## Tecnologie no-dig per l'abbattim<mark>ento d</mark>elle manomissioni di superficie.

Come abbattere le mano<mark>mi</mark>ssioni d<mark>i superficie, an</mark>ziché gl<mark>i al</mark>beri, <mark>nel</mark>le o<mark>per</mark>azioni di installazione, riabili<mark>tazione e</mark> sostituz<mark>ione di cavi e t</mark>ubi inter<mark>rati</mark>.

di **Renzo Chirulli** - nodig.it



l **No-Dig** rappresenta quel complesso di tecnologie e metodi che permettono di intervenire sui servizi interrati con un limitato o nullo ricorso agli scavi a cielo aperto.

No-Dig è un neologismo che nasce dalla contrazione dell'espressione inglese "nodigging" (letteralmente no-scavo). Quest'espressione viene utilizzata correntemente per indicare quel complesso di tecnologie e metodi che permettono di effettuare operazioni di nuova installazione, riabilitazione o risanamento, sostituzione, localizzazione, mappatura e diagnostica di servizi interrati, con un limitato o nullo ricorso agli scavi a cielo aperto, ed in generale alle manomissioni di superficie.

Viene usato in alternativa all'espressione, del tutto equivalente, di **Trenchless Technology**, termine questo che ricorre molto spesso nelle norme nella terminologia più scientifica.

Quando parliamo di servizi interrati intendiamo riferirci essenzialmente alle tubazioni interrate e quindi a condotte fognarie, tubi per il trasporto e la distribuzione delle acque potabili (acquedotti), tubi del gas, cavidotti per l'alloggiamento di cavi telefonici, in fibra ottica, elettrici, o di altra natura, tubi per il teleriscaldamento. Così come possiamo riferirci anche a *polifore* (ovvero pacchi di cavidotti generalmente destinati accogliere cavi per le telecomunicazioni), così come a micro/mini gallerie utilizzate per l'alloggiamento contemporaneo di più servizi di differente tipologia.

Ma gran parte di ciò che verrà detto con riferimento a questo tipo di infrastrutture può essere di interesse anche per altri tipi di tubazioni interrate e non.

È il caso, ad esempio, delle tubazioni di drenaggio che vengono poste in opera negli interventi di stabilizzazione di pendii in frana, o nelle applicazioni di bonifica ambientale, destinate sia per il trattamento di siti inquinati, sia quell<mark>i per</mark> la mes<mark>s</mark>a in sicurezza di siti inquinanti. Oppure nel caso di tubazioni aeree per il trasporto di fluidi di natura (impianti chimici, varia condizionamento dell'aria. ecc.). possono essere riabilitate con tecnologie di tipo No-Dig.

Naturalmente il quadro delle possibili applicazioni sia presenti sia future, è molto ampio, e non può trovare una descrizione esaustiva in una es<mark>p</mark>osizione in<mark>t</mark>rodutti<mark>v</mark>a la cui finalità è solo quella di rendere noti i concetti basilari di queste nuove metodiche dell'ingegneria infrastrutturale.

Un altro fattore che ricorre nella definizione di tecnologia No-Dig, è l'elevato grado di automazione o meccanizzazione delle attività operative che caratterizza quelle che propriamente possono essere definite tecnologie No-Dig. In questa accezione a rigore, non possono essere considerate di quelle No-Dig, operazioni risanamento di condotte interrate eseguite con presenza di personale nella condotta (ad esempio interventi di rifacimento manuale dei rivestimenti o degli intonaci).

L'esigenza fondamentale a cui il No-Dig risponde è quella di limitare o eliminare le manomissioni di superficie e di conseguenza tutti gli effetti indesiderati che si legano alle operazioni di scavo <mark>a cielo apert</mark>o, effetti che costituiscono oggetto di analisi tecnicoeconomica nei metodi di valutazione valutazione dei così detti costi generalizzati (ed in particola<mark>re dei *costi indiretti*</mark> generalizzati).

per Rimandando approfondimenti a pubblicazioni più specifiche, è utile tuttavia evidenziare che, specie in abito urbano, dove del resto è concentrata la gran parte dei servizi interrati, l'apertura di scavi a cielo aperto, per l'effettuazione di interventi sulle reti interrate, genera sempre degli effetti negat<mark>i</mark>vi ed indesiderati componenti sensibili dell'ambiente urbano, quali:

- le strade
- il traffico veicolare e pedonale
- l'ambiente acustico ed atmosferico
- le aree a verde e le alberature
- le attività economiche e di residenza
- l'im<mark>mag</mark>ine del<mark>la ci</mark>ttà

effetti dalla Ouesti vanno perdita permanente dell'integrità del corpo stradale e di conseguenza del<mark>la p</mark>ortanza e regolarità delle pavimentazioni, alla congestione del traffico veicolare, al<mark>la d</mark>istruzione di essenze arboree e aree a prato, al disturbo ed al disagio delle persone, all'inquinamento acustico ed atmosferico, alla perdita di fatturato di esercizi commerciali e delle attività economiche in genere, che hanno sede laddove ve<mark>ngo</mark>no aperti i cantieri, sino infine al decadimento dell'immagine della città nel suo complesso.

In determinati ambiti urbani, come ad esempio i centri storici, molti di questi possono diventare del incompatibili con la struttura, la funzionalità e le attività che caratterizzano quel dato

Nello stesso modo. laddove sono concentrate attività o flussi (veicolari o pedonali) particolarmente intensi, certi effetti indesiderati possono diventare del tutto incompatibili con l'ambiente.

In ambito extraurbano, quand'anche non vi presenza di attività umane. l'eliminazione degli scavi a cielo aperto, può costituire un vantaggio, quando ad esempio comporta un abbattimento o l'eliminazione di impatti ambientali che potrebbero avere conseguenze negative temporanee permanenti sull'ambiente naturale.

Casi tipici sono gli attraversamenti di corsi d'acqua o di zone boschi<mark>ve o</mark> ancora di aree di elevato valore ambientale o paesaggistico. L'attraversamento di un fiume, senza scavo a cielo aperto, comporta l'eliminazione di una serie di importanti ed onerosi problemi che si legano all'escavazione di argini, golene ed alvei. In questo caso specifico, ad esempio, l'installazione anche di grandi condotte, utilizzando tecnologie No-Dig,

soltanto il comporta non drastico abbattimento degli impatti ambientali, ma anche una significativa riduzione dei costi di costruzione.

Ed infatti nel nostro paese le primissime applicazioni di tipo No-Dig sono state proprio, agli inizi degli anni '80, gli attraversamenti fluviali mediante directional drilling, per l'installazione di condotte destinate al trasporto di olii combustibili o gas.

A riprova di quant<mark>o affermato</mark> è sufficiente osservare cos'è accaduto in altri paesi (principalmente negli Stati Uniti d'America e in Germania) dove le applicazioni No-Dig hanno conosciuto una diffusione massiccia.

Nel 2005 i prezzi di molte applicazioni No-Dig, rispetto agli stessi prezzi del 1995, si sono ridotti anche di un quarto e più.

Il motivo di questa diminuzione va ricercato oltre che nell'aumento dell'offerta, in termini d<mark>i</mark> numero di <mark>imp</mark>rese specializzate e



Figura 1 - installazione di un cav<mark>i</mark>dotto e<mark>lettr</mark>ico mediante directional drilling

Quello dei costi di c<mark>ostruzion</mark>e costituis<mark>c</mark>e un altro importante fattore che, almeno oggi, può giustificare il ricorso alle tecnologie No-Dig. Se è infatti vero che in epoca per così dire pionieristica, le applicazioni No-Dig avevano in genera<mark>le un costo molto più</mark> elevato delle applicazioni di tipo tradizionale con scavo a cielo aperto, oggi questo non è ormai più vero. E sarà sempre più così, man mano che aumenterà il volume annuale di applicazioni di tipo No-Dig, e di conseguenza la dimensione dell'industria nazionale del No-Dig.

di appalti che prevedono il No-Dig, anche in un miglioramento delle tecnologie e delle tecniche esecutive, con un conseguente aumento dell'efficienza e della produttività.

Un altro importante fattore che giustifica il ricorso alle tecnologie No-Dig, è la possibilità di eseguire interventi che con tecnologie tradizionali o non risulterebbero eseguibili del tutto, oppure comporterebbero oneri economici talmente rilevanti da rendere l'intervento stesso proibitivo.

Un esempio tipico è costituito dagli interventi di sostituzione di servizi interrati.



Figura 2 - riabilit<mark>az</mark>ione di un co<mark>llettore fognari</mark>o di epoca r<mark>oma</mark>na nel centro di Pavia

Con tecnologia tradizionale sostituire una vecchia condotta equivale a fare una nuova installazione, ovvero: scavare a cielo aperto demolendo la vecchia tubazione, quindi posarne una nuova, fare i rinterri e ripristinare. Con talune tecnologie No-Dig, dette appunto di sostituzione, è invece possibile fare tutto questo senza scavare e senza produrre detriti, con enormi vantaggi sia sul piano economico che su quello ambientale.

In ambienti particolari, il ricorso al No-Dig risolve problematiche che differentemente risulterebbero di onerosa soluzione. Ad nella esempio città di Venezia, l'attraversamento dei canali per la posa di tubazioni di varia natura, può costituire un problema tecnico ed economico di notevole impegno. Sempre in questa città, da qualche anno a quest<mark>a parte, m</mark>olti dei cavidotti destinati ad all<mark>oggiare cavi elettrici</mark> ven<mark>gono</mark> installati, quando è necessario attraversare canali, con tecnologia di tipo No-Dig,

conseguendo degli enormi vantaggi sia in termini di ridotti costi e minori impatti ambientali, che di ridotti tempi di esecuzione degli interventi.

Ed infatti un ulteriore fattore che favorisce il ricorso alle tecnologie No-Dig è proprio l'elevata produttività che è possibile conseguire in molte applicazioni.

Quelle appena evidenziate costituiscono le principali motivazioni che hanno portato alla nascita ed allo sviluppo di questo innovativo settore.

Si tratta tuttavia di un settore che è in rapida evoluzione. Pertanto alcuni aspetti, come ad esempio l'economicità, l'elevata produttività o l'innovatività connessa con certi interventi sui servizi interrati, stanno diventando preponderanti rispetto alla possibilità, comunque offerta dal No-Dig, di eliminare gli scavi a cielo aperto.

Un altro concetto fondamentale che è bene approfondire in una lettura introduttiva

relativa al No-Dig, è quello che lega un settore tecnologico e specialistico come il No-Dig agli strumenti ed alle politiche di gestione del territorio e delle reti di servizi.

L'industrializzazione delle gestione delle reti di servizio, che in alcuni settori ne ha comportato anche una parziale o totale privatizzazione, ha aperto un nuovo scenario che vede ben distinte le figure che fanno capo alla gestione delle reti (in senso lato) e gestione del territorio.

Mentre sino a qualche anno fa lo stesso soggetto gestiva reti e territorio e con esso le infrastrutture presenti, oggi, maggior parte dei casi, questo non è più vero.

Ciò comporta che le esigenze che possono indurre questi due differenti soggetti al ricorso a tecnologie di tipo No-Dig, possono essere molto diverse.

Infatti per il soggetto che gesti<mark>s</mark>ce le reti di servizi è essenziale che, qualsiasi siano le tecnologie disponibili, queste rispondano ad una fondamentale esigenza che si lega a performance di tipo economico. In altri termini una tecnologia si utilizza se porta a dei vantaggi sul piano <mark>e</mark>co<mark>n</mark>omico. In taluni casi, specie per quei soggetti gestori per i corrette politiche ambientali quali costituiscono punti cardine della loro strategia aziendale, il ricorso a tecnologie innovative, anche se non concorrenziali rispetto a tecnologie tradizionali, può essere preferito se permette una mitigazione degli impatti ambientali.

La posizione di questi soggetti rispetto al No-Dig, così come rispetto a qualsiasi altra tecnologia innovativa. dunque strettamente legata ad objettivi interni che possono non collimare con gli obiettivi che invece si pone il soggetto delegato alla gestione del territorio. Per quest'ultimo, infatti, la tutela del patrimonio pubblico ed ambientale, così come la tutela della collettività, costituiscono objettivi primari.

Pertanto la limitazione delle manomissioni di superficie, il controllo e la mitigazione degli impatti a<mark>m</mark>bientali, <mark>la limit</mark>az<mark>i</mark>one delle interferenze che possono sorgere tra attività

svolte da soggetti privati ed attività che hanno luogo stabilmente sul territorio (mobilità, attività economiche, residenza, ecc.), costituiscono obiettivi per il gestore del territorio.

Quindi, sebbene le tecnologie No-Dig costituiscano senza alcun dubbio un settore specialistico. di competenza esclusiva quindi di tecnici, imprese, enti appaltanti; al contrario la modalità No-Dig, inte<mark>sa qu</mark>ale mezz<mark>o p</mark>er salvaguardare l'integrità delle stra<mark>de, l</mark>imitare gli impatti ambientali, ridurre gli effetti indesiderati sul traffico e sui cittadini deve conosciuta dal gest<mark>ore d</mark>el territorio e se del promossa e favorita attraverso opportuni strum<mark>ent</mark>i normativi incentivazione, quale mezzo di tutela dell'ambiente e della collettività.

Nel nostro paese simili strumenti esistono già a livello sia nazionale che locale, come ad esempio la Direttiva del 3 marzo 1999, del Ministero dei Lavori Pubblici, in materia di "Razionale Sistemazione nel Sottosuolo degli Impianti Tecnologici", oppure molti regolamenti Comunali che prescrivono il ricorso a tecnologie senza effrazione della superficie quando si tratta di installare infrastrutture di servizio che attraversano strade di grande traffico.

Da questo punto di vista la conoscenza degli effetti negativi indotti dagli scavi a cielo aperto, e la loro valutazione quantitativa. anche in termini monetari, può costituire, per il gestore del territorio, e quindi per l'amministratore pubblico, un ottimo modo per comprendere che pa<mark>rlar</mark>e di No-Dig non significa unicamente parlare di nuove tecnologie esecutive, ma soprattutto di una modalità ambientalmente più compatibile (o come si dice correntemente environmentally friendly), per intervenire su importanti infrastrutture del territorio come le reti di servizio.

Pertanto, da questo punto di vista, la conoscenza delle possibilità offerte dal No-Dig, non è solo un'opportunità per gli specialisti, ma lo è soprattutto per gli amministratori pubblici.

## Bibliografia.

- [1] R. Chirulli, V. Longo "Le Tecnologie Trenchless nel quadro di uno sviluppo territoriale armonico" -Atti del Convegno L'Area Metropolitana di Catania, esperienze e speranze a confronto - Catania-Marzo 1998.
- [2] R. Chirulli, A. Caruso "Il diverso impatto del No-Dig e dello scavo a cielo aperto" - Le Strade, n. 1337 - Casa Editrice La Fiaccola S.r.l. - Milano -Maggio 1998.
- [3] R. Chirulli, M. Calò, G. Curci "Tecnologie No-Dig: quali applicazioni?" - Quarry and Construction -Edizioni PEI - Parma - Ottobre 1998.
- [4] R. Chirulli, M. Calò "No-Dig Tecnologie Strategiche" - Strade & Autostrade - Audino Editore, Milano - Nov./Dic. 1998.
- [5] R. Chirulli "In ritardo sulle tecnologie "No-Dig" l'Italia ancor<mark>a scava le reti di cun</mark>ico<mark>li" - Edilizia e</mark> Territorio, n. 14, 5-10 Aprile 1999 - Il Sole240re -Roma ITALIA.
- [6] 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.
- [7] R. Chirulli "Il No-Dig in Italia tra potenzialità e superficialità" - Le Strade - Casa Editrice La Fiaccola S.r.l. - Milano - Settembre 1999.
- [8] 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.
- [9] R. Chirulli, M. Oricchio "Il No-Dig tra barriere

- culturali ed innovazione tecnologica" Strade & Autostrade - Audino Editore, Milano
- [10] R. Chirulli "Valutazione dei costi comparati delle diverse te<mark>cnic</mark>he di sca<mark>vo e</mark> posa di <mark>tu</mark>bazioni in rapporto al No-Dig" - FEDERGASACQUA -SEMINARIO SPECIAL<mark>IZZA</mark>TO: "Utilizzo delle te<mark>cniche No-Dig per la mess</mark>a in opera di servizi a rete" - Bologna, SAIE 2003 - 16 Ottobre 2003.
- [11] R. Chirulli "Tecnologie innovative a basso impatto ambientale per l'insta<mark>llazi</mark>one, il risanamento e la sostituzione di reti idriche e fognarie: Il No-Dig" -Convegno MERCATO DELL'ACQUA - Istituto Internazionale di R<mark>icerc</mark>a - Milano 13 Novembre 2003.
- [12] R. Chirulli "IGC: Analisi dei Costi Indiretti Generalizzati e ca<mark>lcolo</mark> degli oneri di concessione per interventi sulle reti tecnologiche interrate" -Le Strade – n.10, Ottobre 2004 – Casa Editrice La Fiaccola S.r.l – Milano.
- [13] R. Chirulli "10 anni di No-Dig in Italia" Servizi a Rete n. 4, Luglio-Agosto 2007 – Tecnedit, Milano.
- [14] R. Chirulli "Inefficency Level, an adimensional index in the Indirect Generalized Costs comparisons" – XXV No-Dig International Conference - Official Proceedings - Roma, settembre 2007.
- [15] R. Chi<mark>rulli</mark> "La costruzione e il <mark>r</mark>innovamento delle reti con il No-Dig" – GUMI, Geologia Urbana di Milano - Atti del Convegno - Milano, novembre 2007.
- [16] R. Chirulli "Progetto No-Dig Vol. 1-5" Editrice La Fiaccola – 2005-2007

## Note sull'autore

Renzo Chirulli, Ingegnere libero professionista, si occupa dal 1994 di sviluppo ed applicazioni di tecnologie no-dig. Lavora come consulente per imprese ed aziende industriali attive in questo settore. Ha collaborato con diversi enti gestori per favorire l'impiego del no-dig. Autore prolifico ha all'attivo oltre 60 pubblicazioni nazionali ed internazionali sulla m<mark>at</mark>eria, e nel <mark>2</mark>005, con l<mark>a casa e</mark>ditrice La Fiaccola di Milano, h<mark>a</mark> pubblicato un manuale dal titolo "Progetto No-Dig". Relatore e correlatore per diverse tesi di laurea sull'arg<mark>ome</mark>nto, come esperto della materia tiene lezioni specialistiche nei corsi ordinari e nei master post-universitari presso diversi atenei italiani. È membro del CSDU <mark>(</mark>Centro Studi Id<mark>raulica Urbana) e</mark>d è membro del Consigli<mark>o</mark> Direttivo della IATT (Italian Association for Trenchless Technology - www.iatt.it).



Dr. Ing. Renzo Chirulli nodig.it Srl

Via Toscanini, 31/B - 20090 Settala (MI) tel.: +39 02 89919<mark>038 - cell.: +39 340 703</mark>6992 - fax: +39 02 95770517

email: rchirulli@nodig.it - Skype: rchirulli - www.nodig.it