numero della Rivista mostra con chiarezza che il settore trenchless sta diventando sempre più un **modello industriale** che integra normazione, ricerca, governance e innovazione. Un comparto che cresce, si struttura e si prepara ad affrontare le sfide dei prossimi anni con strumenti tecnici, culturali e istituzionali sempre più solidi.

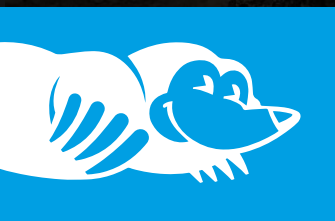
RISANAMENTO DELLE CONDOTTE SENZA SCAVO

RINNOVARE INVECE DI RIPARARE. SOSTENIBILE E SENZA SCAVI. **TRACTO.COM**

Con la tecnologia di bursting TRACTO, le condotte difettose vengono rinnovate rapidamente nel tracciato esistente, mantenendo o aumentando la capacità idraulica della rete.

Per maggiori informazioni e consulenza sui progetti di risanamento:

Il vostro partner TRACTO
VOLTA MACCHINE
+39 0471 546100
info@volta-macchine.com



ADVANCED TRENCHLESS TECHNOLOGY

TRACTO.COM/IT



A cura di Simona Ramberti
Primo tecnologo Istat



A cura di Stefano Tersigni
Dirigente di ricerca Istat¹

Le infrastrutture idriche nelle città: un bilancio tra criticità e rinnovamento

Le infrastrutture per l'approvvigionamento idropotabile sono strategiche per la competitività dei territori, la qualità della vita dei cittadini e la capacità di adattamento ai cambiamenti climatici. Nonostante i progressi registrati negli ultimi anni, le reti idriche urbane italiane continuano a evidenziare livelli di inefficienza ancora elevati. I dati del Censimento delle acque per uso civile 2024² dell'Istat mostrano infatti come, nei comuni capoluogo di provincia e di città metropolitana, la quota di acqua dispersa durante la distribuzione si mantiene ancora su livelli medio-alti, seppur stabili, confermando una criticità strutturale che richiede investimenti continui, innovazione tecnologica e una crescente capacità di monitoraggio della risorsa.

Nel 2024, nei capoluoghi italiani sono stati erogati circa 1,5 miliardi di metri cubi di acqua potabile, pari a 233 litri per abitante al giorno: 30 litri in meno rispetto al 2012 e 3 in meno rispetto al 2022³. La diminuzione è riconducibile sia a comportamenti più efficienti nell'utilizzo della risorsa, sia alle dinamiche demografiche e, in alcuni territori, alle misure di razionamento adottate per fronteggiare la scarsità idrica.

A fronte dei volumi erogati, per garantire il livello di consumo sono stati immessi in distribuzione 2,3 miliardi di metri cubi. L'indicatore di efficienza delle reti, misurato dalle perdite idriche totali, evidenzia che nel 2024 il 35,2% dell'acqua immessa viene disperso prima di raggiungere gli utenti finali: un dato sostanzialmente invariato rispetto al 2022, dopo il picco negativo del 39% registrato nel 2016. Le perdite dipendono da tre componenti: fisiologiche (non esiste un sistema a perdite zero), fisiche (rottture e vetustà delle condotte) e amministrative (errori di misura o usi non autorizzati).

La situazione appare particolarmente critica nei capoluoghi del Mezzogiorno, dove quasi la metà dell'acqua immessa nelle reti viene persa (49,1%), contro circa un quarto nei capoluoghi del Nord (25,8%). Nei capoluoghi metropolitani le perdite restano inferiori a un terzo (30,5%), mentre negli altri capoluoghi salgono al 41,0%. Circa un capoluogo su tre presenta perdite superiori al 45%; in quattro città su dieci l'indicatore è peggiorato rispetto al 2022, mentre nelle restanti sei è migliorato o rimasto costante.

¹ Il presente contributo, pur basandosi su dati e statistiche ufficiali dell'Istat, esprime valutazioni e opinioni personali degli autori che non riflettono necessariamente la posizione dell'Istituto.

² Primi dati provvisori.

³ <https://www.istat.it/comunicato-stampa/ambiente-urbano-anno-2024/>

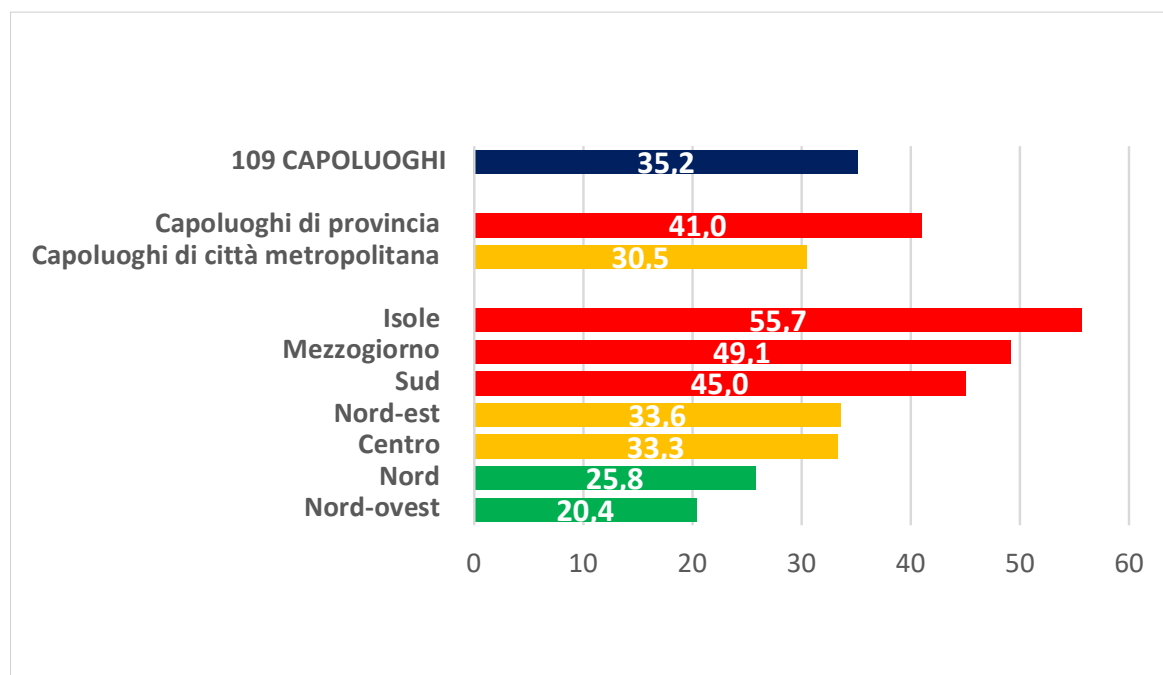


Fig. 1

Perdite idriche totali in distribuzione nei capoluoghi per tipo di comune e area geografica. Anno 2024 (a). Valori percentuali sul volume immesso in rete

Fonte: Istat, Censimento delle acque per uso civile (a) Dati provvisori

Il fenomeno non riguarda solo i capoluoghi: questi territori, anzi, sono spesso quelli in cui i gestori concentrano maggiormente investimenti e ammodernamenti, essendo poli attrattivi per lavoro, studio, salute e turismo. Le criticità risultano più marcate nei centri minori e nelle aree periferiche, dove le reti sono più obsolete e le risorse per manutenzione e rinnovo più limitate.

A livello nazionale, nel 2022 le perdite idriche totali hanno raggiunto il 42,4% (42,0% nel 2020), confermando una stabilità su livelli molto elevati, un dato che le prime evidenze 2024 sembrano confermare⁴. Va detto che parte delle variazioni osservate riflette anche il progressivo miglioramento dei sistemi di misura e monitoraggio — sensoristica avanzata, telecontrollo, distrettualizzazione delle reti — più che un reale deterioramento della rete: un peggioramento dell'indicatore può dunque derivare da un controllo più accurato, non necessariamente da una si-

tuazione oggettivamente più critica. L'incremento della qualità del dato rappresenta quindi un elemento fondamentale per comprendere correttamente l'evoluzione del fenomeno e orientare gli interventi di pianificazione e investimento.

Una dispersione del 42,4% equivale a 3,4 miliardi di metri cubi non erogati, un volume che avrebbe potuto soddisfare il fabbisogno annuo di circa 43,4 milioni di persone: una misura dell'impatto economico, ambientale ed energetico delle inefficienze della rete nazionale.

Le perdite non sono l'unica criticità: l'utente finale può anche non accorgersene, se l'erogazione resta costante. Ciò di cui sicuramente si accorge, invece, sono le riduzioni dell'erogazione: nel 2024 le misure di razionamento hanno interessato oltre un milione di residenti nei capoluoghi (5,8% della popolazione), quasi interamente nel Mezzogiorno e in particolare in Sicilia, dove hanno coinvolto quasi metà

⁴ <https://www.istat.it/comunicato-stampa/le-statistiche-dell'istat-sull'acqua-anni-2020-2023/>

della popolazione regionale. Rispetto al 2023 la quota coinvolta è cresciuta di 1,5 punti percentuali (da 760 mila residenti) e i capoluoghi interessati sono passati da 14 a 17, il secondo valore più alto dal 2010. A situazioni ormai croniche, legate alla marcata obsolescenza delle infrastrutture, si sommano i deficit di precipitazione e di insufficiente ricarica della risorsa, in un quadro ulteriormente aggravato dalle temperature record registrate a livello nazionale.

Nel confronto territoriale, le maggiori criticità restano concentrate nel Centro-Sud e nelle Isole, pur con eccezioni virtuose, mentre le performance migliori si osservano nelle aree settentrionali: un divario che riflette differenze storiche negli investimenti, nell'età delle infrastrutture e nella capacità gestionale dei sistemi acquedottistici.

Per raggiungere gli obiettivi di sostenibilità e sicurezza idrica sarà necessario affiancare agli investimenti del PNRR - che stanno già migliorando la conoscenza e la performance del sistema, almeno in alcune aree - una strategia di lungo periodo basata sul monitoraggio continuo, sulla ricerca attiva delle perdite e sulla promozione di un uso responsabile della risorsa. Un rinnovamento delle infrastrutture, unitamente a una governance più solida e lungimirante, orientata a considerare il servizio idrico fornito come bene comune, potrà garantire una gestione sostenibile dell'acqua, riducendo anche gli sprechi della risorsa.

In questo contesto, il rinnovo delle reti acquedottistiche è una priorità strategica. La sostituzione delle condotte tramite i tradizionali scavi a cielo aperto comporta spesso costi elevati, tempi lunghi e disagi per cittadini e attività economiche. Per questo assumono un ruolo crescente le tecnologie trenchless (No-Dig), che consentono di risanare, sostituire e posare condotte senza scavi a cielo aperto o con scavi minimi. Queste risultano particolarmente efficaci nelle città storiche italiane,

dove sottoservizi, pavimentazioni di pregio e vincoli archeologici rendono complessi i metodi tradizionali: qui le soluzioni No-Dig possono accelerare gli interventi e ridurre l'impatto sul tessuto urbano.



SCUDO DIREZIONALE APERTO (PIPE JACKING)

La tecnologia dello **Scudo Direzionale Aperto** – compresa nella famiglia delle tecnologie trenchless delle Nuove Installazioni – permette di effettuare una perforazione per mezzo di uno scudo, articolato e direzionabile, collegato al corpo principale di una macchina in cui sono presenti i sistemi di raccolta dello smarino, di controllo e di pilotaggio.

Descrizione

Esistono due tipologie di macchine da utilizzare in funzione del terreno:

- Terreni sciolti granulari con resistenza a compressione fino a circa 4 Mpa: scudo con una benna montata su braccio idraulico che perfora per escavazione.
- Terreni rocciosi con resistenza a compressione circa 4-40 MPa: scudo con una fresa puntuale che disgrega il fronte lapideo.

Sezioni di tubazioni vengono calate nel pozzo di spinta e fatte avanzare mediante appositi martinetti.

Il principale vantaggio è il fronte di avanzamento sempre a vista, che consente di mantenere condizioni di stabilità del fronte e sicurezza operativa, grazie al controllo diretto delle condizioni di scavo ed eventuale intervento tempestivo dell'operatore anche in presenza di ostacoli o interferenze impreviste.

Per la navigazione sono utilizzabili sistemi con guida a raggio laser per tratte rettilinee oppure con teodolite o giroscopici per tratte curvilinee.

Per ridurre gli attriti è possibile utilizzare fluidi bentonitici e/o polimerici biodegradabili nell'intercapedine tra tubo e terreno.

Campi di applicazione

Lo scudo direzionale aperto consente di affrontare quasi tutti i tipi di terreno. È utilizzabile per la costruzione di infrastrutture idrauliche, fognarie, gasdotti, fino al diametro 1.200 mm, per tratte non superiori a poche decine di metri, in funzione anche delle caratteristiche dei terreni. Per tratte particolarmente lunghe e con diametri superiori a 1.200 mm, possono essere impiegate stazioni di spinta intermedie per distribuire gli sforzi lungo il tratto di tunnel.

Riferimenti

La tecnologia è descritta nella **Norma tecnica UNI 11990-2** "Tecnologia di realizzazione delle infrastrutture interrato a basso impatto ambientale Parte 2: Posa di tubazioni a spinta mediante perforazioni orizzontali".





A cura della Redazione

Trenchless e nuove norme UNI: il ciclo di incontri sul futuro del settore

Uniformare **criteri tecnici, metodologie operative e livelli di qualità** per accompagnare la crescita delle tecnologie trenchless, sempre più strategiche per lo sviluppo delle infrastrutture del sottosuolo: è l'obiettivo delle prime tre norme tecniche italiane dedicate al settore, elaborate da **UNI – Ente Italiano di Normazione**. Il percorso è stato al centro di un ciclo di incontri organizzati da UNI e IATT, tre dei quali svoltisi nei mesi scorsi a **Fano, Milano e Napoli**, prime tappe di un programma che proseguirà **fino al primo trimestre 2027**.

Le **UNI 11990-1, UNI 11990-2 e UNI 11990-3** definiscono riferimenti condivisi per progettare e realizzare infrastrutture nel sottosuolo con tecnologie a basso impatto, offrendo a progettisti, imprese, gestori e stazioni appaltanti strumenti comuni per migliorare **sicurezza, qualità e sostenibilità** degli interventi. Completa il quadro la **UNI/PdR 196:2026**, dedicata alla gestione dei **fluidi e dei fanghi bentonitici** nelle lavorazioni trenchless, che fornisce indicazioni importanti, e fino ad oggi poco chiare, a supporto delle norme.

Dalle prassi alle norme

Il percorso normativo nasce dalle **UNI/PdR 26**, pubblicate nel 2017 per raccogliere e sistematizzare conoscenze e buone pratiche del settore trenchless.

Come sottolineato durante i primi tre incontri da **Paolo Trombetti, presidente di IATT**, la normazione è uno strumento

fondamentale per accompagnare la crescita delle tecnologie trenchless e consolidarne il riconoscimento, aumentandone la fiducia, come soluzioni valide e sicure per le infrastrutture del sottosuolo. L'Associazione – ha evidenziato Trombetti – ha contribuito alla pubblicazione di numerose **UNI/PdR** dedicate al settore alla loro diffusione e allo sviluppo della successiva normativa tecnica, oltre che al riconoscimento delle tecnologie a basso impatto nella categoria **OS35 del Codice degli Appalti**.

Il valore delle nuove norme sta quindi nella possibilità di ridurre l'eterogeneità delle pratiche. Questo aspetto assume particolare importanza anche per le **stazioni appaltanti**, che possono disporre di riferimenti tecnici più chiari nella predisposizione dei progetti e dei capitolati, nella valutazione delle diverse soluzioni tecnologiche e nel controllo durante le fasi di realizzazione. La disponibilità di criteri tecnici condivisi può inoltre contribuire a definire **requisiti di gara adeguati e proporzionati**, capaci di valorizzare le competenze e il know-how delle imprese qualificate; requisiti ancora non sempre chiari proprio per la mancanza dei giusti riferimenti tecnici.

No-dig tra sostenibilità e innovazione: le parole di **Ciro Pesacane** e **Giorgio Maione**

Il tema della **sostenibilità e della riduzione degli impatti sul territorio** è stato richiamato anche nel corso degli incontri da esponenti del mondo istitu-

zionale, che hanno sottolineato il ruolo delle tecnologie no-dig nella modernizzazione delle infrastrutture e nella riduzione dei disagi per cittadini e ambiente.

“Come Presidente del Forum Ambientalista, ritengo prioritario promuovere l’adozione di queste metodologie. Le soluzioni trenchless garantiscono una drastica riduzione degli impatti ecologici, minimizzando le emissioni di gas climalteranti e l’alterazione dei suoli, abbattendo al contempo i costi sociali e i disagi per la cittadinanza”, ha commentato **Ciro Pesacane, Presidente nazionale Forum Ambientalista e membro del comitato scientifico della Rivista Italia NO DIG.**

“La Campania vanta una solida tradizione d’avanguardia nell’ingegneria sotterranea. Già nel 1996, nel mio periodo come direttore operativo del settore acque ex Cassa per il Mezzogiorno, sono stato personalmente coinvolto in importanti e pionieristici progetti di installazione con tecnologia *relining*. Un primato territoriale consolidato poi nel 1998, sempre a Napoli, con la posa di infrastrutture in fibra ottica tramite *Directional Drilling*. Il percorso di sviluppo e standardizzazione tecnica troverà un ulteriore e strategico momento di confronto a novembre, a Bari, in occasione della fiera Accadueo. La presenza di IATT e del suo network di aziende associate costituirà un hub fondamentale per la condivisione di know-how e per la crescita industriale del comparto idrico e dei servizi a rete”, ha concluso Pesacane.

“Per la Regione Lombardia, essere la principale realtà economica del Paese significa assumere la responsabilità di guidare un cambiamento culturale che metta al centro la sostenibilità e la tutela del territorio”, ha dichiarato **Giorgio Maione, Assessore Ambiente e Clima della Regione Lombardia.**

“In questo percorso, le tecnologie trenchless rappresentano una leva strategica straordinaria. Scavare senza aprire cantieri tradizionali a cielo aperto consente di azzerare i grandi movimenti di terra e preservare la morfologia naturale del suolo, evitando danni alla biodiversità e al sottosuolo. Ma l’impatto più evidente”, ha aggiunto “si misura sulla quotidianità dei cittadini: adottare queste tecniche no-dig significa abbattere radicalmente i disagi, evitare paralisi del traffico, ridurre il rumore e limitare i blocchi alle attività commerciali e alla mobilità urbana”.

“Sviluppare e promuovere regole tecniche chiare, condivise ed elevate è lo strumento fondamentale per dare certezze alle imprese e strumenti efficaci alla Pubblica Amministrazione. La PA deve essere un acceleratore di sviluppo e un partner per chi investe nel futuro: continuare a diffondere la cultura del trenchless è una scelta fondamentale per modernizzare la rete dei sottoservizi garantendo la tutela del nostro patrimonio ambientale”, ha concluso Maione.

Un quadro condiviso per il futuro del no-dig

Le nuove norme UNI rappresentano un passo importante verso una maggiore **qualità, sicurezza e sostenibilità** degli interventi trenchless. La definizione di criteri tecnici e procedure condivise contribuisce infatti a rendere più chiaro e qualificato il rapporto tra progettisti, imprese, gestori e pubbliche amministrazioni.

Un riferimento che può assumere valore anche nella **predisposizione delle gare d’appalto**, ambito nel quale IATT può svolgere un ruolo di **interlocutore tecnico a supporto delle stazioni appaltanti**, offrendo criteri tecnici condivisi per progettare e affidare interventi sempre più efficienti e sostenibili.



Ciro Pesacane
Presidente nazionale
Forum Ambientalista
e membro del comitato
scientifico della Rivista
Italia NO DIG



Giorgio Maione
Assessore Ambiente
e Clima della Regione
Lombardia



Intervista a Marcello Oneta

*Direttore Area Realizzazione Opere Stradali, Ciclabili e Sottosuolo
(Direzione Infrastrutture e Spazio Pubblico), Comune di Milano*

Milano e la sfida del sottosuolo: complessità urbana, autorizzazioni, digitalizzazione e nuove norme trenchless

Quali sono le principali difficoltà nella gestione del sottosuolo nel Comune di Milano?

La principale criticità è rappresentata dalla grande estensione delle reti che si sviluppano lungo le oltre 4.000 vie cittadine, all'interno di uno spazio pubblico destinato alla circolazione pari a circa 30 milioni di metri quadrati.

Negli ultimi decenni Milano ha conosciuto una forte crescita urbanistica ed edilizia, che ha richiesto la realizzazione di nuove infrastrutture e l'estensione dei servizi a cittadini e imprese.

A partire dalla fine degli anni Novanta, inoltre, il cablaggio delle reti di telecomunicazione ha comportato la realizzazione di numerosi interventi nel sottosuolo, spesso mediante polifore multiservizi, in un contesto urbano già fortemente consolidato. Oggi le reti presenti sono numerose e spesso stratificate, con la presenza anche di infrastrutture non più in esercizio.

Parallelamente, l'aumento dei volumi e dei carichi di traffico ha accelerato il degrado delle infrastrutture stradali. La sfida consiste quindi nel conciliare le esigenze di manutenzione di strade, marciapiedi, piazze e binari tranviari con le necessità operative dei diversi gestori di reti, coordinando al contempo cantieri, eventi pubblici, manifestazioni sportive e iniziative culturali che caratterizzano una città dinamica come Milano.

Quali sono oggi gli ostacoli che rallentano il rilascio delle autorizzazioni per gli interventi richiesti dai Gestori delle reti nel sottosuolo?

L'impegno dell'Amministrazione per ridurre i tempi di rilascio delle autorizzazioni è costante. Negli ultimi anni sono stati avviati importanti processi di digitalizzazione delle pratiche di manomissione del suolo pubblico, con evidenti benefici in termini di semplificazione amministrativa e rapidità di gestione.

Più che veri e propri ostacoli, le principali complessità derivano dalla necessità di coordinare molteplici interventi nello stesso territorio, garantendo la sicurezza dei cantieri, la tutela della circolazione e la qualità dei ripristini finali.

Come si coniugano i nuovi indirizzi del D.Lgs. 19/2026, in tema di autorizzazioni per la posa di infrastrutture digitali, con le esigenze di pianificazione degli interventi e di sicurezza delle lavorazioni?

Stiamo affrontando con grande interesse le novità introdotte dal D.Lgs. 19/2026, confrontandoci costantemente con tutti i soggetti interessati.

L'obiettivo di accelerare la diffusione delle infrastrutture digitali è certamente condivisibile, ma deve essere conciliato con la complessità del contesto urbano e con la presenza di numerosi altri operatori che intervengono sullo stesso territorio.



La rapidità nel rilascio delle autorizzazioni deve quindi essere accompagnata da adeguate garanzie sulla qualità dell'esecuzione dei lavori e dei ripristini.

Interventi non correttamente progettati o eseguiti possono infatti compromettere la durabilità delle pavimentazioni, accelerarne il degrado e generare potenziali situazioni di rischio per la sicurezza degli utenti della strada.

In che modo le nuove norme varate quest'anno sulle tecnologie trenchless (UNI 11990-1, 2 e 3) possono contribuire a ridurre criticità, contenziosi e tempi di intervento nei lavori nel sottosuolo?

L'attività di normazione svolta da UNI rappresenta un contributo fondamentale per la diffusione della cultura tecnica e per la definizione di riferimenti condivisi tra tutti i soggetti coinvolti nei processi autorizzativi e realizzativi.

Le innovazioni tecnologiche, comprese quelle relative alle tecnologie trenchless, possono esprimere appieno il loro potenziale solo se accompagnate da un costante confronto tra chi autorizza, chi progetta e chi esegue gli interventi. Standard tecnici chiari e condivisi contribuiscono infatti a ridurre le incertezze operative, limitare il contenzioso e migliorare l'efficienza complessiva dei processi, pur in un contesto sempre più digitalizzato.

Quali ulteriori strumenti potrebbero essere adottati per rendere la gestione dell'iter autorizzativo più efficiente?

Occorre proseguire negli investimenti in piattaforme digitali e nell'integrazione dei sistemi informativi a supporto della gestione delle autorizzazioni. Parallelamente, è fondamentale che i gestori si avvalgano di operatori qualificati e adeguatamente formati. L'Amministrazione deve infine mantenere la sua capacità di controllo dei processi amministrativi e tecnici sul campo.



Intervista a Stefano Tani
*Responsabile Direzione Construction e Servizi SII,
Divisione Servizio Idrico (DVISI), MM Spa*

Innovazione e sostenibilità per le infrastrutture del sottosuolo di Milano

Lavorare nel Comune di Milano è sicuramente molto complesso. Quali tipologie di interventi effettua MM e quali sono le principali difficoltà che riscontrate nel progettare e nel realizzare le opere?

Il contesto territoriale è altamente sfidante, Milano è Città dinamica, densa di eventi a diverse scale di interesse (da eventi sportivi straordinari quali Olimpiadi e Giro d'Italia ad una serie di eventi più ordinari, culturali e sociali, di rilevanza nazionale così come di quartiere) e questo comporta la necessità di un'elevata qualità nella realizzazione delle opere, in termini costruttivi e temporali ma anche di una sempre più precisa e coinvolgente narrazione verso i diversi stakeholders (cittadini in primis), che deve ovviamente essere sostenuta da azioni concrete che a loro massimizzino i benefici.

MM opera su diversi ambiti che accompagnano la vita quotidiana e i fabbisogni di servizi pubblici delle persone: il ciclo dell'acqua, la mobilità pubblica, l'housing popolare, il verde pubblico, la manutenzione di scuole e impianti sportivi, delle strade.

Come noto "il cantiere" è inevitabilmente fonte di disagio e disturbo, perseguire la minimizzazione degli impatti sociali, ambientali, viabilistici è quindi parte integrante del nostro lavoro, la vision integrata su più ambiti è quindi il tema conduttore che ci guida dalla progettazione al collaudo delle opere da realizzare.

I numerosi interventi di MM, nata come società di ingegneria che ha nel suo DNA tutte le competenze tecniche progettuali e realizzative, non si limitano al solo servizio idrico, note le diverse attività MM che vanno dalla realizzazione di nuove linee metropolitane, tranviarie, parcheggi, riqualificazioni urbanistiche sino ad interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria del Verde pubblico e delle strade, per rimanere nell'ambito del suolo pubblico "calpestabile". Va da sé che la visione deve necessariamente essere circolare e improntata alla sostenibilità a tutto tondo, ambientale, sociale ed ovviamente economica, le scelte tecnologiche e ingegneristiche, in primis trenchless per gli interventi sulle reti tecnologiche del servizio idrico, devono perseguire sostenibilità, costi congrui e ragionevoli, minimizzazione degli impatti, velocità di esecuzione, elevata qualità e quindi evitare rallentamenti e azioni non integrate con impatti sulle diverse componenti (non da ultimo la sicurezza degli operatori in cantiere e dell'habitat attorno al cantiere).

Le opere del servizio idrico, nel loro focus principale di infrastrutture a rete sotterranee, devono inoltre sempre più integrarsi con il soprasuolo attraverso soluzioni integrate (Nature Based Solutions, SudS) che rendano sostenibile il drenaggio urbano in un contesto sempre più caratterizzato da eventi estremi conseguenti il cambiamento climatico in atto. In buona sostanza le nuove infrastrutture urbane devono necessariamente essere progettate e realizzate

valutando insieme le componenti acqua, pavimentazioni e verde; MM basa pertanto il ciclo di vita di costruzione, e quindi di manutenzione, di un'opera sull'integrazione urbana sostenibile.

Il Comune di Milano ha attivato da anni dei tavoli di coordinamento tra gestori, uffici comunali e Polizia Locale ed ha progressivamente introdotto strumenti digitali di gestione delle pratiche autorizzative. Ritene che queste scelte agevolino il rilascio delle autorizzazioni o ci sono aspetti che potrebbero essere migliorati?

Lavoro in questo settore da diversi anni e posso testimoniare il grande impegno dell'Amministrazione Comunale, e quindi a cascata dei vari Operatori, nel definire procedure e prassi operative che consentano di realizzare gli interventi sul territorio nel rispetto dello stesso e dei cittadini. Anche in questo caso mi permetto di ribadire l'importanza di una visione, condivisa e coordinata, integrata: è fondamentale la fase pianificatoria, da rendere viva e costantemente aggiornata, così come quella autorizzativa, che deve necessariamente dare prescrizioni e vincoli per rendere coerente il cantiere con il territorio, ed infine realizzativa, che deve consegnare opere di alta qualità.

Gli input dell'Amministrazione sono chiari e precisi e la realizzazione degli interventi deve svilupparsi in sintonia, i diversi operatori devono suonare lo stesso

spartito, deve esserci costante comunicazione e allineamento tra tutti i soggetti, siano essi controllori o realizzatori.

Ritengo sia in atto anche un complessivo percorso di crescita culturale, che ritengo fondamentale: gli obiettivi, e quindi gli interventi, devono infatti essere "messi a terra" in cantiere da persone: di fatto sono le Imprese e i tecnici degli Enti (Direttori dei Lavori, Coordinatori della Sicurezza etc.) così come i tecnici comunali e la Polizia Locale ad interagire per raggiungere il risultato comune di realizzare opere urbane in modalità sostenibile per la Città, tutti devono essere protagonisti e condividere lo stesso spartito.

Parallelamente è in corso un importante processo di informatizzazione, certamente abilitante e agevolante per l'efficacia, l'efficienza e la velocità dei processi, da segnalare l'importanza degli strumenti GIS, che consentono di portare il territorio negli uffici così come dagli uffici determinare le scelte migliori attraverso analisi territoriali.

Il Comune di Milano da diversi anni incentiva e regola inoltre interventi innovativi sulle reti tecnologiche promuovendo, e giustamente regolando, le tecnologie trenchless.

È un lungo percorso, con inevitabili criticità, ma la strada intrapresa è quella corretta, ormai sono molteplici i risultati già ottenuti e visibili in Milano.





VIENI A SCOPRIRE LE NOVITÀ DEL TRENCHLESS DISTRICT



**ITALIAN
ASSOCIATION
FOR
TRENCHLESS
TECHNOLOGY**



**TRENCHLESS
DISTRICT**

PAD D6

Benassi srl
Brandenburger Liner GmbH & Co. KG
Danphix spa
Ditch Witch
Ekso srl
Impreg GmbH
Nuovapanelectric srl

ProKASRO Mechatronik GmbH
RelineEurope GmbH
Sandro Greco spa
Sapi srl
Stucchi Servizi Ecologici srl
Tiroler Rohre GmbH
WPR srl

ECOMONDO
The green technology expo.

RIMINI

3-6 novembre



A cura di Diego Sebastiani

Amministratore Delegato GEEG, startup innovativa di Sapienza Università di Roma

La corretta gestione dei fluidi e dei fanghi di perforazione nelle opere trenchless: la nuova Prassi di Riferimento UNI/PdR 196:2026 e le buone pratiche

Fig. 1

Frontespizio della Prassi di Riferimento UNI/PdR 196:2026.



Le tecnologie trenchless costituiscono oggi lo strumento privilegiato per la posa, la manutenzione e la riparazione dei sottoservizi — reti gas, acquedotti, cavidotti energetici e per telecomunicazioni — in ambito urbano ed extraurbano. Grazie a queste tecnologie è possibile minimizzare gli scavi a cielo aperto, le interruzioni della viabilità e, più in generale, l'impatto sulle attività antropiche e sull'ambiente circostante.

In molte di queste tecniche, dal micro-tunnelling alla trivellazione orizzontale controllata, il fluido di perforazione bentonitico non è un elemento accessorio,

ma un vero e proprio strumento di lavoro. Il fluido sostiene le pareti di scavo, veicola in superficie i detriti rimossi, riduce l'attrito, l'usura e la temperatura degli utensili, rende più agevole l'avanzamento e contribuisce a limitare le interferenze con le formazioni geologico-geotecniche attraversate.

In questo scenario si colloca l'esigenza degli operatori del settore, recepita dall'*Italian Association for Trenchless Technologies* (IATT), di disporre di un riferimento tecnico unitario che uniformi terminologia, criteri di scelta dei materiali e modalità di controllo lungo l'intero ciclo di vita del fluido di perforazione.

IATT, facendo propria questa istanza, ha prima costituito a partire dal 2023 un Tavolo di Lavoro interno coinvolgendo grandi committenti, imprese, fornitori, specialisti, Università e importanti enti pubblici come l'Istituto Superiore di Sanità e successivamente ha tradotto il materiale prodotto in una Prassi di Riferimento con l'importante supporto da parte di UNI.

L'importanza della corretta gestione dei fluidi e dei fanghi di perforazione

In una perforazione trenchless è importante progettare, realizzare e monitorare il comportamento dei fluidi e i fanghi di perforazione in modo da mantenere costantemente coerenza tra le caratteristiche dei fluidi utilizzati, le caratteristi-

che geologico-geotecniche del terreno da attraversare e le caratteristiche del progetto da realizzare (i.e. tecnologia di perforazione, profondità, geometrie, ...).

Una gestione inadeguata di questi fluidi può generare criticità tecniche di rilievo — instabilità del fronte di scavo, perdita di circolazione, usura anomala degli utensili, arresti di cantiere — oltre a criticità logistiche legate allo smaltimento di volumi ingenti di fango esausto e a criticità ambientali connesse a dispersioni incontrollate e alla gestione delle terre e rocce da scavo.

Le prestazioni di un fluido bentonitico dipendono in primo luogo dalla qualità della bentonite impiegata — naturale, attivata o estesa con polimeri — e dal suo dosaggio. Non meno rilevanti sono le caratteristiche dell'acqua di preparazione: durezza, salinità e pH, ad esempio, influenzano in modo diretto la dispersione e l'idratazione della bentonite, e a cascata le proprietà reologiche del fluido.

Infine, anche il processo di preparazione dei fluidi (dispersione e idratazione) richiede attenzione: una dispersione meccanica efficiente accelera l'idrata-

zione, mentre tempi di maturazione insufficienti limitano le caratteristiche del fluido prima ancora che questo venga utilizzato. A questo si deve aggiungere l'effetto del processo di separazione, spesso articolato in più fasi successive (i.e. vibro-vagli, cicloni, centrifuga decanter e/o filtropressatura), necessario a scindere le terre e rocce da scavo dal fluido, rendendo possibile sia il riutilizzo del fluido stesso all'interno del ciclo di scavo, sia il corretto riutilizzo, smaltimento o recupero del materiale da scavo.

Tutti questi elementi sono delicati, hanno impatti diretti sulla qualità della perforazione e spesso mutano con l'avanzamento dello scavo; per questo motivo i controlli operativi da eseguire in corso d'opera sono determinanti.

Per questa ragione, sempre più spesso e oramai in modo sistematico per progetti più rilevanti in Italia e all'estero, con GEEG ci capita di affiancare progettisti e imprese nell'esecuzione di test specificatamente pensati per verificare la qualità dei materiali, le caratteristiche reologiche dei fluidi e dei fanghi in relazione allo specifico contesto geologico-geotecnico.



Fig. 2

Bentonite
in laboratorio.

La gestione delle terre e rocce da scavo di risulta da perforazioni trenchless

Il materiale di risulta durante le lavorazioni trenchless è intrinsecamente connesso al fluido bentonitico con cui entra in contatto durante la perforazione ed il trasporto. Per questo motivo la sua gestione a valle dipende in larga misura dalla correttezza delle scelte compiute a monte, nella preparazione e nel monitoraggio del fluido stesso.

Una gestione efficace dei fluidi di perforazione si traduce direttamente in una gestione più semplice e virtuosa delle terre e rocce da scavo, che spesso porta ad evitare che tali materiali debbano essere gestiti come rifiuto, con i conseguenti oneri economici, logistici e autorizzativi, oltre che ambientali.

In questo senso i benefici di una gestione attenta dei fluidi di perforazione, che come GEEG proponiamo da anni, sono molteplici e contribuiscono al raggiungimento degli obiettivi più generali di economia circolare e di sviluppo sostenibile che oggi orientano — e sempre più in futuro orienteranno — la progettazione e realizzazione di infrastrutture in sotterraneo.

La Prassi di Riferimento UNI/PdR 196:2026

Per rispondere a queste esigenze, il Tavolo tecnico costituito presso UNI su impulso di IATT ha elaborato la Prassi di Riferimento UNI/PdR 196:2026, “Linee guida e raccomandazioni per la gestione dei fluidi e dei fanghi bentonitici nelle lavorazioni trenchless”, pubblicata il 13 luglio 2026.

Il documento si rivolge a progettisti, operatori, specialisti e ricercatori e persegue l’obiettivo di fornire indicazioni chiare e operative per la classificazione e l’impiego corretto delle bentoniti e per la

valutazione delle caratteristiche dei fluidi bentonitici in funzione delle diverse tecnologie di perforazione e condizioni geologico-geotecniche.

Il documento illustra dapprima il quadro normativo di riferimento, per poi descrivere in modo sistematico le proprietà delle bentoniti, dei fluidi di perforazione e dei principali additivi impiegati per modificarne la reologia o per supportare i processi di separazione, con relativi parametri caratteristici e le prove di laboratorio e standard tecnici di riferimento. Una sezione dedicata affronta gli impieghi del prodotto lungo l’intero ciclo di vita del fluido, dalle modalità di miscelazione alla caratterizzazione dei fluidi bentonitici a base acqua, fino ai controlli operativi da eseguire in cantiere. L’ultima parte tecnica è riservata al processo di separazione e alla gestione delle terre e rocce da scavo.

Il documento si completa di alcune appendici informative, che riportano tra le altre cose un approfondimento del quadro normativo nazionale, una proposta di modelli di scheda tecnica e di scheda di sicurezza e un format per la predisposizione delle schede di monitoraggio.





Dalle buone pratiche a un riferimento tecnico

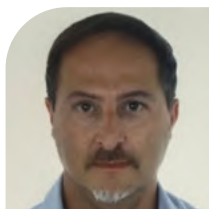
Il mondo delle perforazioni trenchless e la ricca filiera di importanti realtà connesse (gestori di infrastrutture, progettisti, imprese, specialisti, produttori e fornitori di attrezzature, materiali e additivi) hanno da tempo sviluppato una serie di buone pratiche che hanno permesso lo sviluppo e la diffusione delle tecnologie trenchless che oggi è sotto gli occhi di tutti.

I fluidi di perforazione che in GEEG, alla Sapienza Università di Roma e in diverse altre Università e Centri di Ricerca italiani e mondiali sono oggetto di ricerca da anni, iniziano ad essere oggetto di analisi progressivamente più accurate anche in fase di progettazione. I controlli in corso d'opera sono sempre più frequenti, non è raro trovare postazioni fisse per l'esecuzione di test in prossimità di un pozzo di spinta e sempre più spesso si riesce, con non pochi sforzi e grazie al coinvolgimento di tutti i soggetti e gli enti preposti, a far rientrare le terre e rocce da scavo prodotte nella disciplina del sottoprodotto, escludendole dal regime dei rifiuti, nel pieno rispetto

del complesso quadro normativo italiano ed europeo (peraltro anch'esso in costante evoluzione) e dei principi di protezione e rispetto dell'ambiente.

La pubblicazione di una Prassi di Riferimento UNI promossa da IATT, insieme ad altre iniziative che come GEEG supportiamo attivamente quali la Mud School e i corsi professionalizzanti per Trenchless Manager e Specialist, intende rappresentare un ulteriore passo in avanti verso una maggiore valorizzazione, diffusione e armonizzazione di tali pratiche. Uno sforzo mirato ad aumentare la consapevolezza dell'importanza della corretta ed attenta gestione dei fluidi e fanghi di perforazione come elemento chiave per la progettazione e realizzazione sostenibile di perforazioni trenchless.

A questo proposito desidero infine rivolgere un sentito ringraziamento per il risultato raggiunto, oltre a tutti i colleghi e alle colleghe che hanno contribuito attivamente al lungo lavoro preliminare e di finalizzazione del documento in ambito IATT anche a UNI per il costante ed efficace supporto ricevuto.



A cura di Gianluca Paro

Risanamento Fognature spa e Responsabile IATT della CTP Relining

UNI/PdR 198 “Metodologie e sistemi per il rinnovamento di tubi in pressione per acqua potabile con tecniche C.I.P.P. (Cured In Place Pipe)”

Operation and systems for renewal of drinking water pressure pipelines with C.I.P.P. (Cured In Place Pipe) technologies.

La recente prassi in oggetto, pubblicata il 15 Luglio 2026, definisce le metodologie di rinnovamento di tubi in pressione per acqua potabile mediante tecnologia C.I.P.P. (cured in place pipe) ovvero mediante polimerizzazione in loco di tubolari plastici compositi. La prassi di riferimento definisce un metodo che consiste nell’inserimento, all’interno di condotte esistenti con funzionamento in pressione, di un tubo flessibile polimerizzato in loco che prende la forma del tubo ospite e ne ripristina la funzionalità eventualmente migliorandone alcuni parametri. La prassi ha validità per le seguenti tipologie di infrastrutture:

- reti di distribuzione/adduzione di acqua potabile;
- reti di irrigazione ove richiesto certificato potabilità;
- reti antincendio ove richiesto certificato potabilità;
- reti industriali o private ove richiesto certificato potabilità.

La tecnologia C.I.P.P. può essere applicata a condotte esistenti in pressione di qualsiasi materiale e con diametri variabili da circa 100 mm a 1200 mm e per lunghezze per singolo inserimento mediamente variabili da circa 10 m a 250 m (salvo casi particolari). L’utilizzo della tecnologia del “relining” continuo C.I.P.P. per le condotte idriche è in vigore da moltissimi anni ma solo da qualche tempo essa ha avuto una notevole espansione di utilizzo “in campo” gra-

zie ai finanziamenti stanziati nell’ambito del P.N.R.R. su tutto il territorio nazionale, legati alla necessità annosa di effettuare interventi di rinnovamento della rete esistente. Anche per questo, dopo la stesura della ormai nota Prassi di Riferimento dell’UNI (UNI/PdR 175), è sorta nell’ambito della Commissione Tecnica della IATT - *Italian Association for Trenchless Technology*, associazione nazionale di riferimento per le tecnologie trenchless (o no-dig, cioè senza scavo), costituita da aziende leader del settore, la forte necessità di redigere un documento specifico sull’utilizzo del Cured In Place Pipe per le tubazioni in pressione e specificamente ad uso potabile.

Seppure alcuni concetti applicativi generali siano comuni all’utilizzo di questa tecnologia ormai consolidata nel settore delle tubazioni “a gravità”, il passaggio ad un utilizzo in pressione e con requisito di potabilità comporta alcune fondamentali differenze. Sono essenziali, pertanto, per queste applicazioni le seguenti specifiche del materiale utilizzato ovvero del liner:

- Progettazione per resistere alle pressioni e/o depressioni di rete
- Costruzione del liner con disposizione mirata delle fibre di vetro
- Utilizzo di coating interno permanente
- Utilizzo di materiali adatti al contatto con acqua potabile
- Utilizzo di sistemi di giunzione specifici nei punti iniziali e finali del liner

La nuova UNI/PdR 198 descrive in dettaglio tutte queste specifiche con richiamo ad altre norme esistenti di settore, ove presenti, fornendo altresì puntuali metodologie e prescrizioni sui materiali ove la normativa esistente si dimostra carente. La prassi descrive la tecnologia che utilizza come materiale di base un tubo composito semilavorato da inserire nel tubo ospite, detto Liner, eventualmente rivestito con una membrana plastica e costituito da un substrato e/o materiale di rinforzo che viene impregnato con una resina termoindurente. Lo stesso viene poi completato in opera mediante polimerizzazione ad acqua, aria-vapore e/o raggi uv.

Il Liner viene inserito, tramite pressione d'acqua o aria (processo di inversione), oppure trainato con l'ausilio di un argano. Una prima parte della PdR è dedicata alla scelta dei materiali da utilizzare per il rinnovamento, siano essi i materiali di supporto (quali tessuti non tessuti di fibre poliestere o compositi in fibra di vetro), sia le resine necessarie per rendere il prodotto un tubo plastico a tutti gli effetti. Nel documento si descrivono quindi i materiali, i processi, le modalità di indurimento con polimerizzazione della resina mediante calore o foto-attivazione permettendo di ottenere così un completo rinnovamento della condotta esistente, con migliorie dal punto di vista idraulico e statico.

Sono altresì descritte anche le procedure e le attività di supporto necessarie quali le attività di progettazione del liner, la video-ispezione pre/post intervento, le modalità di applicazione, i processi di connessione e di manutenzione nel tempo delle condotte. Un'importante sezione è riservata alle modalità di progettazione del risanamento C.I.P.P. ovvero del dimensionamento dello spessore del Liner stesso, che deve sottostare a calcoli statici e dinamici ben precisi, seguendo le normative indicate nella prassi nonché a dei controlli finali di accettazione e collaudo rigorosi e ben dettagliati. Questo ultimo punto potrà essere sicuramente di ausilio a coloro che si occupano della Dire-

zione Lavori degli interventi. Solo così si può raggiungere l'obiettivo cardine del risanamento che è quello di dare nuova vita alla vecchia tubazione con una durabilità attesa di minimo 50 anni.

In questo modo il sistema C.I.P.P. per le condotte idriche in pressione entra a pieno titolo nei sistemi sostenibili e a basso impatto ambientale in quanto predilige il riuso delle infrastrutture esistenti piuttosto che la loro sostituzione, con netto risparmio di CO₂, di produzione di rifiuti e di emissioni in atmosfera, nonché sfruttando tempi di realizzazione rapidi con minimizzazione dei disagi sociali indotti che questi cantieri altrimenti inevitabilmente apporterebbero alla cittadinanza.

Personalmente, ritengo questa nuova prassi un tassello che era mancante nel campo delle norme di riferimento delle tecnologie di rinnovamento delle tubazioni e sicuramente potrà essere uno strumento utile sia ai neofiti sia agli esperti di settore e ai progettisti. Da anni UNI ha avviato una collaborazione con IATT per sviluppare Prassi di Riferimento sulle trenchless technology.

La UNI/PdR 198 si inserisce a pieno titolo in questo sforzo di fornire buone pratiche, garanzia di lavorazioni di qualità, a un settore in grande sviluppo anche per il suo carattere poco impattante sulle infrastrutture idriche esistenti. Concludo quindi con un invito ai lettori a scaricare la PdR gratuitamente dal Catalogo UNI, previa registrazione.





A cura di Elena Albini

Responsabile Ufficio Tecnico Microtunnel, Impresa Ing. La Falce

Microtunnelling Curvilineo: La Frontiera del DN1200 Sotto il Sellustra

La posa di condotte in territori ad alta densità infrastrutturale impone soluzioni capaci di superare barriere naturali e viarie riducendo costi e impatto ambientale. In questo scenario, l'attraversamento in subalveo del Torrente Sellustra a Dozza (BO) eseguito dall'Impresa Ing. La Falce S.r.l. rappresenta una **case history d'eccellenza per le tecnologie No-Dig**. L'opera, volta a risolvere le interferenze acquedottistiche con l'autostrada A14 per HERatech S.r.l. (RTI CPL Concordia, Pro Service Costruzioni e CME), **ridefinisce i limiti operativi dei medi diametri**. La vera sfida dell'intervento risiede nella geometria tridimensionale della tratta.

A fronte di un andamento planimetrico rettilineo di 264 metri, il tracciato segue un profilo verticale curvilineo con un raggio di soli 900 metri.

Nel microtunnelling, un raggio inferiore ai 1.000 metri è considerato tecnicamente "piccolo" (lo standard si attesta oltre tale soglia), poiché le tolleranze dei giunti sono calcolate per curve più ampie.

La fattibilità di una simile traiettoria su un diametro DN1200 (con tubi in calcestruzzo armato dal diametro esterno di 1490 mm) rappresenta un traguardo ingegneristico di rilievo, che scardina l'opinione comune secondo cui le tratte curve siano applicabili solo a diametri più grandi. Questo profilo curvilineo verticale ha sbloccato enormi vantaggi costruttivi.

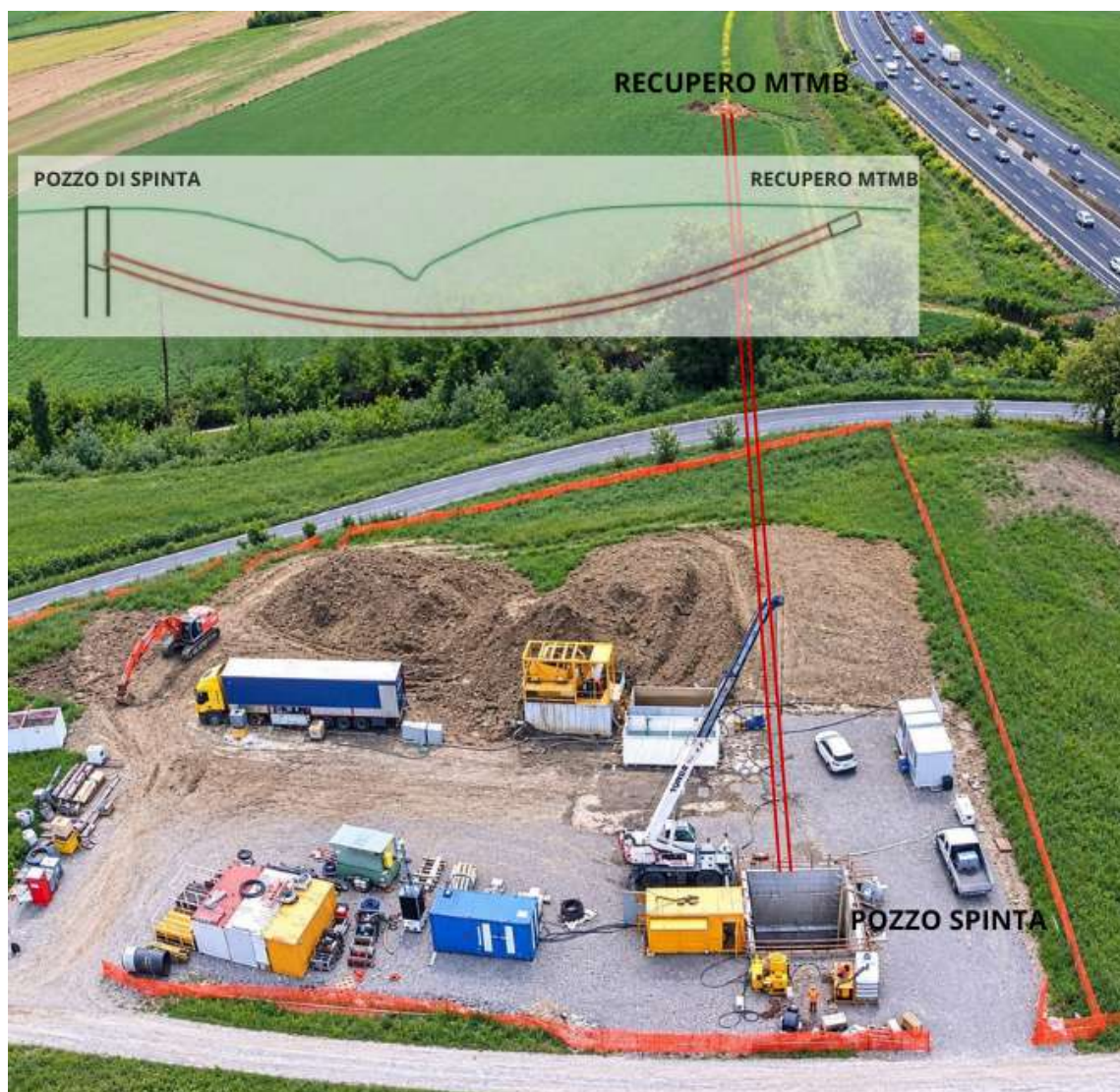
Sfruttando la curva da 900 metri, si è no-

tevolmente ottimizzata e contenuta la profondità della camera di spinta iniziale.



Impresa Ing. La Falce è un'azienda fondata nel 1955, attiva nel settore delle tecnologie trenchless (no-dig) per le infrastrutture sotterranee complesse. L'azienda offre soluzioni finalizzate a ridurre l'impatto ambientale. È stata la prima impresa italiana a introdurre la tecnologia dello spingitubo.

www.lafalce.it
albini@lafalce.it



Ma il beneficio principale si è registrato a fine tratta: risalendo gradualmente verso la superficie, la particolare testa fresante scelta per questa lavorazione è potuta emergere direttamente a ridosso del piano campagna. Questo ha evitato la complessa costruzione di un secondo pozzo profondo di ricezione, tipico delle tratte orizzontali ed ha agevolato la successiva posa della condotta acquedottistica all'interno del tubo camicia. È stato sufficiente realizzare una semplice rampa di recupero in trincea per estrarre la testa fresante e i macchinari, con un drastico abbattimento dei tempi esecutivi, dei volumi di terreno movimentati e dei costi di ripristino ambientale.

Il rigido controllo geometrico lungo la curva verticale è stato garantito dal sistema

giroscopico inerziale VMT UnIS Navigation System, abbinato a un sistema idrostatico (HWL) per il rilievo continuo della quota. Questo equipaggiamento ha guidato millimetricamente lo scudo assecondando il raggio da 900 metri senza indurre sforzi eccentrici distruttivi sui giunti dei conci in calcestruzzo, coadiuvato da una stazione di spinta intermedia per ripartire le spinte assiali in totale sicurezza nelle argille dell'Unità di Lugagnano in sito.

Il successo del lavoro di Dozza dimostra come l'ingegnerizzazione di microtunnel curvilinei a piccolo raggio con diametri DN1200 sia una realtà matura e vincente, capace di minimizzare i costi di scavo dei pozzi e di raggiungere profondità elevate di posa con profondità del pozzo contenute.



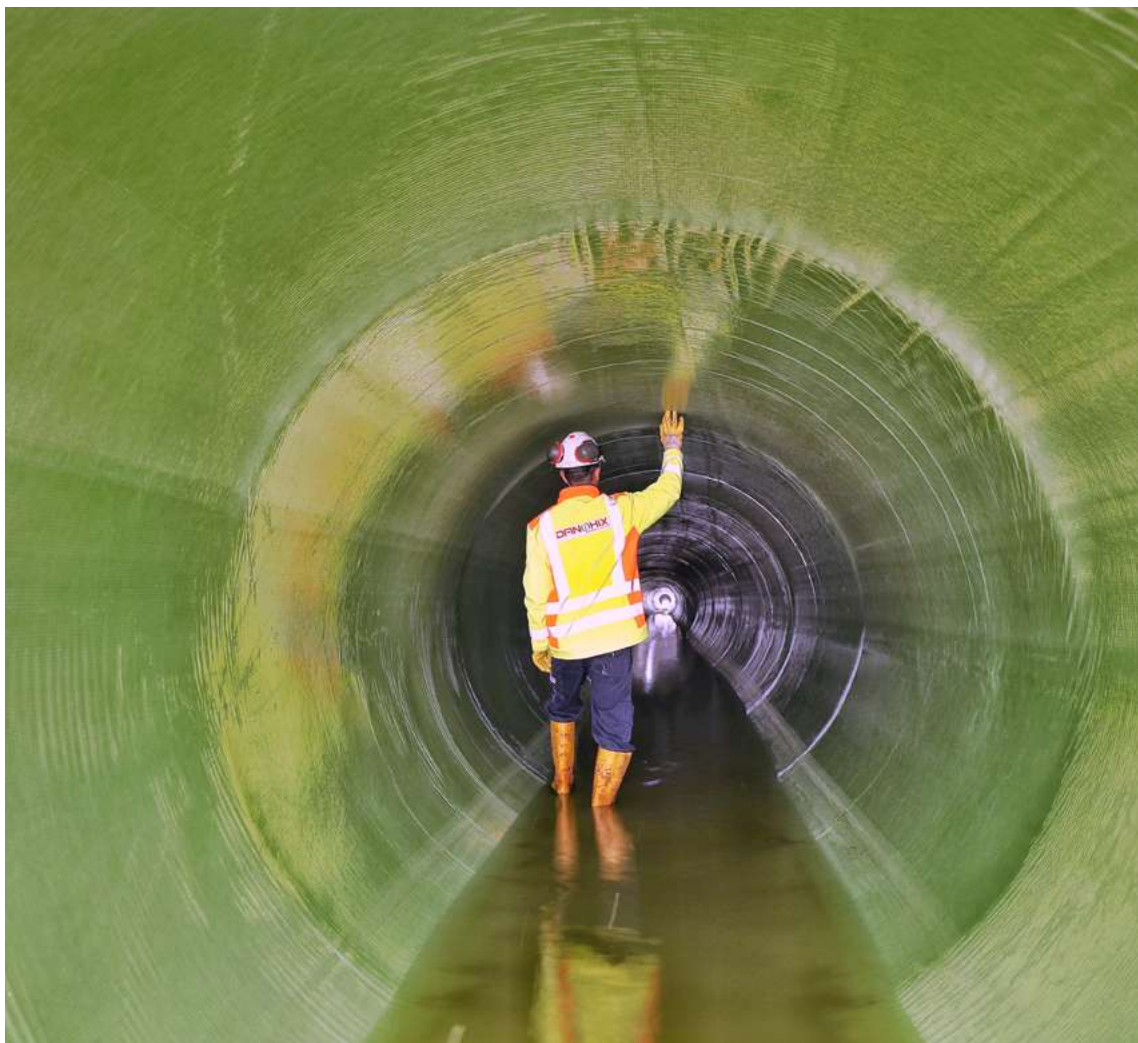
A cura di Arnold Cekodhima
CEO Danphix

Limitless Trenchless: innovazione, sicurezza e sostenibilità per il futuro delle infrastrutture

Nel nostro lavoro l'innovazione non è mai un fine in sé: è lo strumento con cui rendere più **sicuro, sostenibile e affidabile il rinnovo delle infrastrutture esistenti**. Le tecnologie trenchless consentono di intervenire su reti spesso datate, collocate in contesti urbani, industriali o ambientali complessi, riducendo al minimo scavi, interferenze con la viabilità, movimentazione di materiali e impatto sulle comunità. Nel breve periodo il nostro obiettivo è continuare

a **ottimizzare i processi interni**, rafforzando il coordinamento tra progettazione, operations, qualità e sicurezza, soprattutto quando gestiamo in parallelo cantieri italiani ed esteri. Nel lungo periodo la visione è più ampia: passare dalla riabilitazione di singoli tratti alla **gestione di programmi complessi**, su reti estese, con responsabilità integrate e con un approccio sempre più misurabile in termini di performance, durabilità e sostenibilità.





La **sicurezza** resta un pilastro centrale, trasformandola da adempimento a cultura operativa: pianificazione, formazione, controllo, tracciabilità e capacità di intervenire in contesti molto diversi mantenendo standard omogenei. La nostra esperienza internazionale ci ha insegnato che il vero valore non è soltanto possedere una tecnologia, ma saperla progettare, adattare e applicare in modo affidabile anche quando il contesto cambia.

Nei prossimi anni il no-dig non sarà più percepito come una soluzione alternativa, ma come una **scelta progettuale ordinaria** e, in molti casi, **preferenziale**. Il settore del relining continuerà a crescere in modo importante nell'ambito fognario, perché le città sono sempre più difficili da "toccare" con scavi tradizionali, e nelle

reti idriche, dove la riduzione dell'acqua non fatturata è ormai un indicatore strategico per gli enti gestori. La direzione non è legata a un'unica tecnologia, ma a un **processo integrato**: analisi dello stato dell'opera, valutazione delle condizioni al contorno, individuazione della soluzione più idonea, esecuzione controllata e restituzione di dati utili alla gestione futura dell'infrastruttura. Il nostro ruolo è supportare stazioni appaltanti e gestori nel costruire questa scelta, non proporre una risposta standard.

Gli effetti delle norme tecniche sulle tecnologie trenchless

L'introduzione delle nuove norme tecniche sulle tecnologie trenchless va nella direzione giusta, perché contribuisce a creare un **linguaggio comune tra ope-**

ratori, progettisti, gestori e stazioni appaltanti. Per aziende specializzate come la nostra, la **standardizzazione** non è un vincolo, ma un acceleratore di qualità. Stiamo già lavorando per rendere sempre più uniformi le procedure operative e cantieristiche: indagini preliminari, valutazione dei rischi, piani di controllo, tracciabilità delle fasi di lavoro, documentazione finale e formazione delle squadre. L'obiettivo è che ogni progetto, in Italia o all'estero, mantenga lo stesso livello di affidabilità. Perché il futuro del trenchless non sarà solo fare meno scavi: sarà progettare infrastrutture più resilienti, con cantieri più sicuri, processi più controllati e un impatto più basso sul territorio.

Due casi concreti virtuosi di interventi realizzati in ambito trenchless

Un caso significativo è l'**intervento con tecnologia Cure in Place Pipe con raggi UV (CIPP) per risanare una tubazione DN2000**, realizzato nel 2021 a Campegine, in provincia di Reggio Emilia, per il Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale. Si trattava di una condotta in gravità di circa 164 metri e 2 metri di diametro: dimensioni che rendevano il progetto particolarmente sfidante dal punto di vista tecnico, logistico e operativo. La soluzione adottata ha permesso il risanamento senza ricorrere a scavi invasivi, ripristinando funzionalità idraulica e strutturale e riducendo l'impatto sul territorio. La complessità del diametro, la preparazione della condotta, la gestione del liner e la fase di polimerizzazione UV hanno richiesto un livello elevato di specializzazione e coordinamento, dimostrando come il trenchless possa affrontare, grazie ad operatori esperti e competenti, opere di grande scala con criteri di efficienza e sostenibilità.

Un secondo esempio riguarda il **risanamento di una tubazione in pressione in ambito oil & gas**, eseguito a fine

2025 in California, da piattaforma a piattaforma. Parliamo di circa 3,3 km risanati in un'unica soluzione, in un contesto offshore ad altissima complessità, dove sicurezza, pianificazione, affidabilità dei materiali, controllo delle fasi operative e capacità di coordinamento internazionale erano determinanti. Per noi è stato un caso emblematico: non solo per il valore tecnico dell'intervento, ma perché rappresenta concretamente ciò che intendiamo quando parliamo di "Limitless Trenchless".

Il concetto di "Limitless Trenchless"

Limitless Trenchless significa **superare contemporaneamente limiti tecnici, geografici e organizzativi**. L'esperienza internazionale ci consente di portare lo stesso know-how in scenari molto differenti, adattando metodo, tecnologia e organizzazione al singolo progetto. "Senza confini" non vuol dire assenza di regole; al contrario, significa avere competenze, procedure e struttura per affrontare confini sempre nuovi: diametri maggiori, lunghezze più importanti, reti in pressione, cantieri remoti, ambienti urbani congestionati, infrastrutture critiche e programmi multi-sito.

Danphix è un'impresa italiana specializzata nella riabilitazione senza scavo di condotte in pressione e a gravità. Opera come appaltatore internazionale nei settori idrico, fognario, industriale e oil & gas, con interventi realizzati in 15 Paesi, tra cui Stati Uniti, Regno Unito, Portogallo, Singapore e Perù. L'azienda applica le principali tecnologie di relining curando internamente progettazione, esecuzione e controllo qualità degli interventi.

www.danphix.com
info@danphix.com





A cura di Anne Knour

Marketing Communications, Tracto-Technik GmbH & Co. KG

Rinnovo sostenibile delle condotte senza effettuare scavi: soluzioni durature per infrastrutture efficienti

Condotte deteriorate, capacità insufficienti, massicci investimenti necessari: così si può descrivere lo stato delle infrastrutture di adduzione e smaltimento delle acque in gran parte dell'Italia. Per far fronte all'urgente necessità di risanamento e, allo stesso tempo, rendere le reti sostenibili e affidabili nel lungo periodo, il rinnovo delle tubazioni senza scavo rappresenta la soluzione più sostenibile e meno invasiva. Chi investe oggi in queste tecnologie si assicura l'accesso a un mercato destinato a crescere per decenni.

Necessità di risanamento in Italia

Anche in Italia il risanamento delle infrastrutture sotterranee non è una questione del futuro, ma rappresenta già oggi un'esigenza, un mercato enorme, ancora poco sviluppato. Circa il 60% della rete idrica italiana ha più di 30 anni e oltre il 42% dell'acqua potabile immessa in rete viene dispersa a causa di perdite e infrastrutture obsolete. Nei prossimi anni sarà necessario modernizzare o sostituire decine di migliaia di chilometri di condotte.

Anche la rete fognaria, lunga complessivamente circa 160.000-170.000 km, sviluppata in gran parte tra gli anni '50 e '80, richiede importanti interventi di ammodernamento. Questi dati evidenziano chiaramente l'elevata necessità di disporre di tecnologie e competenze specialistiche che permettano il ripristino delle reti in maniera sostenibile.

Il rinnovo senza scavo garantisce soluzioni durature

Crepe, frammentazioni, disallineamenti dei giunti, deformazioni, infiltrazioni di radici o perdite diffuse: quando le tubazioni raggiungono la fine della loro vita utile, gli interventi di semplice riparazione non sono più sufficienti.

Il risanamento mediante scavo a cielo aperto, soprattutto nelle aree urbane densamente popolate, non rappresenta più una soluzione adeguata, né moderna sotto molti aspetti.

Il rinnovo completo senza scavo delle tubazioni offre invece un vantaggio decisivo: consente di ottenere soluzioni permanenti, di qualità pari a una nuova installazione, minimizzando al contempo gli impatti sul territorio e garantendo il massimo risparmio di tempo e costi.

Una tecnologia chiave: il "bursting"

Una delle tecnologie trenchless per il rinnovo senza scavo è il metodo di *bursting*: Il metodo prevede la frantumazione della vecchia condotta e il contemporaneo inserimento della nuova tubazione lungo

Intervento minimo: il sistema GRUNDOBURST rinnova le tubazioni con forza di trazione statica a partire da una fossa compatta.



lo stesso tracciato. Quando necessario, è possibile installare anche condotte di diametro maggiore delle precedenti permettendo di aumentare la capacità della rete.

È possibile rinnovare condotte da DN 50 a DN 1.200, partendo sia da pozzetti, sia da fosse di lavoro, anche in presenza di tubazioni precedentemente risanate con liner. La tecnica riduce i rischi di cedimento del terreno ed elimina i costi di ripristino superficiale. Il risultato è una nuova condotta con una durata di vita utile fino a 80-100 anni, installata rapidamente, con minore impiego di risorse e costi significativamente inferiori rispetto agli interventi a cielo aperto.

Tecnologia innovativa, ma ampiamente collaudata

La tecnologia di *bursting* si è dimostrata efficace da decenni in tutto il mondo. In Inghilterra, per esempio, l'azienda idrica Severn Trent usa questo metodo per sostituire, nell'arco di 5 anni, un totale di 29 km di condotte nell'ambito del programma di ammodernamento delle infrastrutture AMP8.

Per questo, nel 2025 TRACTO ha formato un totale di 150 tecnici specializzati. A Bagnall, vicino a Stoke-on-Trent, una delle nuove macchine ha completato un primo tratto di 950 metri di risanamento delle tubature lungo una strada con infrastrutture obsolete e gravi rotture delle condutture.

Nella città tedesca di Springe, il rifacimento di una condotta per acque miste DN 700 gravemente danneggiata, per una lunghezza totale di 265 m, ha dimostrato come il metodo di *bursting* riesca a ripristinare le condutture rendendole al contempo a prova di futuro.

La vecchia condotta in calcestruzzo non solo presentava crepe e forti disallineamenti, ma era anche sottodimensionata.

L'inserimento di nuovi tubi DA 800 ha permesso di aumentare la portata idraulica in un'unica operazione.



Con il metodo di *bursting*, è possibile sostituire le condotte difettose con altre di diametro maggiore, compensando così eventuali disallineamenti, come in questo caso in cui una condotta DA 700 è stata sostituita con un tubo in PE DA 800.

TRACTO è un'azienda tedesca con sede a Lennestadt, che sviluppa, produce e commercializza macchine e accessori per la posa e il risanamento senza scavo di condotte sotterranee.

tracto.com
anne.knour@tracto.com





A cura della Redazione

Trenchless news: il calendario di IATT tra formazione e innovazione

MUD SCHOOL (21-23 ottobre 2026)

Dal 21 al 23 ottobre si terrà la 3ª edizione della **MUD SCHOOL** organizzata da **GEEG - Geotechnical and Environmental Engineering Group s.r.l.** e **IATT**, con la collaborazione e il patrocinio della **Fondazione Centro Studi del Consiglio Nazionale dei Geologi**.

La **MUD School** è un corso intensivo di tre giorni progettato per fornire ai partecipanti **un'approfondita comprensione sul ciclo di vita dei prodotti e fluidi di perforazione** (produzione, utilizzo e gestione). Attraverso un mix di **approfondimenti tecnici, esperienze pratiche di laboratorio e discussioni e presentazioni di progetti e casi di studio**, i partecipanti acquisiranno competenze tecniche avanzate direttamente applicabili al proprio contesto professionale. Questo corso si tiene in modalità ibrida (online e in presenza a Roma, presso Co.De. Colavoro Roma Colosseo).

In particolare, il corso è pensato per **comitanti di opere in sotterraneo**, respon-

sabili dell'affidamento e della supervisione delle attività; **progettisti e direttori dei lavori** di opere in sotterraneo; **supervisori e responsabili della realizzazione**, con competenze geologiche, geotecniche e ambientali; **specialisti in tecnologie trenchless e in fondazioni speciali e profonde**; nonché **professionisti, consulenti, neolaureati e studenti** interessati al settore delle opere in sotterraneo.

www.geeg.it/mud-school

ECOMONDO (3-6 novembre 2026)

IATT conferma la sua partecipazione alla 29ª edizione di **Ecomondo**, in programma dal 3 al 6 novembre presso il Quartiere Fieristico di Rimini, con un **TRENCHLESS DISTRICT** che si amplia per accogliere le aziende specialistiche del settore. Tra i protagonisti del Distretto: **Benassi srl; Brandenburger Liner GmbH & Co. KG; Danphix spa; Ditch Witch; Ekso srl; Impreg GmbH; Nuovapanelectric srl; ProKASRO Mechatronik GmbH; Relineeurope GmbH; Sandro Greco spa;**



Sapi srl; Stucchi Servizi Ecologici srl; Tiroler Rohre GmbH; WPR srl.

Ecomondo 2026 è il principale appuntamento internazionale dedicato alla **transizione ecologica e all'economia circolare**, luogo di incontro tra imprese, istituzioni, ricerca e stakeholder per trasformare strategie e politiche ambientali in **innovazione, tecnologie e soluzioni concrete**.

Il programma scientifico della manifestazione attraverso convegni, workshop, case study e incontri con esperti e protagonisti del settore, approfondisce scenari, investimenti, tecnologie, e best practice necessarie per accelerare la trasformazione dei diversi comparti industriali.

Nell'ambito della fiera, IATT organizza un workshop il giorno 4 novembre dal titolo **"Progettare per la sostenibilità: tecnologie trenchless, materiali ed economia circolare"**, con la presentazione di case history e testimonianze di imprese specialistiche.

www.ecomondo.com/it

ACCADUEO (26-27 novembre 2026)

Il 26 e 27 novembre IATT sarà presente alla 19° edizione della manifestazione **Accadueo** con un'area condivisa con gli associati **Relineeurope GmbH, Brandenburg**

ger Liner GmbH & Co. KG, ProKASRO Mechatronik GmbH, che si terrà a Bari presso la Nuova Fiera del Levante. Promossa da **BolognaFiere Water&Energy srl**, Accadueo è la fiera internazionale di riferimento in Italia dedicata al **settore idrico civile e industriale**. L'evento riunisce aziende, professionisti, istituzioni e operatori del comparto per favorire il confronto e la condivisione di conoscenze, tecnologie e soluzioni innovative. Un appuntamento dedicato all'**intero ciclo dell'acqua**, con focus su **gestione, trattamento, distribuzione, efficienza e sostenibilità della risorsa idrica**, attraverso un ricco programma di esposizioni, incontri e momenti di approfondimento.

Nell'ambito della Fiera, IATT organizza il 26 novembre un convegno dal titolo **"Investimenti, innovazione e tecnologie trenchless per una gestione sostenibile del Servizio Idrico Integrato"**

Il 27 novembre mattina, in particolare, è in programma il quinto appuntamento del ciclo di sei convegni dal titolo **"Norme tecniche UNI sulla tecnologia di realizzazione delle infrastrutture interrate a basso impatto ambientale"**, organizzato da **IATT** in collaborazione con **UNI - Ente Italiano di Normazione**.

www.accadueo.com/it





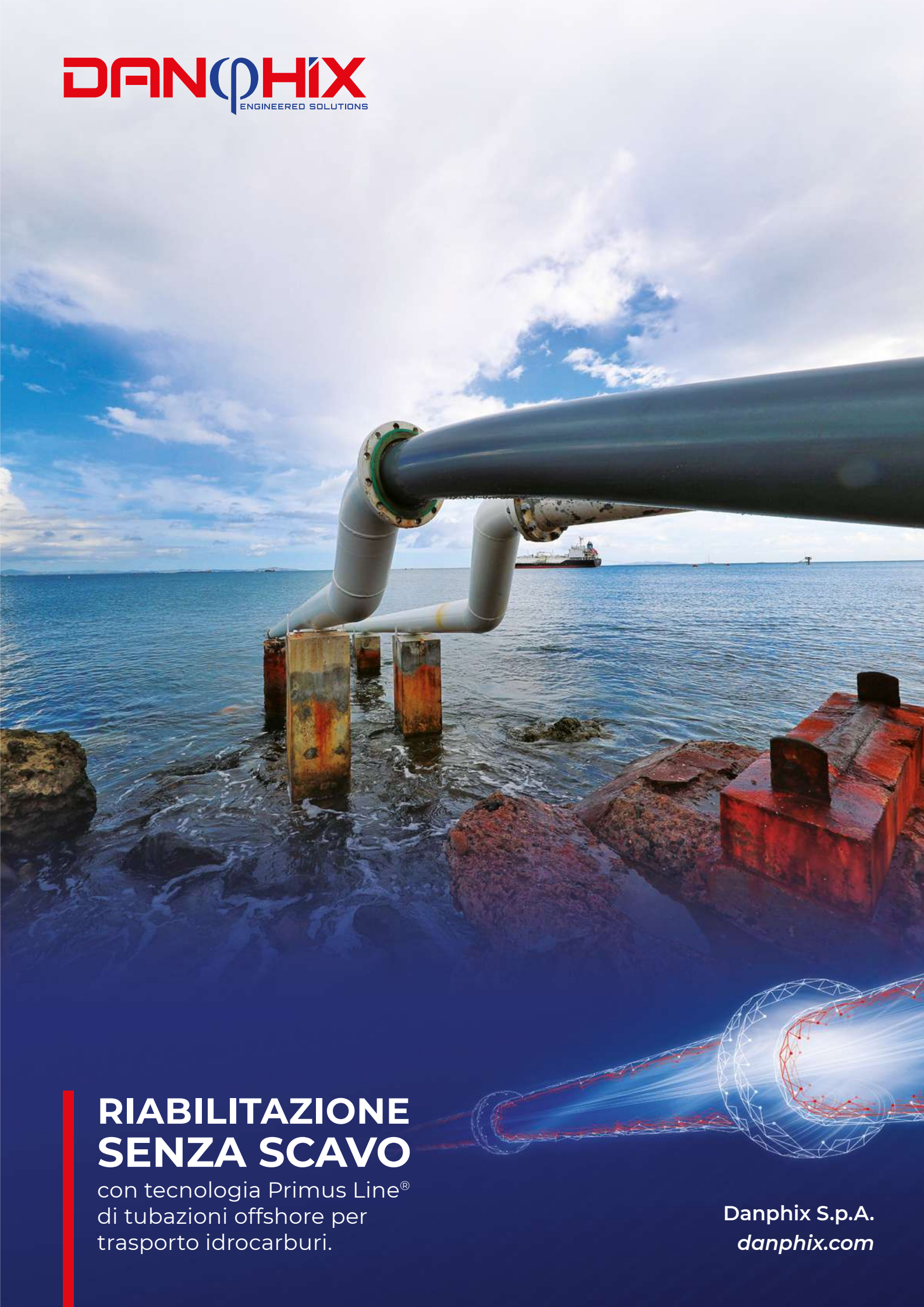
TRM PIPE SYSTEMS

La soluzione in ghisa sferoidale
per la posa con tecnologie no-dig.

SCAN FOR
MORE

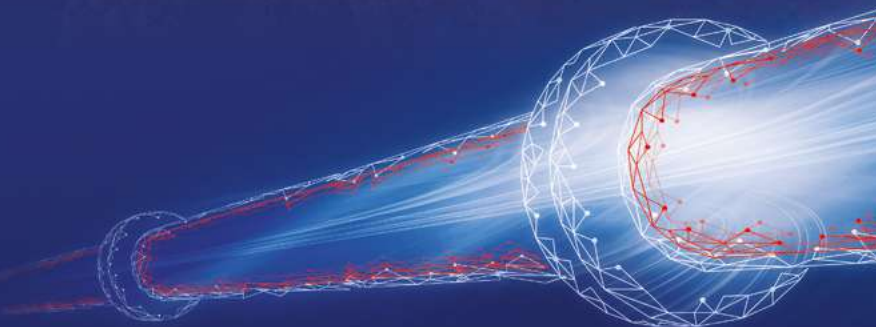


www.trm.at



RIABILITAZIONE SENZA SCAVO

con tecnologia Primus Line[®]
di tubazioni offshore per
trasporto idrocarburi.



Danphix S.p.A.
danphix.com

POSI INFRASTRUTTURE INTERRATE?

Scopri la perforazione orizzontale controllata, la tecnologia non invasiva per posa di linee sotterranee.



Affidati a Vermeer Italia

- Formazione tecnica operatori
- Consulenza di progetto
- Assistenza in cantiere
- 6 Centri assistenza & ricambi
- Vantaggio tecnologico
- Affidabilità del mezzo nel tempo

Che valore ha tutto questo? Contattaci per scoprirlo.