



*Le tecnologie No-Dig, o Trenchless Technology, consentono di realizzare in maniera più efficace, produttiva, economica ed enormemente meno impattante tutta una serie di interventi relativi all'installazione, alla manutenzione ed alla sostituzione di servizi interrati.*

## NO-DIG TECNOLOGIE STRATEGICHE

Ing. Renzo CHIRULLI\*, Geol. Marco CALÒ\*

L'elemento che caratterizza ed accomuna tra loro le tecnologie No-Dig è costituito dall'eliminazione o dal limitato ricorso agli scavi a cielo aperto.

Sebbene in molti paesi, sia europei sia extraeuropei, il No-Dig abbia già dimostrato le sue grandi potenzialità, divenendo uno dei settori tecnologici più praticati, in Italia la sua diffusione sembra procedere ancora troppo lentamente, forse a causa della lentezza con la quale tende a formarsi quella cultura tecnica necessaria a dare impulso alle applicazioni.

In questo quadro è nata la prima società italiana di ingegneria specializzata nello sviluppo e nelle applicazioni di tecnologie No-Dig: la IT Consulting S.r.l.

Nel programma di attività previsto per il prossimo biennio, la IT Consulting ha collocato tra i propri impegni principali: la divulgazione, l'informazione e la formazione specialistica destinate alla diffusione del No-Dig nel nostro Paese, accanto, naturalmente, all'assistenza ad imprese, amministrazioni ed aziende industriali che vogliono impiegare e sviluppare tecnologie No-Dig.

Il primo impegno in tal senso è stato il seminario di aggiornamento dal titolo: "No-Dig - Tecnologie innovative per l'installazione, manutenzione e sostituzione di servizi interrati, per la difesa ambientale e del suolo, che non comportano scavi a cielo aperto", tenutosi il 2 ottobre scorso, nell'ambito del programma convegnistico di Geofluid '98, presso la Fiera di Piacenza.

E sono previste, a breve, altre occasioni di interesse pubblico nelle quali saranno

approfonditi vari aspetti di questo innovativo settore.

Lo sviluppo di una ingegneria del No-Dig resta in ogni caso l'elemento determinante per la crescita e la diffusione di questo strategico settore.

relazione ai quali è possibile comprendere la strategicità del No-Dig:

oggi risulta necessario procedere al rinnovo o alla sostituzione di centinaia di migliaia di chilometri di tubazioni interrati giunte al termine del proprio periodo di vita utile



Un momento del seminario di aggiornamento in tema No-Dig, tenutosi il 2 ottobre scorso nell'ambito delle manifestazioni convegnistiche di Geofluid '98.

Ma perché il No-Dig è oggi considerato da molti come un settore strategico?

La risposta a questo interessante interrogativo scaturisce dalla breve analisi che tenteremo di esporre in questo articolo.

Con riferimento ai servizi interrati, quali acquedotti e fognature, reti di trasporto e di distribuzione del gas, reti di telecomunicazione, reti elettriche, reti per il teleriscaldamento, ecc., sono almeno tre gli aspetti in

si manifesta una crescente domanda di nuovi servizi ed è quindi necessario sviluppare nuove reti

risulta necessaria, per alcuni servizi specifici (quali ad esempio il trasporto dell'energia elettrica), la trasformazione delle reti di trasporto a prevalente sviluppo aereo in reti a prevalente sviluppo sotterraneo.

Ma esaminiamo con maggiore dettaglio i tre aspetti appena elencati.



Per molti servizi interrati, quali in particolare gli acquedotti, le fognature e le reti del gas, esiste il problema del rinnovamento o della sostituzione delle condotte, conseguenti al superamento di quello che tecnicamente si suole indicare come periodo di vita utile della tubazione.

Generalmente il raggiungimento di questo termine, per molti materiali, comporta un decadimento delle caratteristiche fisico-chimiche, con conseguente perdita, da parte della tubazione, della capacità di assolvere alle funzioni per le quali era stata originariamente installata.

Se questo è vero nella teoria tecnica delle installazioni di servizi, in pratica la perdita delle proprietà originarie di una tubazione è un processo progressivo che ha inizio con l'installazione e procede nel tempo sino al raggiungimento della completa inefficienza della tubazione.

La situazione di moltissime reti è caratterizzata da perdite generalizzate lungo il tracciato, riduzioni di sezione utile, interruzioni, alta incidentalità.

Le reti fognanti disperdono nel sottosuolo quantità enormi di liquame con conseguenti inquinamenti delle falde acquifere, da cui viene spesso tratta l'acqua destinata a soddisfare il fabbisogno idropotabile.

Reciprocamente quantità enormi di acque piovane congestionano le fognature portando all'inefficienza gli impianti di depurazione che si trovano a dover operare sotto portate notevolmente maggiori di quelle che normalmente l'esercizio della fognatura trattata potrebbe collettare.

La situazione degli acquedotti non è sensibilmente differente da quella delle fognature: anche in questo caso si registrano frequenti perdite in linea ed interruzioni o diminuzioni rilevanti delle portate utili.

Già nel 1987 l'ISTAT indicava che a livello nazionale, negli acquedotti civili, circa il 27% della quantità d'acqua, immessa all'origine, si perdeva lungo le condotte, con punte pari al 46%. Oggi la situazione appare decisamente peggiorata: le punte del 1987 rappresentano, in molti casi, la media.

Analogo discorso vale per le reti del gas con la differenza che in questo caso le perdite si traducono in un pericoloso incremento dei casi di incidente.

Il secondo degli aspetti prima richiamati è rappresentato dalla domanda di nuovi servizi e quindi dalla necessità di procedere alla realizzazione di nuove reti, che in molti casi si accompagna alla necessità di creare con-

della città di Milano dimostrano quale sia la domanda espressa in tal senso dall'utenza che, a quanto sembra, non è solo potenziale. E Milano rappresenta solo la prima grande città italiana tra quelle che presto metteranno in appalto l'interramento del cavo a fibra ottica, nonostante taluni clamorosi fermi occorsi nei mesi scorsi (come la sospensione del progetto SOCRATE).

Non meno rilevanti sono i casi di nuove installazioni di servizi interrati necessarie per integrare le reti già esistenti, e giustificate sempre da un aumento della domanda di servizi, conseguente ad incremento del benessere medio delle famiglie italiane.

Venendo al terzo degli aspetti prima richiamati anche l'interramento delle reti aeree di trasporto dell'energia elettrica rappresenterà, nei prossimi anni, un'attività di rilievo sia in termini quantitativi che tecnici, motivata dalla necessità di ridurre l'inquinamento elettromagnetico e gli impatti visivi che le linee aeree di trasporto dell'energia elettrica causano.

I tre aspetti appena esaminati aiutano a comprendere come sia oggi estremamente importante

ed urgente risolvere il problema costituito dalle inevitabili interferenze che si generano tra cantieri ed "ambiente" (nella sua accezione più generale di contenitore di attività), nel momento in cui occorre operare nuove installazioni, manutenzioni o sostituzioni di servizi interrati.

Le tecnologie tradizionali hanno risposto per anni a tale problema attraverso gli scavi a cielo aperto con conseguenze pesantissime sulle infrastrutture di trasporto (ed in particolare sulle strade), sulle città e sull'ambiente naturale.

La cablatura diffusa operata dalla TELECOM ITALIA su cinque città campione, circa due anni fa, aveva già dimostrato quanto oneroso poteva risultare l'impatto sull'ambiente urbano di un impiego su vasta scala dello scavo a cielo aperto, per la posa dei cavi in fibra ottica interrati:

pesantissime interferenze con il traffico e con le attività di superficie  
demolizione di strutture di superficie con perdita definitiva delle caratteristiche origi-



Lo stato in cui versano molte condotte interrate è disastroso. La condotta fognante mostrata nell'immagine ne è un esempio.



La ripresa effettuata con telecamera robotizzata, mostra le infiltrazioni che interessano una condotta fognante soggetta a dissesto.

dizioni favorevoli allo sviluppo di numerosi territori e comprensori regionali, nei quali si registra, ancora oggi, la mancanza di molte delle infrastrutture di servizio primarie.

La metanizzazione rappresenta un problema aperto per numerosi Comuni nel nostro Paese, così come lo sviluppo e la diffusione delle reti di telecomunicazione su cavo a fibra ottica. I recenti appalti per la cablatura



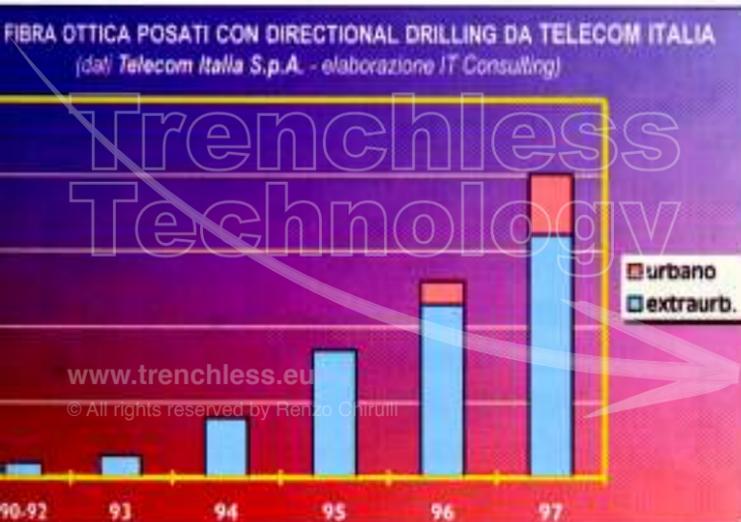
narie delle stesse (strade, pavimentazioni di pregio, ecc.)

rilevante inquinamento acustico ed atmosferico causato da mezzi d'opera, polveri, fumi, attività di trasporto di materie, ecc.

La scelta che è stata compiuta in questi casi, anche da alcune amministrazioni pubbliche, è stata quasi sempre quella di minimizzare i costi di costruzione a scapito di quelli sostenuti dalla collettività e dall'ambiente.

Intuendo la strategicità del No-Dig la stessa TELECOM ITALIA, già nel 1994 creava un gruppo di lavoro permanente con l'obiettivo di monitorare l'andamento dei lavori effettuati con tecniche No-Dig a fine di valutare i possibili miglioramenti nell'impiego di tali tecniche e dei metodi di introspezione del sottosuolo, dando nel contempo un forte impulso allo sviluppo di tali tecnologie, e promuovendo addirittura alcuni progetti di sviluppo, tra i quali: la perforazione direzionale a secco e l'indagine georadar per la detezione di servizi interrati e la classificazione dei terreni.

Seguendo un trend in costante crescita quest'azienda è arrivata ad installare, con tecnologie No-Dig, nel solo 1997, oltre 200 km di cavi interrati.



Per Telecom Italia l'impiego di tecnologie No-Dig, per l'installazione di cavi interrati, ha consentito negli anni una crescita esponenziale.

Non a caso La TELECOM ITALIA ha ottenuto recentemente la presidenza della Italian Association for Trenchless Technology (IATT), autorevole associazione no-profit per lo sviluppo e la diffusione delle tecnologie No-Dig in Italia, affiliata alla ISTT (International Society for Trenchless Technology).

Ma TELECOM ITALIA non rappresenta un caso isolato. La SNAM intuiva la strategicità del No-Dig già nei primi anni '80, realizzando numerosi attraversamenti fluviali con

dimensioni e caratteristiche degli attraversamenti che ancora oggi restano nella storia del No-Dig.

Molto più recentemente l'AMGA di Genova, ex azienda municipalizzata, oggi S.p.A., ha ridotto drasticamente il rilevante onere economico costituito dalle perdite in linea che si registravano nella rete gas gestita, grazie ad una sistematica attività di relining operata sulla rete, con massiccio impiego di tecnologie No-Dig, al punto da divenire essa stessa operatore attivo in questo settore.

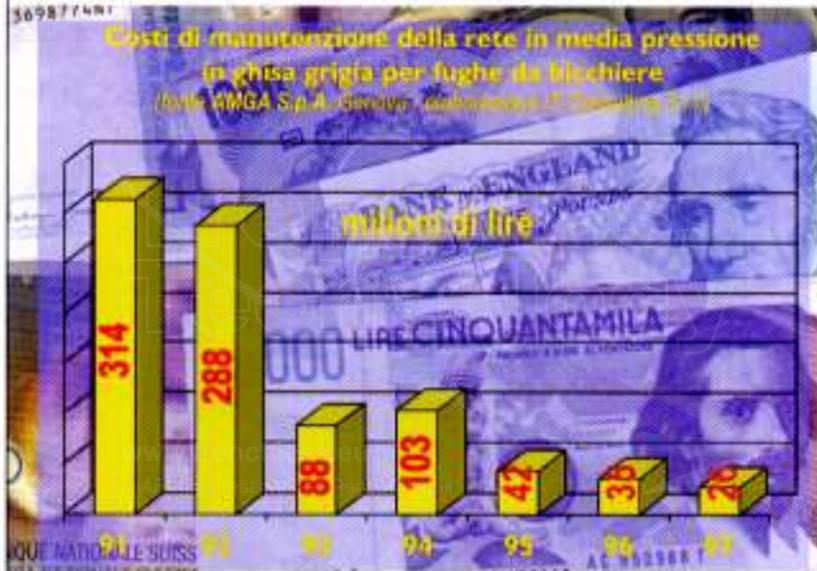
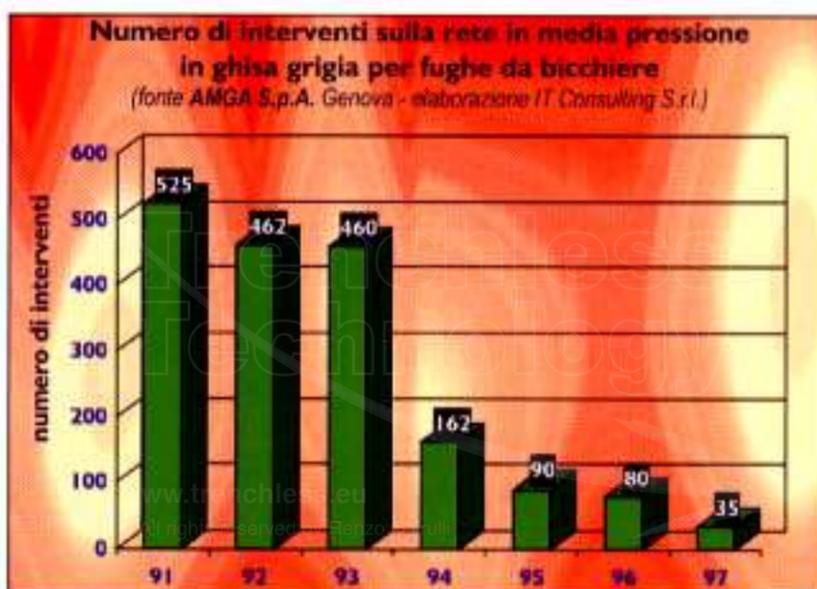
La strategicità del No-Dig non si legge quindi solo tra le righe, ma soprattutto nei numeri che produce e che produrrà il settore aggregato dei servizi interrati.

Tecnicamente queste tecnologie stanno raggiungendo la maturità proprio in questi anni. Naturalmente molto può fare l'attività di ricerca che attorno a questo settore è febbrile, nonostante finora non abbiano ancora pesato gli interessi espressi dalla collettività e dai grandi competitori industriali. Purtroppo la domanda che spesso viene posta è se vi sia convenienza economica nell'utilizzare le tecnologie No-Dig.

La risposta a questa domanda è certamente sì, se si considera quali siano i minori costi generalizzati che derivano dall'eliminazione dello scavo a cielo aperto.

Per molti risulta evidente ed immediata la valutazione del costo di interferenza con il traffico, causato dallo scavo di una trincea, aperta trasversalmente ad una autostrada, per la posa di una tubazione o di un cavidotto.

Sebbene in un caso come quello appena richiamato non si ponga, nella pratica corrente, alcun dubbio sulla opportunità di procedere con tecniche senza scavo (anche se vi è da sottolineare che a fronte di tecnologie ben più efficienti si continua ancora a ricorrere all'ormai obsoleto "spingitubo"), non è peraltro ancora entrata nella pratica estimativa e nelle procedure unificate, che la legge definisce e prescrive, la valutazione



Per l'AMGA S.p.A. di Genova una sistematica attività di relining operata sulla rete gas in media pressione, con tecniche No-Dig si è tradotta in una riduzione considerevole degli oneri generati dalle perdite di linea.

del costo di interferenza con le infrastrutture di trasporto, o del costo di impatto ambientale, o del disturbo alle attività economiche locali, o infine del costo del disagio.

Eppure si tratta di termini di costo che corrispondono a reali risorse che l'utente della strada, il cittadino, l'ambiente, impegnano a causa degli effetti negativi generati dalle interferenze o dagli impatti, che una data tecnologia esecutiva produce.

Tuttavia la cultura corrente è quella che porta a considerare come effettivi unicamente i costi di costruzione.



Fortunatamente in molte applicazioni le tecnologie No-Dig risultano essere più convenienti, rispetto ad interventi operati con scavi a cielo aperto, anche al livello dei soli costi di costruzione.

E questo naturalmente sarà tanto più vero in futuro quanto maggiore diventerà il ricorso alle tecnologie No-Dig, perché in tal modo sarà possibile che si verifichi, a fronte di un aumento della domanda, un decremento dei prezzi, non solo per effetto delle economie di scala che si innescherebbero, ma soprattutto per effetto di una inevitabile riconversione delle imprese verso il No-Dig, che produrrebbe un aumento della base di offerta disponibile, a tutto vantaggio della Collettività, della Pubblica Amministrazione e dei Concessionari di Reti di servizi.



La posa in opera con scavo a cielo aperto, di una tubazione in ghisa di appena 100mm di diametro ( riquadro "a" ) ha richiesto la chiusura totale al traffico di una intera strada posta in prossimità del centro città ( riquadro "b" ) per un periodo di quindici giorni ( via dei Mille - Bari 1998 ).

Ma se è vero che il No-Dig potrà avere un futuro, grazie alle interessanti caratteristiche tecnico-economiche che lo contraddistinguono, è anche vero che sta aumentando nel nostro Paese una coscienza dell'ambiente che pone finalmente tra i valori primari il rispetto per le risorse naturali, per l'ambiente antropico e per gli equilibri di



L'impatto degli scavi a cielo aperto può risultare inaccettabile. Nell'immagine è mostrata una situazione limite nella quale è stato aperto un unico grande scavo per l'installazione di servizi interrati multipli, in corrispondenza di una strada urbana ( via Mercantini - Milano 1998 ).

coesistenza tra ecosistemi, anche artificiali, riempiendo finalmente di significati una locuzione spesso abusata: "sviluppo compatibile".

Esiste infatti, e questo lo si intuisce anche dalla lettura di recenti dispositivi normativi, una corrente di opinione forte che è convinta che lo sviluppo economico, tecnologico e sociale possa coniugarsi, attraverso opportuni strumenti tecnici e codici comportamentali, alla salvaguardia ed al rispetto dell'ambiente, inteso non solo come l'insieme delle risorse naturali, ma anche e soprattutto come l'insieme degli spazi in cui hanno luogo le attività umane.

Continuare a demolire le strade, interrom-



La posa in opera, con scavo a cielo aperto di un semplice cavo elettrico ( riquadro "a" ) operato durante le ore di punta, in una delle strade a maggiore traffico del centro città, ha prodotto effetti con ricadute negative sul traffico veicolare su un'ampia area della città ( via Quintino Sella - Bari 1998 ).

pendo il traffico veicolare e pedonale, producendo rumori e polveri, e lasciando a fine lavoro le pavimentazioni e le sovrastrutture fortemente "segnate" e "provate", comincia finalmente, ed anche nell'opinione comune, con l'essere considerata un'attività inammissibile ed irrazionale ora che sono disponibili tecnologie che permettono di evitare tutto questo, conseguendo oltretutto maggiori produttività (e quindi minori tempi di esecuzione) e maggiori livelli di

sicurezza in cantiere (attraverso l'eliminazione di una moltitudine di fattori di rischio).

Ma non solo. L'uso delle tecnologie No-Dig, in un certo senso "obbliga" al conseguimento di una precisa conoscenza del sottosuolo; e quest'ultimo aspetto rappresenta un altro dei fattori che caratterizzano le tecnologie No-Dig rispetto alle tecnologie tradizionali.

Operare direttamente nel sottosuolo, senza aprire scavi, impone infatti che si assuma una precisa conoscenza della tipologia e della topografia del sottosuolo: vale a dire che, non soltanto è necessario sapere di che natura sia il sottosuolo, (classicamente sotto l'aspetto geologico e geotecnico) ma è necessario sapere anche "se" e "quali" oggetti siano presenti, di quale natura e dimensione essi siano, e quale posizione essi occupino.

A queste esigenze rispondono i vari sistemi destinati alla detezione di "oggetti" interrati ed alla mappatura del sottosuolo, che parallelamente allo sviluppo delle tecnologie No-Dig, hanno conosciuto negli ultimi anni un interessantissimo grado di perfezionamento, che ha portato l'affidabilità del riconoscimento e della detezione verso valori anche superiori al 90%, mettendo a disposizione dei progettisti finalmente un potente strumento utile per operare una effettiva pianificazione dei percorsi sotterranei più opportuni da seguire al fine di limitare le interferenze nel sottosuolo con "oggetti" preesistenti. Operando con le tradizionali tecniche con scavo a cielo aperto, la conoscenza del sottosuolo si acquisisce solo all'atto dello scavo, con conseguenze spesso disastrose in termini di incidenti, di danneggiamenti ad altri servizi interrati, di distruzione di reperti



www.trenchless.eu

© All rights reserved by Renzo Chirulli



Posa in opera di un pacco tubi per cavi elettrici operato con tecnologia No-Dig (directional drilling) per l'attraversamento di una linea ferroviaria, un deposito tubi ed un fiume, per un totale 330 metri di attraversamento, completati in 4 giorni di lavoro. Nell'immagine in alto è evidenziato il cantiere di partenza dove è posta la perforazione direzionale (rig); nell'immagine in basso è mostrata la zona del cantiere in arrivo. Non si è avuto alcun effetto in superficie (Parigi - Francia 1998).

o siti archeologici, di danneggiamento di ipogei.

E la casistica, sotto questo aspetto, risulta ampia in modo allarmante.

Ma se è vero che l'uso del No-Dig impone la conoscenza del sottosuolo, è vero anche che sono numerosi gli indirizzi normativi che impongono oggi la conoscenza e la mappatura del sottosuolo sia al fine di conseguire un maggiore grado di sicurezza in cantiere, sia al fine di poter attuare politiche di gestione del sottosuolo che risultino economicamente più corrette.

Del resto appare veramente difficile immaginare il compito di una qualsiasi azienda che abbia in gestione una rete di servizi e

che non possieda informazioni reali (mappatura, stato di manutenzione, ecc.) riguardanti la rete amministrata, oggi che le aziende di gestione delle reti sono ormai nella maggior parte o già trasformate o già avviate ad una trasformazione in enti privati. Ma il problema riguarda anche gli enti di gestione delle infrastrutture di trasporto, ed in particolare delle strade.

Abbiamo già richiamato quali siano i costi di interferenza tra cantieri e traffico stradale, ma non abbiamo ancora detto quanto scarsa sia la conoscenza che tali enti possiedono sull'argomento No-Dig.

Un attraversamento stradale operato con directional drilling per la posa di un cavidotto elettrico o telefonico, o di una condotta (con diametro sino ad 800 mm) può essere eseguito, sotto traffico e senza alcun effetto di

superficie, raggiungendo produttività nell'ordine dei 40 metri al giorno.

Con microtunnelling, e quindi per l'installazione di condotte anche di grande diametro (oltre 2500 mm), la produttività può essere 8/10 metri al giorno.

Il pipe ramming consente di operare infilaggi di tubazioni in acciaio sotto traffico ed anche immediatamente al di sotto della



Cantiere per directional drilling in ambito urbano. L'ingombro dei cantieri di partenza e di arrivo sono pari a quelli in corsia destinata alla sosta dei veicoli. Si noti in particolare la dimensione molto piccola della buca di entrata (evidenziata dalla freccia rossa).

sovrastuttura, con velocità estremamente elevate.

Eppure i capitolati di appalto per lavori stradali contemplano ancora e soltanto tecniche esecutive, che se nel concetto possono essere assimilate al No-Dig (in quanto non producono scavi a cielo aperto) negli effetti non lo sono a causa delle basse produttività che consentono.

E non sono solo i capitolati di appalto per lavori stradali ad ignorare totalmente queste innovative tecnologie.

Il risultato è che il directional drilling, il microtunnelling, il pipe ramming, che rappresentano solo alcune delle tecnologie No-Dig oggi disponibili, restano per ora, nonostante l'enorme dote di efficienza, economicità e compatibilità con l'ambiente che possiedono, "l'attrattiva" di pochi cantieri e l'interessante argomento di qualche isolato articolo tecnico-scientifico.

Tuttavia, alla luce di quanto detto, crediamo risulti chiaro perché le tecnologie No-Dig debbano essere considerate strategiche: perché "strategico" è il punto di vista che esse offrono per traguardare il bilancio tra sviluppo tecnologico e sociale, che si alimenta anche attraverso maggiori e migliori servizi, e rispetto e tutela dell'ambiente, che significa anche migliore e più efficiente impiego delle risorse.

Ecco perché l'impegno di una società di servizi che si propone di fare ingegneria del No-Dig, come la IT Consulting, passa oggi attraverso la formazione e la diffusione di una cultura dell'ambiente e del No-Dig.



(\*) Marco Calò e Renzo Chirulli sono rispettivamente il Direttore Tecnico e l'Amministratore Responsabile della Ricerca della IT Consulting S.r.l.

IT Consulting S.r.l.

tel./fax: +39 080 5423644

Email: itconsulting@box.clio.it

Internet: <http://wwwba.clio.it/it-consulting>