

SCAVI A CIELO APERTO IN AMBITO URBANO: QUALI ALTERNATIVE PER IL PROSSIMO FUTURO?



Congestione del traffico, immissioni inquinanti, manomissione ed usura di pavimentazioni pregiate, inquinamento da rumore... Tutti fattori negativi che possono risultare amplificati dalla presenza di scavi a cielo aperto interferenti con la viabilità urbana.

Esistono davvero delle soluzioni reali e di immediata applicazione?

Le tecnologie no-dig possono fornire una risposta ad almeno una parte di tale quesito.

La circolazione veicolare nelle maggiori città italiane continua a peggiorare di anno in anno.

Ai problemi direttamente legati all'eccessivo numero di automezzi che, specie nelle ore di punta, percorrono le congestionate vie cittadine, si uniscono le problematiche ambientali correlate, quali l'emissione di gas nocivi, di particolato, l'innalzamento del livello di rumore.

Le soluzioni a tali problematiche sono estremamente difficili da trovare, specie quando si tratta dei principali ambiti metropolitani italiani ai quali, oltre al traffico del centro cittadino, si unisce il pesante afflusso di automezzi alle tangenziali che fungono da passanti di scorrimento di traffico autostradale.

Ad oggi, se vogliamo vedere il problema con un minimo di senso critico, le soluzioni applicate o prospettate dalle varie amministrazioni pubbliche si sono rivelati, sostanzialmente, dei palliativi utili, nella maggior parte dei casi, a demandare tali spinosi temi ai futuri gestori o a tempi migliori.

Ciò è dimostrato dal fatto che il provvedimento maggiormente applicato a livello nazionale si limita alla sospensione o alla limitazione del transito in determinate giornate o periodi dell'anno, coincidenti di solito con i mesi invernali, allorché le basse temperature e il ristagno delle masse d'aria al suolo determinano ripetuti superamenti della soglia di allarme per i vari inquinanti.

E' chiaro che tale approccio costituisce un semplice intervento di emergenza, utile solo a non sottoporre la cittadinanza a livelli di gas assolutamente intollerabili.

E nessuno, con un minimo di conoscenza della problematica, si può illudere del contrario.

Di provvedimenti organici, cioè destinati a modificare radicalmente in meglio l'attuale situazione, per adesso solo si parla o si studia, e solo in alcuni casi si arriva a delle più o meno significative sperimentazioni.

Taxi collettivi, sistemi alternativi di trasporto, tasse e balzelli locali da applicare a chi intende percorrere le vie dei centri cittadini, sono provvedimenti che si collocano solo a corollario delle politiche di approccio realistico al problema.

Metropolitane sotterranee e sopraelevate, arterie protette di collegamento interno, varianti autostradali e impiego di massa automezzi ad "emissione zero" sono invece elementi di risoluzione concreta ma che, nella quasi totalità delle metropoli italiane, restano solo sulla carta, mancano di copertura finanziaria o vedono una tempistica di attuazione che li relega tra le soluzioni "che hanno da venire".

Per cui, in coscienza del fatto che né l'amministratore pubblico, né il politico competente sono dotati di bacchetta magica o posseggono una soluzione miracolosa in tasca, un primo passo potrebbe essere quello di affrontare tale problematica da più parti, e con proposte e provvedimenti mirati a risolvere singoli tasselli del ben più vasto tema.

Uno di gli approcci settoriali "mirati" potrebbe riguardare sicuramente l'attuazione di provvedimenti finalizzati a consentire un migliore utilizzo delle vie di comunicazione cittadine.



transennature, scavi, interruzioni, deviazioni, oramai all'ordine del giorno nelle nostre città

Visto infatti che risulta oggi praticamente impossibile ridisegnare (o anche semplicemente ritoccare) lo schema di accesso e di penetrazione alle medio-grandi città afflitte da congestione veicolare, una proposta mirata, potrebbe essere quella di rendere pienamente fruibili tali risorse viarie per il maggior tempo possibile.

Non è certo una novità il fatto che, oltre alla congestione provocata dal numero di automezzi, un elemento di netto peggioramento della qualità del transito sia la presenza di cantieri stradali che limitano, o precludono, l'uso di vie di percorrenza veicolare o addirittura arterie di scorrimento urbano.

I provvedimenti di limitazione e regime di tale fenomeno emessi dalle amministrazioni pubbliche, anche in questo caso sono essenzialmente dei palliativi, essendo nella gran parte dei casi indirizzati a generare un disincentivo economico a manomettere il suolo pubblico, e si esplicano nelle varie contributi di ristoro, TOSAP e altre sigle che si traducono in più o meno esose tasse di occupazione, manomissione e ripristino del suolo pubblico.

Non si ha notizia invece della emissione e dell'applicazione di provvedimenti legislativi concreti, che introducono e rendono operativi disposizioni e concetti innovativi di gestione o di limitazione dei cantieri stradali.

Per la verità, un'unica eccezione è stata quantomeno introdotta dalla Direttiva del 3 Marzo 1999 emessa da Ministero dei Lavori Pubblici (all'epoca delegato per le aree urbane) dell'epoca in materia di "RAZIONALE SISTEMAZIONE NEL SOTTOSUOLO DEGLI IMPIANTI TECNOLOGICI".



frontespizio della direttiva del 3-3-1999

In sintesi, la direttiva introduce un paio di concetti di estremo interesse e potenzialmente indispensabili a contribuire alla decongestione del traffico urbano.

Il primo concetto riguarda la istituzione dei P.U.G.S.S. ovvero dei Piani Urbani per la Gestione dei Servizi Interrati., quale strumento di programmazione per la posa degli impianti sotterranei delle aziende e delle imprese erogatrici dei servizi.

Questo strumento avrebbe dovuto portare, grazie ad un nuovo coordinamento tra gli Enti utilizzatori e concessionari, ad un più corretto e razionale uso del sottosuolo pubblico, sia in caso di nuove urbanizzazioni, sia nel caso più frequente degli interventi di manutenzione, potenziamento e modifica dei servizi già esistenti.



una delle tante immagini della consueta congestione del sottosuolo urbano

Un secondo concetto importante introdotto dalla direttiva, sarebbe rappresentato dall'introduzione del concetto di nuove modalità di realizzazione e di manutenzione dei suddetti servizi interrati.

Nel testo è riportata l'indicazione (all'art 5, comma 4) che invita l'Ente concessionario a valutare, in caso di predisposizione dei servizi in trincea “ *la possibilità di impiego di sistemi tecnici innovativi che consentano interventi nel sottosuolo senza l'effrazione della superficie, sia per la conoscenza di quanto sottostante (indagine geognostica), sia per la posa di cavi (o condotte n.d.r.) (perforazione orizzontale controllata).*”

Tale modalità di approccio all'esecuzione degli scavi in trincea sarebbe inoltre estesa alle aree di nuovo insediamento

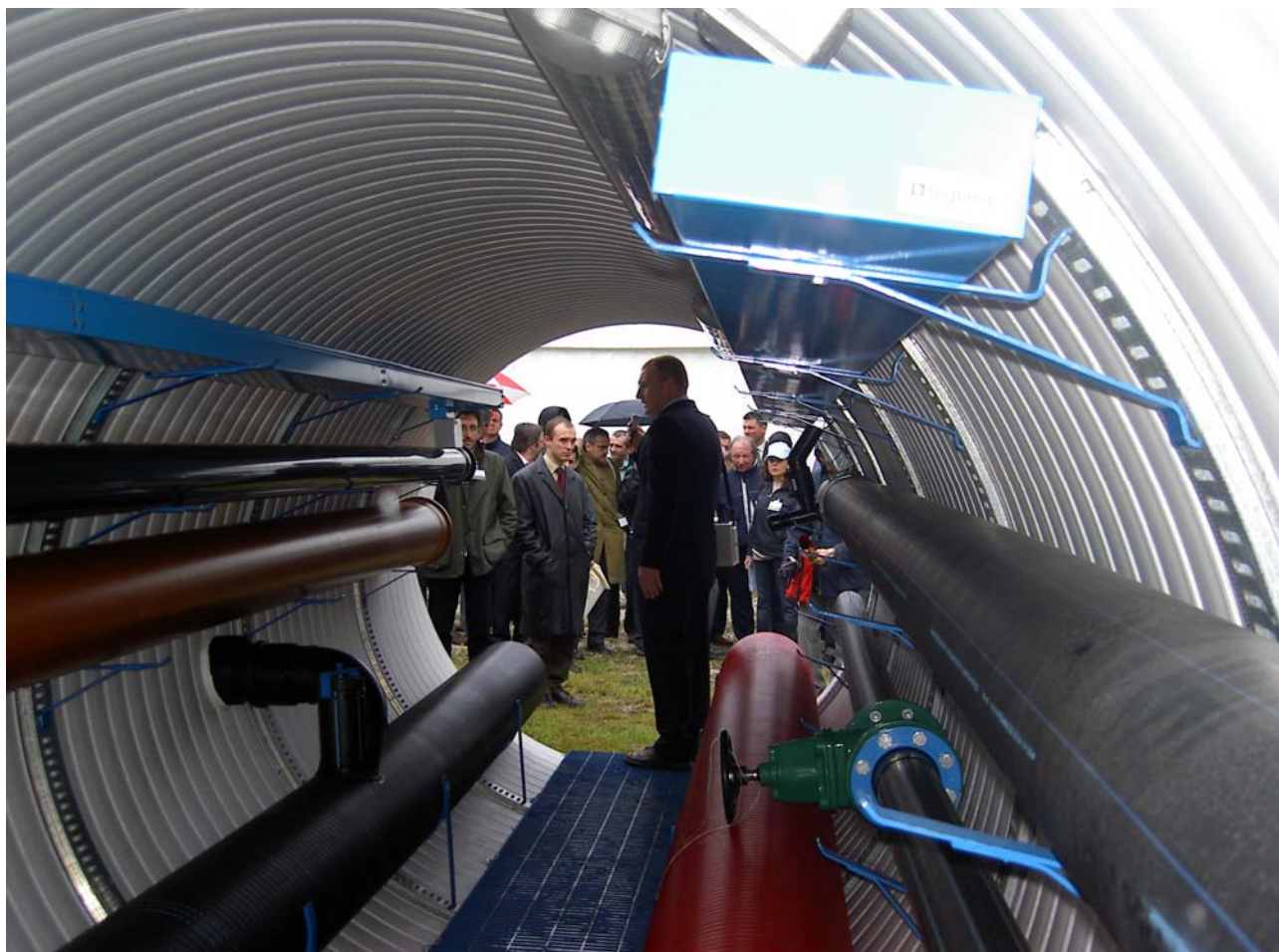
Seguendo il testo è poi citata (all'art. 6) la “*predisposizione dei servizi in strutture polifunzionali*” con l'obiettivo di stimolare la progettazione e la realizzazione di nuove infrastrutture sotterranee a cavo e a condotta collocate in gallerie multiservizi.

Noterete che in questi ultimi periodi, volutamente, sono stati usati molti verbi al condizionale ed in forma dubitativa.

Ad oggi, a quasi sei anni dalla pubblicazione della direttiva, nessuno è infatti in grado di fornire dati precisi circa il numero di comuni che si sono dotati di PUGSS effettivi o di quanti Enti o Aziende abbiano colto il messaggio di operare in futuro considerando la possibilità di impiegare tecnologie innovative che riducono il numero e la dimensione delle trincee a cielo aperto.

La risposta a questo legittimo dubbio la può elaborare ognuno di noi, osservando quanto realmente avviene lungo le strade delle proprie città.

Quanti di noi hanno mai visto posare in opera un cunicolo polifunzionale?



Cunicoli polifunzionali di nuova concezione. L'industria italiana già da tempo si è dotata dei sistemi realizzativi ma i progetti significativi effettivamente portati a compimento si contano sulle dita di una mano.

Quanti di noi, al volante della propria auto o trasportati da un mezzo pubblico, hanno avuto la fortuna di evitare una fastidiosa coda perché il cantiere per la posa del tubo del gas o della condotta idrica risultava in esecuzione con tecniche No-Dig (con limitato ricorso a scavi)?

Le risposte sono fin troppo scontate.

Il vero problema non è relativo ai contenuti della direttiva (peraltro meramente di indirizzo) ma è probabilmente relativo al fatto che la stessa, almeno alla prova dei fatti, sia stata interpretata dai gestori come una sorta di ennesimo “provvedimento di emergenza”.

L’epoca di pubblicazione della Direttiva risale infatti al Marzo 1999, anno e periodo in cui, specie nella città di Roma, fervevano la predisposizione delle opere, ed i relativi cantieri stradali, per il Giubileo 2000.

Tale evento, peraltro citato solo in un comma della introduzione al testo, ha purtroppo “marchiato” la Direttiva di una validità contingente, che ne ha sminuito i contenuti più operativi ed innovativi.

In ogni caso, risulta oggi abbastanza inutile ed anacronistico disquisire su ciò che è stato e su ciò che poteva essere.

Per la verità, siamo venuti a conoscenza recentemente di una concreta e rappresentativa iniziativa in tale campo.

Si tratta del costituendo “LABORATORIO del SOTTOSUOLO” che sta nascendo su impulso dell’assessorato ai Servizi di Pubblica utilità della Regione Lombardia.

Il costituendo laboratorio avrà la finalità di mettere a confronto le esperienze e le iniziative progettuali in atto o già realizzate ai diversi livelli istituzionali ed economici, con l’obiettivo primario di razionalizzare l’impiego del sottosuolo.

Avrà inoltre il compito di creare tre diversi “operation boards” dal cui lavoro emergeranno le necessarie raccomandazioni tecniche, operative e procedurali per la realizzazione dei citati PUGSS, con particolare riferimento alla impostazione dei SIT, Sistemi Informativi Territoriali.

A parte quindi questa nascente ed interessante iniziativa, che ci auguriamo riscuota il più ampio successo di adesioni e di esiti, potrebbe risultare utile riprendere alcuni temi specifici citati nella Direttiva 3-3-99 e cercare di svilupparli, quantomeno nell’ottica di esaminare alcune opportunità per contribuire al miglioramento della mobilità nelle nostre città.

In relazione ai più recenti fatti di cronaca, che hanno registrato l’ennesimo periodo “nero” del traffico cittadino dovuto agli oramai consueti sforamenti dei livelli di PMI, CO ed altri inquinanti atmosferici, potrebbe risultare un utile proponimento l’estendere il concetto di “*consentire gli interventi nel sottosuolo senza l’effrazione della superficie*”, che ci pare il passaggio più innovativo e propositivo del testo della Direttiva.

Per fare ciò, occorre innanzitutto esaminare quali opportunità sono offerte dall’applicazione delle varie tecnologie No-Dig (o Trenchless Technologies – TT, o con limitato ricorso a scavi a cielo aperto etc).

Essendo tale materia poco nota ai più, potrebbe essere utile ripercorrere brevemente la storia di tali tecniche, così diffuse all’estero ma ancora così sporadicamente impiegate in Italia.

IL CONTESTO INTERNAZIONALE ED ITALIANO

Le tecnologie NO-DIG, impiegate sia per l’installazione di nuove condotte che per il rinnovamento delle condotte esistenti, sono oramai da circa 30 anni regolarmente ed ampiamente utilizzate in tutto il mondo, con punte di maggiore frequenza in Germania, nel Regno Unito, nei Paesi Bassi negli Stati Uniti e, strano a dirsi, anche nei Paesi dell’Est Europeo quali Polonia, Cecoslovacchia ed Ungheria in India e in Estremo Oriente ed in Australia. In Italia tali tecnologie stentano ad affermarsi, pur essendo presenti aziende che posseggono licenze d’impiego o sistemi propri già dai primi anni ’80.

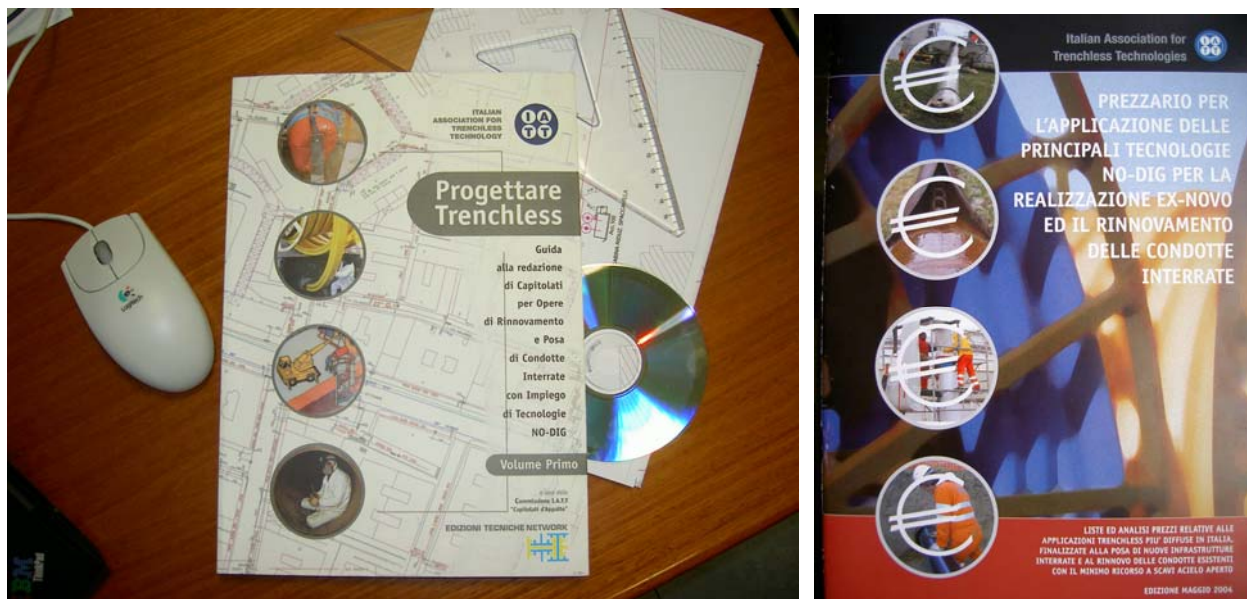
Tale situazione può trovare ragione nella forte influenza ancora rappresentata dalle imprese edili diffuse sul territorio, tradizionalmente impegnate nel business degli scavi a cielo aperto.



Ma un altro fattore di disincentivo è sicuramente rappresentato dalla carenza di normativa di supporto e di indirizzo al ricorso alle tecniche trenchless e, riteniamo, anche alla carenza di testi tecnici e di corsi universitari (o post universitari) che supportino i progettisti e gli “addetti ai lavori” all’atto della determinazione tecnico-economica di un lavoro che possa essere eseguito con tecniche alternative al tradizionale scavo a cielo aperto.

La I.A.T.T (Italian Association for Trenchless Technology), quale associazione dedicata allo sviluppo di tali tecnologie nel nostro paese, si è fatta quindi carico di proporre a tutti gli utenti italiani quali Comuni, Enti gestori del sottosuolo in genere, Aziende Municipalizzate e private di gestione dei servizi a rete e ai progettisti, alcuni supporti utili alla redazione di capitolati per opere di rinnovamento e posa di condotte interrate con impiego di tecnologie NO-DIG.

Nel novembre 2002 è stato infatti pubblicato il volume “PROGETTARE TRENCHLESS” e nell’Agosto 2004 è stato pubblicato il “PREZZARIO PER L’APPLICAZIONE DELLE PRINCIPALI TECNOLOGIE NO-DIG PER LA REALIZZAZIONE EX-NOVO ED IL RINNOVAMENTO DELLE CONDOTTE INTERRATE”.



le due pubblicazioni tecniche IATT

E’ poi in programma per il 2005 la pubblicazione di un terzo volume, a completamento della serie dedicata alle TT, a titolo “NO-DIG IN ITALIA: 20 CASE HISTORIES REALIZZATE DA IMPRESE ITALIANE SPECIALIZZATE NELL’APPLICAZIONE DELLE TRENCHLESS TECHNOLOGIES”.

Tale nuova pubblicazione dovrebbe fornire agli addetti ai lavori utili esempi delle applicazioni più significative portate a termine nel nostro paese negli ultimi anni e dovrebbe inoltre delineare un adeguato panorama delle capacità operative dell’industria italiana in tale campo.

E’ da notare che il lavoro dei componenti della IATT ha consentito di portare le due prime pubblicazioni alla stampa in momenti nei quali l’installazione e il ripristino della funzionalità dei manufatti posti nel sottosuolo comportano investimenti economici e richiedono interventi sull’ambiente sempre più difficilmente sostenibili.

I costi degli scavi realizzati con tecnologie tradizionali risultano infatti oggi più di ieri in costante aumento;

I ripristini delle pavimentazioni viarie richiedono impegni tecnici ed economici sempre più gravosi e manodopera altamente specializzata di sempre più difficile reperimento.

L’atteggiamento delle Amministrazioni più attente al fenomeno diviene, all’atto di una richiesta di manomissione del suolo, sempre più “spigolosa” e le preatiche relative divengono più onerose per i richiedenti.

Ma si registra anche un aumento dell’attenzione degli amministratori verso i costi sociali che gli scavi a cielo aperto necessariamente comportano.

La necessità di installazione di canalizzazioni interrato, per contro, è in questi ultimi tempi accresciuta, spinta dalla crescita esponenziale dei servizi telematici ed informatici veicolati via cavo o via fibra ottica.

In tale contesto, peraltro già vissuto nei paesi del Nord Europa, come abbiamo già avuto occasione di citare stenta però ad affermarsi in Italia, quale possibile e logica alternativa, il ricorso alle tecnologie denominate generalmente NO-DIG o trenchless (senza scavo).

Per la verità, alcune città italiane con gravi problematiche di traffico urbano come Genova, Padova, Trieste hanno “sposato” la causa del No-Dig e, oramai da tempo, applicano con regolarità tali tecnologie per limitare il disagio causato dai molti cantieri stradali.

Singolare il caso di Genova, nella quale una inedita azione di coordinamento e di sperimentazione messa in campo dall'AMGA (gestore dei servizi gas, acqua e fognature nonché realizzatore delle infrastrutture interrato per TLC) con la collaborazione del Comune di Genova, ha consentito di realizzare il più ampio progetto trenchless d'Italia.

Nell'arco dei tredici anni intercorsi tra il 1992 ed il 2004, AMGA ha realizzato nelle vie della città di Genova ben 190 cantieri, impiegando tredici diverse tecnologie che hanno consentito il minore ricorso possibile agli scavi tradizionali, per un totale di 66.000 metri circa di condotte posate o risanate ed un investimento complessivo superiore ad 11.000.000 di euro.

Anche Padova ha impostato i suoi programmi di intervento sul suolo pubblico prevedendo un sostanziale ricorso a tecnologie trenchless.

Dal 1995 ad oggi sono numerosi i cantieri realizzati, anche in questo caso con l'impiego di 5 diverse tecnologie, per un totale di oltre 30.000 metri circa di condotte posate o risanate ed un investimento complessivo superiore a 6.000.000 di euro.

A Trieste i programmi di intervento sono partiti un po' più tardi rispetto alle precedenti due città, ma proseguiranno corposi anche nei prossimi anni.

Anche a Trieste, dal 2002 ad oggi sono numerosi i cantieri realizzati, con l'impiego di TT, per un totale di oltre 10.000 metri di condotte posate o risanate ed un investimento complessivo superiore ai 2.000.000 di euro.

Per la cronaca, altre città italiane hanno avviato alcuni programmi o sperimentazioni che prevedono la realizzazione di alcuni interventi con tecniche innovative.

E' il caso di Roma, di Verona, di Bologna, di Ferrara, di Torino e, sicuramente, di altre città con le quali ci scusiamo se non siamo in grado di citarle compiutamente.

Ma, nonostante questi esempi sicuramente da seguire o quantomeno da esaminare, ripetiamo che la situazione di impiego del No-Dig in Italia può essere a ragione considerato ancora agli albori.

Ora, delineato un quadro della situazione nazionale, è forse necessario entrare nello specifico delle caratteristiche delle varie tecnologie.

QUALI TECNOLOGIE E QUALI CAMPI D'IMPIEGO

TECNOLOGIE DI RISANAMENTO

E' opportuno premettere che grande parte delle trincee visibili lungo le strade delle nostre città non sono realizzate per posare nuove condotte dell'acqua, delle fognature o del gas, ma sono bensì realizzate per mantenere quelle già esistenti o per sostituire le vecchie condotte con altre costruite in materiali diversi o di maggiore diametro.

Un gran ruolo potrebbe essere svolto, in tale contesto, dalle tecnologie denominate di “relining”, utili cioè a portare appunto a termine i lavori di sostituzione o di risanamento delle condotte già esistenti contando su un ricorso a scavi a cielo aperto che, nel peggiore dei casi, arriverebbe a rappresentare solo il 15-20% dei corrispondenti volumi imputabili alle tecniche tradizionali a cielo aperto.

Vediamo quindi quali sono le principali tecnologie impiegabili in ambito urbano:

SLIP LINING



fase iniziale di una inserzione di tubo in PEAD con tecnica di Slip Lining

Consiste nell'inserzione di una tubazione in PEAD all'interno di una tubazione esistente di DN maggiore. Ciò è subordinato alla possibilità che la rete distributiva consenta la riduzione della sezione netta di passaggio del fluido di una certa percentuale determinata dalla differenza tra D.int. della vecchia tubazione e D.int. della nuova in PE.

La diminuzione della sezione è in parte compensata dalla drastica riduzione delle perdite di carico ottenuta in seguito all'uso di tubazioni in PE, nonché dal fatto che la tubazione originale si presenta usualmente con depositi interni di vario genere estensivi o localizzati.

L'operazione di inserzione è preceduta dalla saldatura delle tubazioni in PE per la lunghezza operativa corrispondente a ciascun segmento da intubare. Le giunzioni tra tubi in PE avvengono per polifusione testa a testa con asportazione del cordolo esterno di saldatura.

I collegamenti delle tubazioni in PE all'esistente condotta in acciaio, avvengono mediante saldatura di appositi pezzi speciali (giunti lineari metallo-plastici antisfilamento).

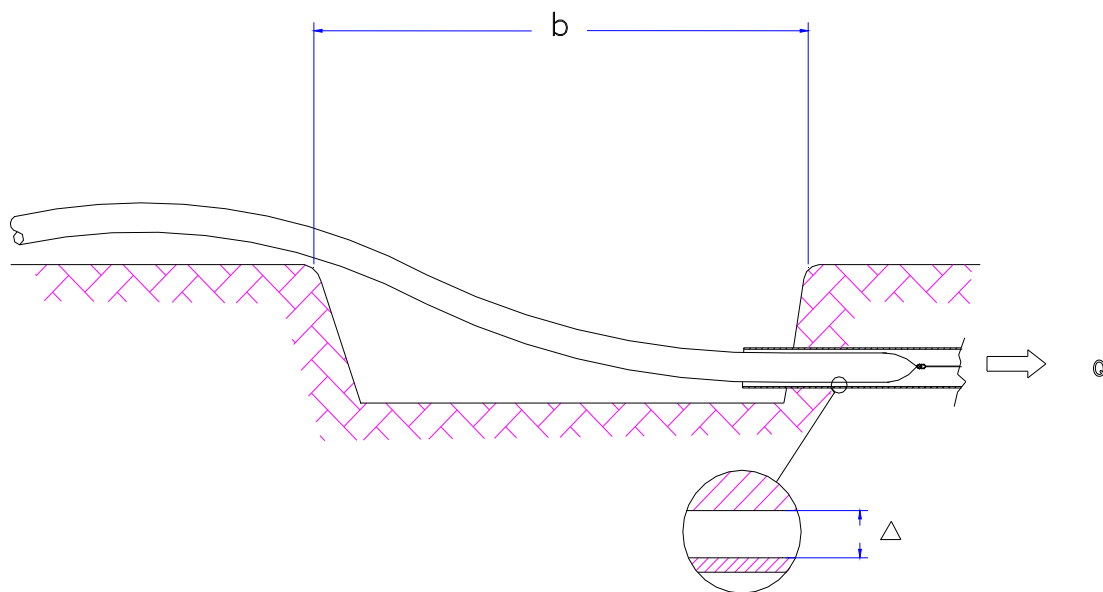
A relining eseguito, il lavoro prevede la riconnessione alle estremità del segmento rinnovato tra il tubo in PE e l'esistente tubo in acciaio con giunti metallo-plastici lineari acciaio-PE "a saldare" o mediante accoppiamenti flangiati:

E' possibile inoltre la realizzazione ex-novo o il ricolloco definitivo delle derivazioni di utenza DE 1" o 2" o maggiori sul nuovo tubo in PE, previa apertura, sulla tubazione in ghisa, di apposite finestre.

PRO: è una tecnologia di facile ed immediata messa in opera ed il costo di applicazione, il più delle volte, risulta estremamente conveniente (anche inferiore al 50% della sostituzione con metodi tradizionali).

I tempi di applicazione sono, di norma, sensibilmente inferiori a quelli richiesti dalla posa tradizionale.

L'entità degli scavi risulta essere, usualmente, pari a solo il 10-12% di quella richiesta dalla posa tradizionale a cielo aperto.



$$Q = 0,60 \eta \times s \quad (\eta = \text{carico di snervamento in N/mm}^2, s = \text{sezione resistente in mm}^2)$$

$$\Delta = d. \text{ int.} - d. \text{ est. PE} \quad (d. \text{ int.} = \text{diametro interno netto condotta esistente} - \text{HOST})$$

$$(d. \text{ est. PE} = \text{diametro esterno tubo in PE} - \text{LINER})$$

$$b = \Delta \times \frac{1000}{d. \text{ est. PE}} \times \Sigma \times V \quad (\Sigma = \text{coeff. di linearità dell'HOST})$$

$$(V = \text{coeff. di pulizia interna dell'HOST})$$

$$0,1 < \Sigma < 2$$

AMGA
GENOVA
AZIENDA MEDITERRANEA GAS E ACQUA

Disegnato da: LAMBERTI

Schema di calcolo per la determinazione indicativa delle dimensioni dello scavo di inserzione

La nuova tubazione in PEAD resta efficacemente protetta dalla vecchia condotta, anche in caso di severe sollecitazioni meccaniche e di urti e danneggiamenti esterni.

Le operazioni di manutenzione e di modifica dell'impianto da eseguire dopo il risanamento, sono realizzabili con relativa facilità.

All'occorrenza, l'operazione è ripetibile.

CONTRO: La perdita di diametro minima è del 10% ca ed oltre (calcolando la differenza tra i diametri esterni della condotta esistente e del nuovo tubo in PEAD), che sale a quasi al 20% calcolando lo spessore del tubo in PEAD. La perdita di sezione di trasporto arriva quindi a valori del 30/40%, ridotta poi al 20/30% in relazione alla bassa scabrezza del PEAD che ne aumenta la portata.

Occorre quindi verificare se tali decrementi di portata massima sono sostenibili, sulla base delle caratteristiche progettuali della rete antincendio.

PRECAUZIONI:

I collaudi idraulici devono essere realizzati con metodo differenziale "a contrazione" (vedi racc. IIP n° 10/81 e rev. 5/99)

TECNOLOGIE DI CLOSE-FIT RELINING

COMPACT PIPE



sezione e bobina di trasporto di un tubo Compact Pipe in PE100 per il rinnovamento close-fit di condotte idriche DN 400 PN10.

Tale sistema prevede l'utilizzo di un tubo in PEAD precedentemente deformato a "C" con procedimento a caldo effettuato all'atto della fabbricazione, in modo da potere essere agevolmente avvolto su bobine e, all'atto del relining, inserito all'interno della vecchia condotta da rinnovare.

Ad inserzione avvenuta, il processo di reversione dalla forma ad "C" alla forma circolare avviene sotto l'azione della pressione e della temperatura, conferite dall'impiego di vapore acqueo a 130 ° C ca. In questo modo il tubo di PE va a rivestire la parete interna (aderendo ad essa) della condotta da rinnovare (close-fit lining).

Il tubo "C-Compact" viene trasportato in forma di tubo continuo predeformato avvolto su tamburi trasportabili con appositi carrelli stradali. La lunghezza dei tratti di tubazione C-Compact è variabile da un massimo di 800 metri (DN equivalente 100mm SDR 11) a 100 metri ca (DN equivalente 500 mm SDR 26) per singolo tamburo. Possono essere quindi realizzati intubamenti in una unica soluzione di considerevole estensione (media 250 m).

I raccordi tra i tratti inseriti e tra condotta esistente e tubo C-Compact vengono realizzati, dopo riformatura, analogamente alle stesse operazioni sul tubo in PE standard, previa normalizzazione dei terminali con anelli riarrotondatori interni.



fasi di applicazione del Compact Pipe e realizzazione di una diramazione laterale con giunti meccanici.

PRO: la condizione di Close-Fit consente, di fatto, un leggero incremento di portata, anche considerando la sezione netta di deflusso della condotta esistente e la perdita geometrica di sezione del nuovo tubo in PEAD dovuta al suo spessore. Tale incremento di portata diviene ancora più sensibile se si considerano le effettive condizioni di depositi, concrezioni e anomalie scabrezze che usualmente caratterizzano le pareti interne delle condotte antincendio.

La nuova tubazione in PEAD resta efficacemente protetta dalla vecchia condotta, anche in caso di severe sollecitazioni meccaniche e di urti e danneggiamenti esterni.

L'avvolgimento in bobine consente di poter operare le inserzioni nelle vecchie condotte da scavi di limitate dimensioni o, talvolta, direttamente da pozzetti di ispezione/valvole preesistenti.

Il tipo di deformazione consente di poter operare il risanamento di condotte esistenti non perfettamente rettilinee e anche in condizioni di discreta pulizia interna.

I tempi di applicazione sono, di norma, sensibilmente inferiori a quelli richiesti dalla posa tradizionale.

L'entità degli scavi risulta essere, usualmente, pari a solo l' 8-10% di quella richiesta dalla posa tradizionale a cielo aperto.

CONTRO: Il campo di applicazione, relativamente alla pressione nominale richiesta, è limitato a PN10 fino al DN 300 e a PN6 dal DN350 al DN500.

Le tubazioni predeformate hanno un costo superiore delle tubazioni in PEAD commerciali. I costi di applicazione sono inoltre ulteriormente gravati dagli oneri di trasporto delle bobine di tubo, confezionate all'estero.

Non è economicamente conveniente operare interventi di dimensioni ridotte (inferiori a 3-400 metri) o in tratti estremamente frazionati.

In caso di necessità, l'operazione non è ripetibile.

PRECAUZIONI: Le operazioni di manutenzione e di modifica dell'impianto da eseguire dopo il risanamento, devono essere realizzate seguendo procedure che consentano di sezionare la condotta esterna senza apportare danno alla condotta interna in PEAD.

I collaudi idraulici devono essere realizzati con metodo differenziale "a contrazione" (vedi racc. IIP n° 10/81 e rev. 5/99)



fase di collaudo della condotta rinnovata

ROLL-DOWN



macchina Roll-Down per la riduzione del diametro di condotte in PEAD

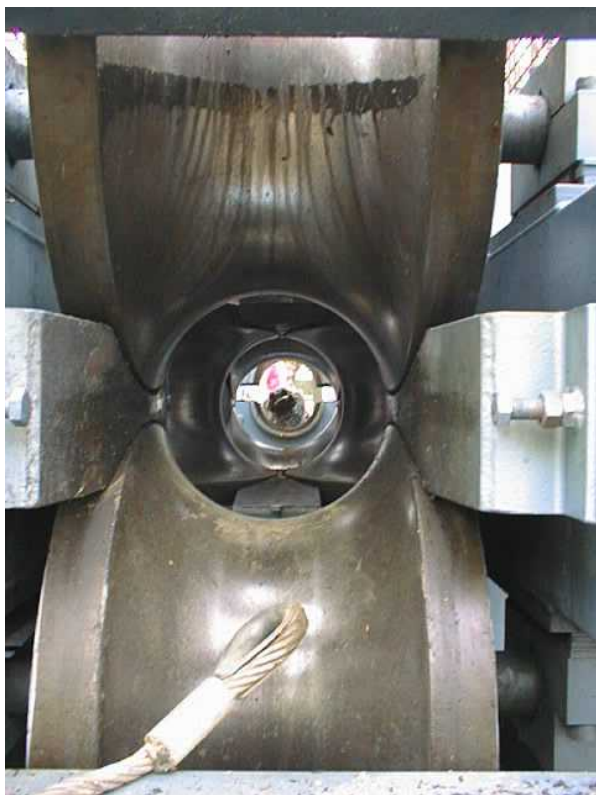
Tale tecnologia consiste nella provvisoria riduzione del diametro della tubazione in PEAD preventivamente saldata per polifusione testa/testa e privata dei cordoli di saldatura.

Una apposita macchina deformatrice posizionata in linea con lo scavo di inserzione (o, se necessario, dislocata anche all'esterno del cantiere) opera una riduzione a freddo dell'8-10% del DE del tubo in PE, così da permettere l'inserzione dello stesso all'interno della condotta da rinnovare.

Ad inserzione terminata la tubazione, ridotta di diametro, viene riportata a diametro standard per pressurizzazione con acqua fredda o con aria, fino ad adesione alle pareti della condotta da rinnovare (close-fit). L'intero processo di deformazione, inserimento e riformatura avviene nel corso di una unica giornata lavorativa.

Possono essere rinnovati in un'unica soluzione, notevoli estensioni di condotte esistenti, fino ad un massimo di oltre 300 metri per singolo tratto. La media dei tratti si aggira comunque attorno ai 200 metri.

Le macchine deformatrici sono in grado di ridimensionare condotte in PEAD da DE110 mm a DE 500 mm, da SDR26 (PN6, PE100) a SDR 11 (PN16, PE100).



attrezzatura di trafilatura e fase applicativa di Roll Down

PRO: la condizione di Close-Fit consente, di fatto, un leggero incremento di portata, anche considerando la sezione netta di deflusso della condotta esistente e la perdita geometrica di sezione del nuovo tubo in PEAD dovuta al suo spessore. Tale incremento di portata diviene ancora più sensibile se si considerano le effettive condizioni di depositi, concrezioni e anomale scabrezze che usualmente caratterizzano le pareti interne delle condotte antincendio.

La nuova tubazione in PEAD resta efficacemente protetta dalla vecchia condotta, anche in caso di severe sollecitazioni meccaniche e di urti e danneggiamenti esterni.

Il campo di applicazione, relativamente alla pressione nominale richiesta, è estendibile a PN16 fino al DE315 e a PN10 dal DE355 al DE500.

I tempi di applicazione sono, di norma, sensibilmente inferiori a quelli richiesti dalla posa tradizionale.

L'entità degli scavi risulta essere, usualmente, pari a solo il 10-15% di quella richiesta dalla posa tradizionale a cielo aperto.

Si impiegano tubazioni in PEAD di tipo commerciale.

CONTRO: I costi di applicazione sono gravati da royalties di entità variabile in funzione dell'estensione del progetto e del diametro della condotta da risanare.

I costi di applicazione sono inoltre ulteriormente gravati dagli oneri di trasporto delle attrezzature che provengono dall'estero.

L'applicazione della tecnologia risulta, talvolta, complessa.

Il grado di riduzione di diametro richiede di operare il risanamento di condotte esistenti praticamente rettilinee ed in condizioni di buona pulizia interna.

In caso di necessità, l'operazione non è ripetibile.

Non è economicamente conveniente operare interventi di dimensioni ridotte (inferiori a 3-400 metri) o in tratti estremamente frazionati.

PRECAUZIONI: Le operazioni di manutenzione e di modifica dell'impianto da eseguire dopo il risanamento, devono essere realizzate seguendo procedure che consentano di sezionare la condotta esterna senza apportare danno alla condotta interna in PEAD.

I collaudi idraulici devono essere realizzati con metodo differenziale "a contrazione" (vedi racc. IIP n° 10/81 e rev. 5/99)

TECNOLOGIE DI PIPE REPLACING

PIPE BURSTING



avvio di un Bursting di una condotta idrica in cemento-amianto DN500 mm

Tale tecnologia si basa sull'impiego di un opportuno sistema di aste azionate idraulicamente.

Due scavi vengono realizzati alle estremità dei tratti. In uno di questi (camera di lancio) è collocata una slitta sulle cui guide scorre la testa idraulica di spinta ed estrazione delle aste.

La condotta da sostituire è quindi sezionata in singoli tratti pressoché rettilinei di lunghezza di 80 - 100 metri.

Le aste vengono inizialmente introdotte all'interno del tratto di condotta da sostituire, per tutta la sua lunghezza, sino a raggiungere l'altro scavo (camera di arrivo) posto all'altro capo.

Una volta completata l'inserzione, all'estremità delle aste, dalla parte della camera di arrivo, viene collegato il dispositivo destinato a frantumare la vecchia condotta durante la fase di estrazione delle aste.

Il dispositivo di frantumazione è costituito da un utensile tagliente a forma di freccia che permette di aprire la vecchia condotta con azione continua e senza ricorso a percussione.

All'utensile è collegata, in sequenza, un'ogiva conica che ha il compito di costipare i frammenti della condotta nel terreno circostante.

Man mano che le aste vengono estratte viene così creato il foro di diametro maggiorato che costituisce la sede di posa per la nuova tubazione di PE. Questa è agganciata al treno di aste,

direttamente a valle del dispositivo di frantumazione e dell'ogiva conica ed è trascinata all'interno del nuovo foro durante la fase di estrazione delle aste

La tecnologia Pipe Bursting consente di sostituire vecchie condotte con nuove tubazioni in PE dello stesso diametro o con discreti incrementi di diametro con l'utilizzo di tubi in PE di produzione standard.

Occorre individuare in precedenza, con discreta approssimazione, la posizione dei sottoservizi, che comunque, data l'assenza di vibrazioni impresse, non vengono normalmente danneggiati.

A relining eseguito il lavoro prevede la riconnessione alle estremità del segmento rinnovato tra il tubo in PE e l'esistente tubo in ghisa, nonché la riconnessione delle diramazioni laterali della condotta.

E' previsto inoltre il ricolloco delle derivazioni di utenza DN 1" o 2" o maggiori sul nuovo tubo in PE, analogamente alla posa in opera ex novo.

I tratti sostituibili in un'unica soluzione sono di circa 80-100 m, intesi come intervallo tra due scavi delimitanti un tratto rettilineo di condotta. Curve, variazioni angolari multiple o singole superiori a 3°, pezzi speciali, etc. costituiscono generalmente punti di interruzione del relining in corrispondenza dei quali prevedere gli scavi di inserzione o di traino.



fasi di applicazione di Pipe Bursting

PRO: la tecnologia consente sensibili incrementi di portata, anche fino al 100-150% considerando gli aumenti di sezione netta di deflusso ottenibili con la posa di tubazioni in PEAD di diametro nettamente superiore alle condotte esistenti.

Tali incrementi di portata divengono ancora più sensibili se si considerano le effettive condizioni di depositi, concrezioni e anomale scabrezze che usualmente caratterizzano le pareti interne delle condotte antincendio esistenti.

Il campo di applicazione, relativamente alla pressione nominale richiesta, è estendibile a PN25-32 fino al DE315 e a PN20 dal DE355 al DE500.

I tempi di applicazione sono, di norma, sensibilmente inferiori a quelli richiesti dalla posa tradizionale.

La tecnologia è applicabile anche a condotte esistenti con presenza di copiosi depositi o concrezioni interne.

L'entità degli scavi risulta essere, usualmente, pari a solo il 10-15% di quella richiesta dalla posa tradizionale a cielo aperto.

Le operazioni di manutenzione e di modifica dell'impianto da eseguire dopo il risanamento, possono essere realizzate analogamente ad una normale condotta in PEAD posta in opera con metodi tradizionali.

Si impiegano tubazioni in PEAD di tipo commerciale.

CONTRO: La procedura di inserzione richiede di operare il risanamento di condotte esistenti suddivise in tratti praticamente rettilinei.

Non è economicamente conveniente operare interventi di dimensioni ridotte (inferiori a 3-400 metri) o in tratti estremamente frazionati.

PRECAUZIONI: Occorre valutare preventivamente, in special modo quando si intende incrementare sensibilmente il diametro originale, le condizioni relative alla profondità di interramento, alla presenza di altri sottoservizi in adiacenza alla condotta esistente ed ai tipi dei terreni di riempimento, in modo da evitare la possibilità di danneggiamento alle pavimentazioni di superficie.

I collaudi idraulici devono essere realizzati con metodo differenziale "a contrazione" (vedi racc. IIP n° 10/81 e rev. 5/99)

PIPE SPLITTING



condotta in acciaio sezionata e divaricata da un utensile per Pipe Splitting

La tecnologia denominata Pipe Splitting consiste nell'introduzione, all'interno della condotta da rinnovare, di una ogiva in acciaio dotata di lame di taglio, trainata da un sistema di aste smontabili azionate da una macchina tiraste idraulica. Tale dispositivo opera senza necessità di percussione e determina quindi l'avanzamento del nuovo tubo in PE con la sola forza di traino, assicurando nello stesso tempo il taglio e la divaricazione della condotta esistente.

All'alesatore che segue l'ogiva viene collegata una tubazione in PEAD, precedentemente saldata e privata dei cordoli di saldatura, che va a rimpiazzare la vecchia condotta.

Occorre individuare in precedenza con precisione il tracciato della condotta da sostituire e, con discreta approssimazione, la posizione dei sottoservizi, che comunque, data l'assenza di vibrazioni impresse, non vengono normalmente danneggiati.

Tramite l'impiego di tale tecnologia è possibile rimpiazzare con tubazioni in PE, contestualmente alla distruzione della condotta esistente, con incrementi di diametro fino al 50%.

I tratti sostituibili in un'unica soluzione sono di circa 80-120 m, intesi come intervallo tra due scavi delimitanti un tratto rettilineo di condotta. Curve, variazioni angolari multiple o singole superiori a 3°, pezzi speciali, etc. costituiscono generalmente punti di interruzione del relining in corrispondenza dei quali prevedere gli scavi di inserzione o di traino.

Le moderne macchine da Pipe Splitting sono in grado di posare condotte in PEAD a da DE110 mm a DE 500 mm, generalmente a partire dall'SDR 11 (PN16, PE100) fino al PN32 (DE max 355 mm), operando il taglio di condotte in acciaio da DN4" a DN20".

Impiegando opportune teste di taglio e divaricatori, e' inoltre possibile posare condotte plastiche di diametro maggiore delle esistenti in acciaio (ed un nuovo DE 250 mm in sostituzione di un 6" esistente).



fasi di avvio di un Pipe Splitting

PRO, e CONTRO e PRECAUZIONI analoghi a quanto citato per il PIPE BURSTING.

CURED IN PLACE PIPE (CIPP)



fase di avvio dell'inversione ad acqua di un tubolare termoindurente

Il gruppo di sistemi raccolti sotto la denominazione di Cured in Place Pipe consistono nella predisposizione di una guaina plastica o tessile o composta plastica - tessile di dimensioni e lunghezza idonea al rivestimento interno del tratto di condotta da rinnovare.

Dall'interno della guaina, in contatto con la parte tessile o in feltro, viene versato e ripartito uniformemente un determinato quantitativo di resina allo scopo di impregnare totalmente e capillarmente la superficie che, a inserzione avvenuta, andrà a contatto con la parte interna della condotta da rinnovare.

Ad impregnazione avvenuta, il liner fino ad un diametro di 300 mm composto da guaina + resine, viene usualmente avvolto all'interno di una camera di estroflessione.

Il terminale della guaina posta all'interno dell'estroflessore viene sigillato, mentre l'altro terminale viene rivoltato e sigillato per cerchiaggio al raccordo di uscita dell'estroflessore.

La messa in pressione con aria dall'interno dell'estroflessore provoca il rivoltamento e il conseguente avanzamento della guaina all'interno della condotta da rinnovare.

Il mantenimento in pressione del sistema estroflessore + guaina determina il contatto capillare tra superficie interna della condotta da rinnovare e la superficie tessile della guaina impregnata di resina.

Esistono vari tipi di resina da impregnazione, da individuare in relazione alle caratteristiche del fluido trasportato dalla condotta:

- resine poliestere, per fluidi reflui provenienti da scarichi civili e industriali a temperature fino a 30-40 °C
- resine vinilestere, per fluidi reflui industriali, con ampio campo di oscillazione del pH e della temperatura (fino a 60°C e oltre)

- resine epossidiche, per fluidi alimentari e di processo che necessitano del minore rilascio possibile di particelle di resina, anche a medio-lungo termine
- resine poliuretaniche speciali “Sintopan”, che abbinano alle caratteristiche fisico-chimiche delle resine precedentemente descritte una spiccata coesività alle pareti interne in poliolefine a bassa scabrezza quali il PEAD o che richiedano bassi valori di ritiro termico in fase di raffreddamento post termoindurimento

Per liner di diametro superiore a 200 mm fino a 2000 mm ed oltre, l'estroflessione avviene usualmente mediante il fissaggio del terminale della guaina impregnata ad un anello di inversione posto alla sommità di una incastellatura posta perpendicolarmente al punto di inserzione.

La guaina impregnata viene poi rivoltata attraverso l'anello di inversione con la parte in feltro verso l'esterno e la parte in PE, PU o PVC verso l'interno.

L'immissione di acqua all'interno del sacco che si viene a formare provoca, per gravità, la discesa della guaina verso l'imboccatura del tratto da rinnovare e il suo successivo avanzamento per reversione in senso orizzontale fino al pozzetto successivo.

Per entrambi i metodi il consolidamento della resina e il definitivo incollaggio può avvenire per il solo trascorrere di un determinato tempo di reazione, in funzione del tipo di resina impiegato e delle dimensioni e del tipo di guaina.

Una eventuale accelerazione dei tempi di reazione e quindi di consolidamento può essere ottenuta con le seguenti azioni:

- a) Aumento della temperatura all'interno della guaina ottenuta per mezzo di fluido termoconvettore (aria, acqua) o per mezzo di emettitore di raggi I.R.
- b) Diminuzione della temperatura della guaina impregnata pre-inserzione
- c) Aumento della quantità di catalizzatore - accelerante nella resina



applicazioni CIPP in contesti urbani

A consolidamento terminato la guaina viene sezionata in corrispondenza dei pozzetti di ispezione intermedi e dei terminali.

Le eventuali immissioni laterali non convogliate in pozzetto accessibile, vengono ripristinate mediante l'impiego di una fresa robotizzata. Tale apparecchiatura viene guidata da un operatore dall'esterno e opera sotto il continuo controllo di una telecamera a circuito chiuso, riaprendo in sequenza i fori di immissione temporaneamente occlusi dalla guaina CIPP. Nel contempo, tale attrezzatura speciale, o una normale telecamera CCTV, operano il collaudo visivo finale della condotta appena risanata.

Il collaudo idraulico viene invece realizzato contestualmente alla fase di consolidamento in pressione (d'aria o di colonna d'acqua), fissando un livello di P. d'aria o di H mm di colonna di

acqua, e controllandone il mantenimento per il tempo fissato per il collaudo (usualmente coincidente con il tempo di consolidamento tipico di ogni diametro e spessore di guaina).

E' opportuno segnalare che tali tecnologie sono nate e si sono evolute per ottemperare alla risoluzione dei problemi di risanamento delle fognature, o comunque delle condotte a gravità in genere.

E' quindi da valutare attentamente l'impiego di tali tecnologie nel campo del risanamento/rinnovamento delle condotte in pressione quali acquedotti e gasdotti.

Non volendo in questo contesto, formulare giudizi in merito alla convenienza ed alla validità tecnica di tali soluzioni nell'ambito del rinnovamento di tali tipi di condotte e di reti, non possiamo sottrarci ad invitare i lettori a valutare i seguenti elementi:

1. I tubolari termoindurenti in feltro-resina o in feltro-fibra-resina per CIPP non possono essere considerati tubi o condotte nel senso letterale del termine. Essi infatti non sono riconosciuti come tali da alcuna normativa nazionale ed europea in materia di condotte idriche in pressione.
2. Per tali motivazioni, e per altre motivazioni espressamente tecniche, essi non presentano un PN certificabile, quantomeno con i criteri tradizionalmente impiegati per il calcolo e la certificazione
3. Anche qualora il comportamento sotto pressione di tali tubolari trovasse una validazione tecnica, non è detto che tale validazione sia applicabile ai raccordi tra tubolare e vecchia condotta.
4. La presenza di numerose interconnessioni, diramazioni e derivazioni proprie degli acquedotti e dei gasdotti comporterebbe infatti l'inevitabile sezionamento e foratura del tubolare, la cui resistenza residua e la cui continuità idraulico-meccanica con le rimanenti parti dell'impianto e con elementi quali valvole, sfiati, scarichi etc, resterebbero tutte da dimostrare.
5. Specie nel caso dei tubolari termoindurenti, ammesso che sia garantita la loro resistenza ad una determinata pressione interna, non è altrettanto garantibile una analoga loro resistenza ad eventuali depressioni istantanee, che possono verificarsi specie negli impianti di acquedotto azionati da sistemi di pompaggio o in reti e condotte con profilo altimetrico non piano.
6. In caso di intervento di modifica/integrazione dell'impianto successivo al trattamento con guaine CIPP, lo stesso dovrà essere condotto da personale specializzato, difficilmente reperibile al di fuori degli stessi applicatori CIPP.
7. I costi di applicazione dei tubolari CIPP, nella gran parte dei casi, poco si discostano dai costi di applicazione delle tecnologie che impiegano tubi in PEAD con PN certificato fabbricati in conformità alle vigenti norme di legge.
8. I tubolari termoindurenti e quelli applicabili mediante inserzione e gonfiaggio, non possono sostituire le condotte esistenti, in quanto essi stessi possono svolgere la propria azione di contenimento del carico idraulico solo in presenza dell'intimo contatto con la vecchia condotta.

Tali tecnologie sono comunque in continua e fervente evoluzione, per cui non escludiamo sia il fatto che recenti prodotti innovativi non siano attualmente a conoscenza dell'autore, sia che in futuro possano trovare applicazione prodotti di nuova concezione che assolvano allo scopo del rinnovamento esenti dalle problematiche sopra citate.

ALTRE TECNOLOGIE DI RELINING APPLICABILI

Infine alcuni cenni relativi ad altre tecnologie impiegate o impiegabili per il risanamento delle reti interrate.

Esse appartengono essenzialmente alle “famiglie” denominate PIPE COATING

I Pipe Coating sono impiegati per bloccare il progredire dei fenomeni di corrosione anodica e biologica delle condotte metalliche.

Quale elemento “barriera” vengono impiegate resine di vario tipo, quasi sempre a base epossidica, o malte cementizie tixotropiche.

I sistemi di applicazione sono di tipo centrifugo ponderale e consentono di deporre una quantità nota di elemento barriera in stretta coesione con le pareti interne della vecchia condotta, a patto che la pulizia interna della stessa sia stata effettuata con cura ed efficacia.

L'eventuale presenza di acque di ristagno o infiltranti può risultare un fattore di fallimento dell'operazione.

Riteniamo che il coating interno non possa definirsi a pieno titolo un rinnovamento, in quanto la struttura portante della condotta non viene variata e la dinamica del degrado viene solamente dilazionata.

La condotta esistente rimane infatti tale e solo la vita residua della stessa può subire un certo prolungamento, anche se risulta difficile assicurare tale vantaggio se consideriamo la possibilità di progressione recidiva di singoli punti di corrosione.

Inoltre occorre fare una riflessione sui costi di tali tecnologie che, seppur inferiori di molto alle operazioni di relining o replacing veri e propri, hanno ragione di essere sostenuti solo nel caso sia necessario assicurare ancora qualche anno di vita a condotte destinate ad una prossima dismissione o variazione di destinazione d'uso.

E' poi tutto da verificare se il pipe coating sia ritenuto un intervento risolutivo da parte degli Enti di controllo.

TECNOLOGIE DI POSA IN OPERA NO DIG

TRIVELLAZIONE ORIZZONTALE TELEGUIDATA (TOT)



Testa perforante a secco ideale per terreni rocciosi. Fase di alesatura del foro ed inserzione della nuova condotta in PEAD

Il sistema di posa No-Dig denominato TOT consiste nella realizzazione di un foro sotterraneo che costituirà la sede di posa di una condotta plastica o metallica precedentemente saldata in superficie.

Il foro nel sottosuolo viene realizzato mediante l'azione di una fresa rotante che può operare a secco (nel terreno tal quale), o a fluido (con l'ausilio cioè di una miscela liquida emessa attraverso fori presenti alla sommità della fresa).

Nel primo caso, ad una sostanziale semplificazione delle operazioni di trivellazione, corrisponde una più elevata qualità dei dispositivi di trivellazione ed una maggiore usura del complesso delle attrezzature.

Nel secondo caso, ad un impianto di cantiere più impegnativo ed a tempi di realizzazione dei fori relativamente più lunghi, corrisponde una minore usura delle attrezzature, una migliore lubrificazione delle nuove tubazioni e la possibilità di porre in opera nuove tubazioni anche di grande diametro (oltre 500 mm).

I sistemi di guida del tracciato del foro sono molteplici e si basano essenzialmente sulla capacità dei dispositivi di rilevamento di superficie di seguire puntualmente la traiettoria della testa di trivellazione. Questa è dotata di un sistema di direzionamento e di correzione della traiettoria che consente (entro certi limiti prestabiliti) di correggere eventuali “fuori rotta” o di effettuare curvature di modesta angolazione.

La fresa rotante viene inserita nel terreno attraverso uno scavo di ridotte dimensioni e raggiunge lo scavo di arrivo con precisioni dell’ordine di pochi centimetri dopo tragitti che possono superare i 200 metri lineari.

Una volta raggiunto lo scavo di arrivo, la fresa viene sostituita da un alesatore che ha il compito di ampliare le dimensioni del foro precedentemente praticato dalla fresa e di proteggere la nuova tubazione a questa collegata.

La posa in opera di nuove tubazioni con l’impiego di TOT deve essere preceduta da una accurata indagine del sottosuolo, finalizzata all’individuazione degli eventuali sottoservizi o trovanti interferenti il tracciato di trivellazione.

Le moderne applicazioni di Georadar assolvono efficacemente a tale necessità.

MICROTUNNELING



Camera di spinta di un microtunneling di medie dimensioni (DN600 mm)

Anche nel caso del sistema di posa No-Dig denominato MICROTUNNELING, si tratta della tecnica che consente la realizzazione di un foro sotterraneo che costituirà la sede di posa di una condotta in cemento, gres o metallica che viene via via inserita nel foro costituendo essa stessa l'elemento di spinta dell'attrezzatura di tunneling.

Il foro nel sottosuolo viene realizzato mediante l'azione di uno scudo rotante che opera l'erosione del sottosuolo sfruttando l'aggressione del fronte di scavo ad opera di una serie di taglienti in ceramica o in metallo speciale.

I taglienti incidono, erodono e frantumano il fronte spinti verso esso dalla pressione dei conci di tubo inseriti in coda e sospinti da una serie di martinetti idraulici.

Lo smarino dei materiali di risulta può avvenire a secco, mediante l'azione di una vite senza fine interna ai conci assemblati, o a fluido, mediante il ricircolo di fanghi che, opportunamente pompati, asportano i detriti sotto forma di slurry.

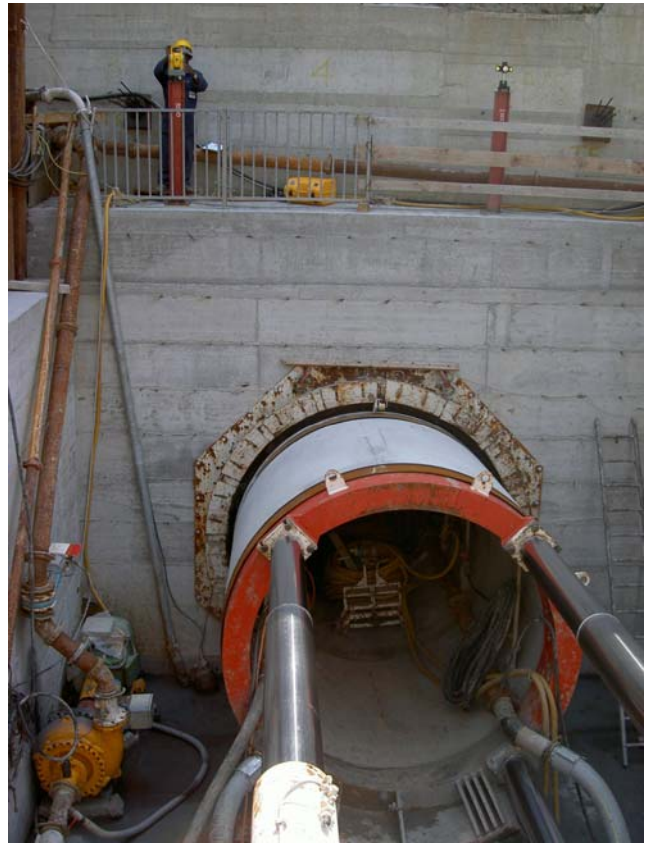
La miscela di fanghi e delle risulte del tunneling viene poi inviata a dei separatori che hanno il compito di dividere la fase solida da quella liquida, inviando i fanghi al circuito di ricircolo e asportando i detriti per il trasporto a discarica.

La guida dello scudo fresante, e quindi il rispetto del tracciato di progetto, viene assicurato da un sistema di controllo della perforazione basato sulla verifica dello scostamento da un raggio laser emesso da un punto di fiducia esterno e, talvolta, prorogato nel sottosuolo da un sistema di specchi.

In tal modo può essere monitorato tanto il mantenimento della direzionalità bidimensionale, quanto eventuali scostamenti programmati dell'asse di perforazione, finalizzati ad eseguire un tunnel non rettilineo.

Mediante l'azione di modifica dell'angolo di aggressione dello scudo fresante, è infatti possibile imprimere al tracciato del microtunneling discrete angolazioni, la cui entità è condizionata, oltre che dal tipo e dalla qualità delle macchine e delle attrezzature, dal diametro, dal materiale e dal tipo di giunzione dei tubi a conci.

Il cantiere prevede, usualmente, la costruzione di una camera interrata di recapito e di una camera (o più raramente di un muro) per l'inserzione e la spinta del congegno di perforazione e dei conci tubolari.



Sistema di guida e di controllo remoto della perforazione. Fase di direzionamento laser di un microtunneling di grandi dimensioni

Con le moderne tecniche di microtunneling è possibile effettuare la posa in opera di condotte di un vasto range di diametri, indicativamente da 300 mm a oltre 3000 mm, per estensioni di perforazione anche superiori a 1000 metri.

La progettazione di un microtunneling comporta l'approfondita conoscenza della tecnologia specifica e della stratigrafia del sottosuolo interessato dai tracciati.

Deve essere quindi effettuata da professionisti dotati di una buona esperienza in merito.



conci di grande (D. esterno 3000 mm) e di piccola (D. esterno 400 mm) dimensione

Sempre a livello di progettazione, qualsiasi opera di posa di nuove tubazioni con l'impiego di microtunneling deve essere preceduta da una accurata indagine del sottosuolo, finalizzata all'individuazione di eventuali faglie ed alla precisa caratterizzazione degli strati geologici che identifichi con esattezza elementi quali granulometria, consistenza, durezza, perforabilità, rigonfiamento a contatto con i fluidi di perforazione etc.

A tal fine assumono grande importanza tipologie di indagine quali la tecnica geoelettrica, la campionatura ed i sondaggi geomeccanici.



fasi di prospezione geologica preventiva alla progettazione di un microtunneling effettuata con il sistema di indagine geoelettrica



IREN ACQUA GAS S.p.A.
Divisione Saster Pipe
via Piacenza, 54
16138 Genova - Italia
Tel. +39. 010. 5586.494
Fax +39. 010. 5586.448
www.sasterpipe.it
e-mail:saster.pipe@irenacquagas.it



