



Le tecnologie Trenchless o No-Dig sono nate con l'obiettivo principale di abbattere o azzerare gli effetti negativi generati dalle tecnologie tradizionali per l'installazione di servizi interrati

## IL NO-DIG TRA BARRIERE CULTURALI ED INNOVAZIONE TECNOLOGICA

Ing. Renzo Chirulli\*

In modalità No-Dig è possibile installare, riabilitare o sostituire servizi interrati con un limitato, o in certi casi nullo, ricorso agli scavi a cielo aperto.

Dalle prime applicazioni sperimentali sono trascorsi oltre trent'anni, durante i quali le tecniche, i macchinari ed i prodotti sono stati sviluppati e perfezionati al punto da definire un vero e proprio comparto industriale estremamente attivo e maturo. Un'impresa che oggi voglia specializzarsi nelle applicazioni di tipo No-Dig può farlo potendo contare su tecnologie e prodotti ampiamente testati ed affidabili.

Tuttavia il No-Dig non sta conoscendo quella diffusione che gli addetti ai lavori si aspettano da anni, e questo accade per una lacuna di tipo culturale.

Queste tecnologie, così come le conosciamo oggi, sono il risultato del lavoro speso principalmente da aziende industriali che hanno investito direttamente nello sviluppo e nella sperimentazione. Il livello "culturale", ovvero quel livello attraverso il quale può nascere una disciplina tecnica che possa essere diffusa, insegnata ed applicata, è rimasto confinato all'ambito estremamente ristretto degli specialisti del No-Dig.



Lavori Metroweb a Milano con macchine per Dry Directional Drilling della SE - Ottobre 2001. Fonte IT Consulting



Pochi sono stati sino ad oggi, soprattutto in Italia, i tentativi di diffondere questa vera e propria disciplina tecnica, in ambiti più ampi, come ad esempio quello universitario. Questo è il principale ostacolo alla diffusione di tecnologie che senza alcun dub-

bio apportano evidenti vantaggi nelle operazioni di installazione, riabilitazione e sostituzione di servizi interrati.

La situazione non cambia se si guarda a Paesi, come ad esempio gli Stati Uniti, nei quali certamente la diffusione del No-Dig, almeno sul piano applicativo, è decisamente più ampia. Anche in questo caso la lacuna culturale esiste e limita fortemente la diffusione del No-Dig rispetto all'enorme potenziale che potrebbe altrimenti svilupparsi.

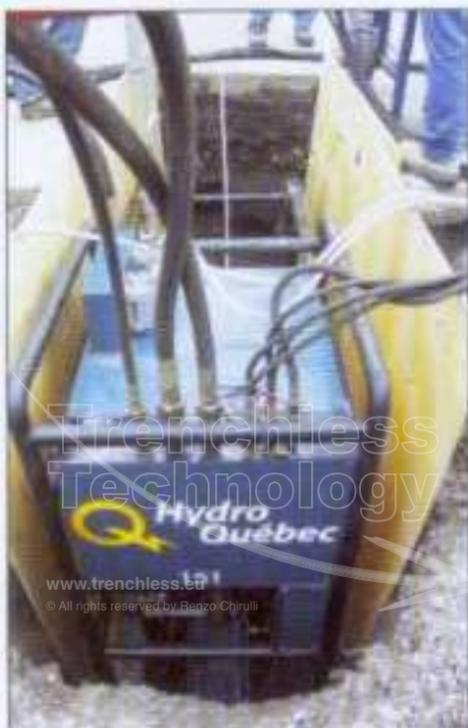
Questo spiega anche perché sia così difficile parlare di tecnologie No-Dig, spiegando e facendo comprendere le differenze o le evoluzioni che esistono in questo settore.

Oggi non esiste città al mondo, dagli Stati Uniti al Giappone, passando per Europa, Medio Oriente, India, Cina, ecc., dove non si stiano installando cavi in fibra ottica. La rete delle reti, la città globale, il commercio virtuale (che poi è tutt'altro che virtuale) non sono più argomenti da rapporto tecnico scientifico sul futuro bensì sono la realtà quotidiana nella quale oggi ci si muove, si lavora, ci si diverte, si comunica.

Un cavo in fibra ottica nel centro di Milano o di New Delhi può essere installato con due metodi significativamente diversi: il primo metodo crea congestione del traffico, produce inquinamento acustico ed atmosferico, disturba le attività economiche di superficie (esercizi commerciali, uffici, ecc.), crea un disagio generalizzato; il secondo permette di fare l'installazione senza generare tutti questi effetti negativi e senza quasi che nessuno se ne accorga. Il primo metodo è quello tradizionale con il quale il cavo viene installato scavando a cielo aperto; il secondo metodo è quello No-Dig. Nonostante il No-Dig prevalga nel confronto con le tecnologie tradizionali sotto tutti gli aspetti, non ultimo quello dei costi di installazione finalmente comparabili e sempre più spesso inferiori a quelli che si hanno con gli scavi a cielo aperto, la diffusione di tali innovative tecnologie resta marginale.

Si tratta solo di resistenza culturale? Per la maggior parte sì.

L'Italia in questo quadro sta giocando un ruolo tutt'altro che marginale.



Lavori Hydro Quebec ad Hampsted con macchine per Dry Directional Drilling della SE - Montreal Canada - Luglio 2001. Fonte SE Industries Inc.

Alcune aziende italiane hanno sviluppato e diffuso in questi anni tecnologie che si pongono all'avanguardia del No-Dig proponendo standard ancora più spinti che guardano certamente ad un futuro molto prossimo, quando il No-Dig vivrà quella diffusione che permetterà di diffonderne i vantaggi su vasta scala. Il 90% delle reti di telecomunicazione oggi va sviluppata nelle città. I piani di investimento ed i

relativi progetti sono imponenti. Il cablaggio riguarda centinaia di migliaia di chilometri di strade urbane e raggiungerà ogni singola abitazione o ufficio. Come è pensabile che tutto questo possa avvenire producendo il contemporaneo sventramento delle strade e dei manti stradali con tutti gli effetti che ne conseguono?

Alcuni gestori di rete, come ad esempio Metroweb a Milano, hanno compiuto una scelta di campo supportata da un'accurata ricerca di carattere tecnico volta ad identificare quelle tecnologie a minimo impatto ed elevata produttività che consentono con economicità di procedere alle installazioni dei cavi in fibra ottica in quegli ambiti urbani dove scavare sarebbe stato impossibile.

Quest'approccio, in fase sperimentale prima e produttiva poi, ha portato all'identificazione di una tecnologia, peraltro italiana, per l'installazione di cavidotti interrati in modalità No-Dig.

Questa tecnologia si chiama Dry Directional Drilling o DDD o Perforazione Orizzontale Controllata a Secco, ed è stata sviluppata da un'azienda italiana, la SE Srl, che oggi produce e commercializza le proprie macchine in quasi tutto il mondo. Questa tecnologia è nata oltre sei anni fa nell'ambito di un progetto di innovazione tecnologica promosso dalla Telecom Italia, che all'epoca era impegnata nel progetto Socrate per la cablaggio di molti centri urbani italiani. Il DDD non solo implementa il concetto base del No-Dig, ovvero installazione senza scavo a cielo aperto, ma propone un'ulteriore riduzione degli impatti ambientali legati alle operazioni di perforazione tradizionale, attraverso l'eliminazione di fluidi in fase prevalentemente liquida (fanghi bentonitici, acqua, ecc.). L'installazione avviene senza scavo a cielo aperto perché i cavidotti (singolo o in pacchi anche da trenta o più monotubi) vengono installati direttamente nel sottosuolo attraverso due piccole buche, una di partenza ed una di arrivo, senza aprire lungo il percorso di installazione alcuna trincea. Per far questo si procede dapprima ad una perforazione pilota durante la quale è possibile guidare una batteria di perforazione lungo un percorso nel sottosuolo preassegnato, manovrando dalla superficie la batteria stessa. Terminata la perforazione pilota si procede ad una o più operazioni di alesatura a ritroso per l'allargamento del foro sino alla dimensione finale che consenta il tiro di una o più condotte. La distanza tra la buca di partenza e quella di arrivo può andare da pochi metri sino a qualche centinaio di metri. Piuttosto che approfondire gli aspetti più propriamente tecnici, per i quali si rimanda il lettore ad altre pubblicazioni dell'autore (vedi nota bibliografica), si ritiene in questa sede più utile documentare alcuni casi significativi nei quali il Dry Directional Drilling ha trovato applicazione con estremo successo.

Come dato introduttivo, è significativo sottolineare che dal 1996, anno di realizzazione del primo prototipo, ad oggi mediante DDD sono stati installati oltre 400 Km di tubazioni interrate tra settore telefonico, elettrico gas, acqua e fognario, con alcune applicazioni notevoli che dimostrano l'efficacia, la versatilità e l'economicità di questa tecnologia.

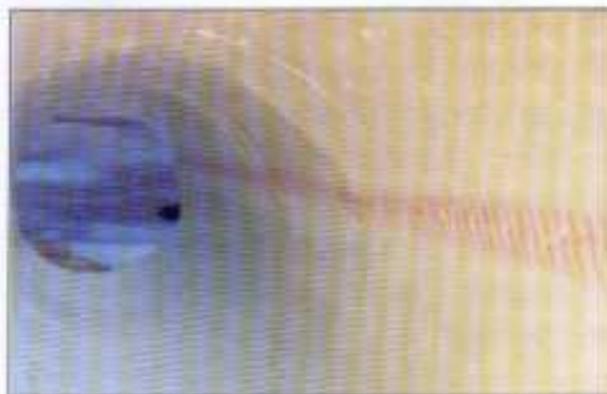
Il primo caso significativo, già richiamato all'inizio di questo paragrafo, riguarda l'impiego del Dry Directional Drilling che la Metroweb ha fatto e sta facendo nell'ambito dei progetti di cablaggio che sta realizzando ormai in otto città italiane tra cui: Milano, Roma, Napoli, Torino, Bologna, Genova, Reggio Emilia e Padova.

Mediante DDD Metroweb ha già realizzato oltre 20 Km di attraversamenti stradali ed installazioni longitudinali per un complesso di oltre duecento cantieri. La percentuale di chilometri di installazioni mediante DDD è destinata a salire perché oltre ad abbattere drasticamente gli impatti sull'ambiente urbano, il DDD abbatte anche costi e tempi di installazione.

Prova di deviazibilità durante la sperimentazione Hydro Quebec con macchine per Dry Directional Drilling della SE - Maggio 2001. Fonte SE Industries Inc.



Fase di tiro di una condotta in acciaio da 400 mm in un attraversamento fluviale realizzato con macchine per Dry Directional Drilling della SE - Novembre 2000. Fonte SE Srl.



Il liner dopo la polimerizzazione nel sistema Saverline. Fonte IT Consulting

Ovviamente un maggiore impiego del DDD innesca anche economie di scala grazie alle quali si registra un ulteriore abbattimento dei costi d'installazione.

I dati appena esposti sono stati pubblicati da Metroweb in un recente convegno tenutosi a Napoli alla fine dello

scorso anno (International Sitgas 2001). È interessante a tale proposito esporre le ragioni per le quali Metroweb ha scelto come tecnologia No-Dig nei propri lavori di installazione proprio il Dry Directional Drilling:

- Minor ingombro del cantiere;
- Non c'è il rischio di allagamento delle cantine degli edifici, di cabine elettriche e telefoniche sotterranee;
- Notevole precisione direzionale;
- Capacità di perforare in tutti i tipi di terreni e circostanze.

Il DDD è stato quindi scelto non soltanto perché è economico e permette di ridurre al minimo possibile gli impatti sull'ambiente di installazione ma anche per la sua efficacia in qualsiasi condizione litologica del terreno. In altri termini mediante DDD è possibile operare con gli stessi utensili e con alte produttività sia in terreni soffici che in rocce dure e compatte. E questa è un'altra caratteristica peculiare del DDD.

Del resto prima di Metroweb già la Telecom Italia aveva spinto allo sviluppo e quindi utilizzato il DDD nei propri progetti.

Un'altro caso significativo è quello che si è avuto in Canada ed in particolare in Quebec, dove una delle più grandi compagnie elettriche del mondo, Hydro Quebec, ha promosso una sperimentazione per confrontare il DDD con altre tecniche di directional drilling, non soltanto concludendo che si tratta della tecnologia oggi certamente più all'avanguardia, ma decidendo di acquistare alcune macchine per DDD che oggi stanno lavorando alla realizzazione di uno dei più estesi progetti di impiego di directional drilling per il completamento di una nuova rete di distribuzione elettrica in una delle aree residenziali a più elevato valore di Montreal.

L'area in questione è la città di Hampsted ed il progetto prevede l'installazione di oltre 28 Km di cavidotti mediante Dry Directional Drilling per la connessione di circa mille case alle nuove dorsali di alimentazione realizzate lungo le principali vie dell'area residenziale. Per questo progetto la SE in collaborazione con la SE Industries Inc., filiale Nord-americana della casa madre italiana, ha realizzato una macchina specializzata in grado di completare dalle tre alle quattro connessioni al giorno, incluso lo scavo delle buche di servizio, il posizionamento macchina e tutte le operazioni complementari, per un totale di 120-150 m al giorno. Le installazioni stanno avvenendo in un terreno a matrice argillosa denso di trovanti rocciosi di natura granitica estremamente duri (la così detta "blue rock" - Mont Royal, che da il nome alla città di Montreal, è un vulcano spento) dove le tecniche tradizionali di directional drilling a fango hanno clamorosamente e più volte fallito.

La tipologia residenziale dell'area di Hampsted non consentiva l'impiego dello scavo a cielo aperto né tanto meno di tecniche di directional drilling a fango, ed il progetto, oggi in fase di realizzazione, è rimasto bloccato per ben dieci anni, fino a quando il Dry Directional Drilling non ha fornito la soluzione al problema. Sul progetto stanno lavorando su singolo turno tre unità da 6 t di tiro con grande soddisfazione della Società committente Hydro Quebec.

Un altro progetto significativo è quello realizzato lo scorso anno in Brasile, dove un'impresa brasiliana, che utilizza macchine per DDD della SE, ha realizzato, con l'ausilio degli ingegneri della SE, un attraversamento fluviale installando una condotta in acciaio di un gasdotto da 400 mm, per una lunghezza di 120 m. La perforazione, operata in un letto roccioso, è stata realizzata con una macchina da 25 t di tiro, comparabile per dimensioni ad una piccola macchina da directional drilling a fango.

Di cantieri aperti nei quali è possibile vedere queste macchine al lavoro, per comprendere le peculiarità ed i vantaggi offerti dalla tecnologia del Dry Directional Drilling, ve ne sono oggi in tutto il mondo.

Partendo dal medesimo concetto che ha ispirato la nascita del Dry Directional Drilling, sempre in Italia è stata sviluppata una nuova tecnologia No-Dig destinata alla riabilitazione di condotte interrate dove, anche in questo caso, il concetto di "operazione a secco" ovvero senza prevalente uso di liquidi, caratterizza l'intero processo, apportando una serie di vantaggi sul piano tecnico ed economico che possono permettere un più ampio e conveniente impiego delle tecnologie di relining. Questa tecnologia, che può essere definita come Dry Cured In Place Pipe o DCIPP e che viene diffusa con il nome commerciale di Saverline, permette di costruire una nuova condotta in materiale composito (fibra-resina) all'interno di una condotta preesistente (che viene per questo detta tubo ospite o host pipe), ripristinando non soltanto caratteristiche quali l'impermeabilità e la resistenza strutturale, ma andando a migliorare, rispetto alle caratteristiche di origine del tubo ospite, la scabrezza interna delle pareti. Riducendo la scabrezza interna delle pareti, a fronte di una lievissima riduzione della sezione trasversale del tubo finale (causata dallo spessore della nuova tubazione che è di pochi millimetri), si registra comunque un aumento della portata del nuovo tubo rispetto a quello di origine, in quanto si riducono significativamente le perdite idrauliche dovute all'interazione fluido colletato-pareti del tubo.

Le principali fasi in cui si articola questa metodologia di lavoro sono cinque, di cui una preliminare di stabilimento, durante la quale viene preparata ed impregnata, con resina epossidica a formulazione speciale, una calza (detta tecnicamente liner) che può essere costituita di tessuto non tessuto o fibra di vetro e quindi quattro fasi di cantiere quali:

- 1) Videoispezione e preparazione della tubazione ospite;
- 2) Infilaggio nel tubo ospite del liner impregnato (mediante tiro o estroflessione);
- 3) Gonfiaggio del liner;
- 4) Polimerizzazione della resina e rifinitura del nuovo tubo.

Questa tecnologia può essere impiegata per la riabilitazione di condotte fognarie, condotte idriche e condotte gas.

L'innovazione introdotta dalla tecnologia Saverline risiede in almeno tre aspetti principali:

- 1) L'uso di resine epossidiche a speciale formulazione compatibili con il trasporto di acque potabili;
- 2) Il gonfiaggio della condotta avviene mediante un flusso d'aria a bassissima pressione;
- 3) Il meccanismo di polimerizzazione della resina viene attivato dal calore ceduto da una miscela calda aria-vapore in moto dinamico.

Considerando che nelle tecnologie di relining tradizionali le fasi di gonfiaggio e messa in pressione del liner avvengono con acqua calda statica e che normalmente la resina utilizzata è di tipo vinilestere o poliuretano con inferiori resistenze chimiche e meccaniche nonché con scarsa o nulla compatibilità con il trasporto di acque potabili, i vantaggi legati ai fattori di innovazione che caratterizzano la tecnologia del Saverline sono:

- a) Possibilità d'uso di tale sistema per il risanamento di condotte per l'acqua potabile;

- b) Nessun ingombrante impianto di cantiere per la messa in pressione della condotta;
- c) Maggiore velocità ed omogeneità della polimerizzazione;
- d) Eliminazione delle operazioni legate all'uso dell'acqua (svuotamento, recupero e smaltimento delle ingenti quantità d'acqua impiegate).

Come è accaduto ed accade per il DDD ancora una volta la tecnologia italiana definisce un nuovo standard nel settore No-Dig ispirato come sempre ad una maggiore compatibilità ambientale ed una maggiore efficacia tecnico economica. Il No-Dig rappresenta ormai un comparto maturo in grado di offrire soluzioni competitive, innovative ed efficaci nell'installazione, riabilitazione e sostituzione di servizi interrati. Sebbene esistano ancora talune barriere culturali che occorre abbattere affinché la diffusione di tali tecnologie avvenga su vasta scala, sono molte le aziende italiane che si propongono sulla scena internazionale con soluzioni e standard d'avanguardia. Il Dry Directional Drilling e la tecnologia del Saverline ne costituiscono un esempio estremamente significativo.

## Bibliografia

- [1] R. Chirulli - "Dry Directional Drilling - Perforazione Orizzontale Controllata con limitato impiego di fluidi di perforazione in fase liquida" - Atti del Seminario "Il Ruolo della Geologia nelle Tecnologie Trenchless ed aspetti applicativi" - Praoil Oleodotti Italiani S.p.A. - Genova 11 Giugno 1999 - Salone "Cupola" Agip Petroli SpA
- [2] R. Chirulli - "No-Dig - Un'alternativa allo scavo a Cielo Aperto" - ISTAS - Convegno "Città intelligenti a Misura d'Europa" - Hotel Nazionale - 29 Giugno 1999 - Roma

- [3] R. Chirulli - "Il No-Dig in Italia tra potenzialità e superficialità" - Le Strade - Casa Editrice La Fiaccola Srl - Milano - Settembre 1998
- [4] R. Chirulli - "La Tecnologia del directional drilling a secco" - Strade & Autostrade - Audino Editore, Milano - Nov./Dic. 1999
- [5] R. Chirulli - "Trenchless Technology: installazione, riabilitazione e sostituzione di condotte interrate mediante tecnologie esecutive con limitato ricorso agli scavi a cielo aperto" - L'Acqua - Associazione Idrotecnica Italiana, Roma - Nov./Dic. 1999.
- [6] R. Chirulli - "La tecnologia e le nuove frontiere applicative del Dry Directional Drilling" - 1° Convegno Nazionale dell'Italian Association for Trenchless Technology - Verona 11 e 12 Maggio 2000
- [7] R. Chirulli - "Dry Directional Drilling - A new challenge" - No-Dig International - Mining Journal Ltd. - London - U.K. July 2000
- [8] R. Chirulli - "Dry Directional Drilling: a trenchless technology with low environmental impact and high productivity for underground utility installation" - INFRA 2000 - 6th Annual Urban Infrastructures Week November 13-15, 2000 - Laval Convention Center - Quebec, Canada
- [9] R. Chirulli - "SE introduces Dry Directional Drilling to North American Market" - Underground Construction - Oildom Publishing Co. of Texas - USA - January 2001

\* Renzo Chirulli ha pubblicato, sia in Italia che all'estero, oltre trentacinque tra memorie ed articoli relativi alle tecnologie trenchless. In Nord America nell'ultimo anno e mezzo è stato Vice Presidente della SE Industries Inc. Attualmente è in Italia come Amministratore unico della IT Consulting Srl, Società di consulenza specializzata nello sviluppo ed applicazioni di tecnologie No-Dig.

## ABBATTIAMO LE BARRIERE CULTURALI



Dott.ssa Marina Oricchio\*

Se in Italia le barriere culturali sono un ostacolo allo sviluppo delle tecnologie trenchless, allora abbattiamole per abbracciare il nuovo.

Aprire l'interesse verso qualcosa che ci è sconosciuto o che si conosce poco significa creare opportunità di sviluppo e di miglioramento e, nel caso del No Dig, ancora troppo po-

co viene fatto per portare queste tecnologie ad assumere l'importanza e le dimensioni che gli spettano. Non fosse altro per i reali vantaggi che esse offrono in più rispetto ai sistemi tradizionali. E questo ce lo insegna l'America, che ha ben compreso questo concetto e dove il trenchless è il sistema d'installazione più ampiamente utilizzato. Ma anche il più diffuso e conosciuto a livello comunicazionale, attraverso la stampa, Internet, gli eventi fieristici e le continue newsletter d'invito per espositori e visitatori.

Ciò che non si divulga ovviamente non si conosce e la comunicazione, in tutte le sue forme, è l'unico mezzo capace di suscitare interesse in chi guarda, legge o ascolta. Se parliamo per esempio degli eventi fieristici sappiamo bene che si tratta di occasioni uniche in cui la maggiore possibilità d'interazione tra espositori e visitatori/clienti permette non solo a chi sviluppa di mostrare nel concreto tali tecnologie ma permette anche a chi non conosce di scoprire lo stato dell'arte di queste tecnologie.

E allora perché non seguire l'esempio americano che, intorno al trenchless, ha costruito un mondo intero di contatti, organizzando eventi specialistici del settore, come lo UCT di Houston (fiera annuale del trenchless), in cui c'è spazio sia per i visitatori e i produttori ma anche e soprattutto per le Associazioni, gli Istituti di ricerca, la stampa, i seminari di aggiornamento?

Rafforzare il settore trenchless in Italia è possibile. Le parole chiave sono: specializzazione degli eventi fieristici, intensificazione delle campagne stampa, coinvolgimento delle Università e dei centri di ricerca.

\* Marina Oricchio è stata Communication Manager della SE Industries Inc. (Montreal - Canada). Attualmente è in Italia con IT Consulting Srl dove segue le attività di comunicazione per il Gruppo Esposito e per altri Clienti della IT Consulting.



Lo stand della SE allo scorso UCT 2001.