Riparare senza demolire. Una rivoluzione possibile, anzi già in atto

Tecniche di risanamento non distruttivo delle tubazioni interne degli edifici

Gli interventi di riparazione che interessano le tubazioni interne di un fabbricato comportano, in ogni ambito operativo - dalla ristrutturazione edilizia alla manutenzione ordinaria - la demolizione di murature, e talvolta di rivestimenti e pavimenti, con evidenti disagi, soprattutto quando queste operazioni avvengono operando dall'interno dell'edificio. Ovviamente se queste operazioni di riparazione si potessero eseguire senza demolizioni, sarebbe una vera rivoluzione.
La notizia è che questa rivoluzione è in atto: si tratta delle tecniche di risanamento non distruttivo delle tubazioni interne agli edifici.

» di ***Andrea Gaffarello***

La rubrica "Il Collegio incontra le Aziende" ospita in questo articolo la società IN.TEC., nota azienda italiana specializzata in tecnologie di risanamento non distruttivo delle tubazioni interne agli edifici e dei sistemi fognari urbani. Prima società europea che dal 1992 ha sviluppato sistemi tecnologici innovativi applicati alla manutenzione edile, in quasi un ventennio di attività la IN.TEC. ha ideato, sviluppato e brevettato una serie di sistemi tecnologicamente avanzati per i fabbricati e gli impianti civili che spaziano dalle guaine ad altissima flessibilità per il risanamento di pluviali e colonne di scarico, anche in presenza di curve multiple, ai sistemi di risanamento one-shot di tubi con diramazioni multiple, fino ai sistemi di sanificazione fungo-battericida dei condotti per l'aria condizionata.

Situata con la propria sede amministrativa e lo stabilimento di produzione a Segrate, località dell'hinterland a pochi chilometri dal capoluogo milanese, la IN.TEC. produce e distribuisce le attrezzature ed i materiali utilizzati in queste applicazioni che per massima parte esporta in paesi europei come Svizzera, Francia, Svezia, Norvegia e Germania
La società effettua direttamente interventi di risanamento per imprese, privati ed Enti Pubblici: tra i più recenti interventi, peraltro tuttora in corso di realizzazione, citiamo il risanamento "non distruttivo" dei pluviali di scarico delle acque piovane dell'intera copertura della Stazione Centrale di Milano. •

» di **Renzo Chirulli**

Riparare senza demolire è un concetto che nel settore del risanamento delle tubazioni interrate delle infrastrutture urbane (come fognature, acquedotti, reti gas, ecc...) ha portato molti anni fa alla nascita delle così dette "tecnologie riabilitative" No-Dig o Trenchless (letteralmente "senza scavo", ad indicare che non prevedono il ricorso agli scavi a cielo aperto). Se questo stesso concetto del non-scavo (No-Dig) lo trasferiamo agli edifici, si parla allora di "tecnologie riabilitative" non distruttive, o più semplicemente di "risanamento non distruttivo" delle tubazioni interne agli edifici. Si tratta di tecnologie certamente derivate dal No-Dig classico (quello destinato alle tubazioni interrate), ma che da questo si differenziano in conseguenza delle caratteristiche peculiari che possiedono le tubazioni interne agli edifici. Si tratta infatti, quasi sempre, di tubi di dimensioni ridotte con presenza frequente di pezzi speciali e di curve anche molto accentuate (45° o 90°). Pluviali, colonne di scarico, braghe del water e canne fumarie possono essere riparati o portati a nuovo senza dover più demolire murature, rivestimenti o pavimenti; il tutto in maniera rapida, senza alcun disagio per le persone, ed assai spesso con costi più bassi rispetto a quelli occorrenti operando con tecniche tradizionali.

Tanto per fare un esempio: se consideriamo un classico pluviale incassato da 125 mm di diametro per 21 metri di altezza (un fabbricato di 6 piani), la sua completa messa a nuovo comporta, operando con tecniche tradizionali:

a) lo scasso a tutt'altezza della muratura e con essa degli eventuali rivestimenti presenti, per una larghezza di circa 25-30 centimetri;

b) la rimozione della vecchia tubazione e quindi la messa in opera della nuova;

c) il ripristino della muratura, dei rivestimenti e di tutti gli attacchi preesistenti.

Se tutta l'operazione viene eseguita dall'interno dell'edificio saranno inevitabili i disagi conseguenti alle operazioni di demolizione, che generano polveri, rumore e la temporanea indisponibilità dei locali entro i quali si opera. Se invece l'operazione viene eseguita dall'esterno, occorre montare un ponteggio a tutt'altezza che resta in loco per il tempo necessario all'esecuzione dell'intero intervento, tempo che assai difficilmente potrà essere inferiore ai 5 giorni lavorativi. Inoltre nel caso di ricorso al ponteggio esterno andrà prevista l'occupazione temporanea di suolo pubblico e naturalmente la messa in sicurezza del ponteggio, anche rispetto al rischio furti. Ne consegue un costo complessivo che, ai prezzi indicati nel listino della C.C.I.A.A. di Milano (2° trimestre 2008), può variare, a seconda delle caratteristiche del fabbricato, ed a seconda che si operi dall'interno o dall'esterno, dai 6.200 ai 7.800 euro ed oltre, con un prezzo unitario che oscilla tra i 295 ed i 370 euro per metro lineare. Nelle stesse condizioni il risanamento non distruttivo del medesimo pluviale oltre ad avere un costo significativamente inferiore (circa intorno ai 220 euro per metro linerare - ovvero dal 25% al 40% in meno), si effettua entro l'arco di una sola giornata, senza alcun bisogno di montare ponteggi, senza impegnare gli spazi interni dell'edificio ma soprattutto senza demolizioni, quindi niente polveri, niente rumori, e nessun disagio per le persone. Queste stesse valutazioni possono essere ripetute nel caso di colonne verticali di scarico dell'impianto fognario interno all'edificio, o addirittura all'intero sistema colonna-braghe dei water, così come alle canne fumarie.

Foto 01

Foto 02

Foto 03

Foto 04

Foto 05

Il risanamento di pluviali, tubi di scarico e canne fumarie

Ma vediamo come si realizza un intervento di risanamento non distruttivo. Esso consiste sostanzialmente nel costruire un nuovo tubo in stretta aderenza alle pareti interne del vecchio tubo da risanare, perfettamente in grado di assolvere a tutte le funzioni idrauliche, meccaniche e di resistenza chimica a cui il vecchio tubo era destinato. Per far questo il nuovo tubo arriva in cantiere sotto forma di tubolare flessibile costruito con del leggerissimo feltro o tessuto poliestere, impermeabilizzato con uno strato plastico sulla superficie esterna, ed internamente impregnato a rifiuto con resina epossidica o di altra natura a seconda della destinazione finale. Questo tubolare viene chiamato tecnicamente "liner". Con la resina ancora in stato fluido, il liner si presenta estremamente flessibile in modo da poter essere facilmente inserito all'interno del vecchio tubo.

Poiché nella fase di inserimento è necessario che la superficie del liner impregnata di resina si venga a trovare all'esterno, e quindi in contatto con le pareti interne del vecchio tubo da risanare, si esegue una manovra così detta di "inversione", mentre contemporaneamente il liner viene gonfiato all'interno del vecchio tubo. Per eseguire l'inversione si utilizza un'attrezzatura ad aria molto compatta che viene chiamata "estroflessore". L'estroflessore non è altro che un magazzino a tenuta d'aria a forma di "chiocciola" all'interno del quale viene avvolto il liner preventivamente impregnato con la resina. Quando il liner, per effetto dell'aria in pressione, viene mano a mano espulso attraverso la bocca dell'estroflessore, nell'uscire, grazie al modo in cui l'estremità libera del tubolare viene collegata alla bocca dell'estroflessore, si rigira gonfiandosi d'aria all'interno del vecchio tubo.

Mantenendo in pressione l'estroflessore, tutto il liner viene rigirato ed espulso sino a quando non risulta completamente inserito nel vecchio tubo. Tutta questa operazione avviene in poche decine di minuti, poiché il gonfiaggio e quindi l'avanzamento del liner nel vecchio tubo, avviene con velocità nell'ordine dei 2-4 metri al minuto. Quando si utilizzano resine epossidiche così dette "ambient curing" (cioè ad indurimento a temperatura ambiente), terminato l'inserimento, dopo un tempo che, a seconda della formulazione, può variare da 1 a 3 ore, ha inizio la fase di indurimento della resina, senza alcuna emissione nociva.

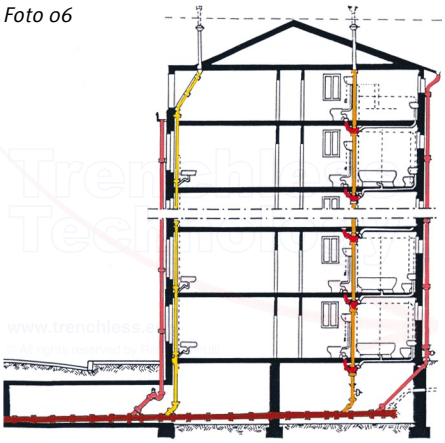
Nel giro di 2 o 3 ore la resina raggiunge la completa polimerizzazione, ed il tubolare flessibile è diventato un nuovo tubo rigido, dello spessore di pochi millimetri (da 3 a 6, a seconda delle condizioni del vecchio tubo), geometricamente e chimicamente aderente alle pareti del vecchio tubo, perfettamente impermeabile, e resistente sia dal punto di vista meccanico che chimico.

In altre applicazioni, diverse dal risanamento di pluviali o colonne e braghe di scarico, può rendersi necessario il ricorso ad altri tipi di resine che richiedono, affinché avvenga l'indurimento, la somministrazione di calore mediante ricircolo di vapore surriscaldato.

Con queste tecniche il vecchio tubo da risanare, nel quale possono esserci buchi e lesioni, anche importanti, funge

Il nuovo tubo arriva in cantiere sotto forma di tubolare flessibile costruito con leggerissimo feltro o tessuto poliestere. Raggiunta la completa polimerizzazione della resina il tubolare flessibile diventa un nuovo tubo rigido, geometricamente e chimicamente aderente alle pareti del vecchio tubo, perfettamente impermeabile e resistente sia dal punto di vista chimico che fisico

Foto 06



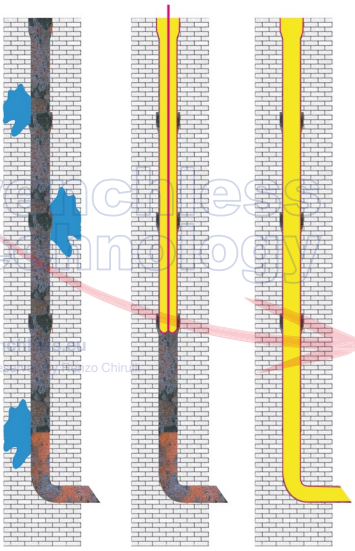


Foto 07

sostanzialmente da cassero a perdere, ed alla fine del trattamento tutti i buchi e le lesioni eventualmente presenti risultano perfettamente sigillati.
Specie nei pluviali e nelle tubazioni di scarico, se nel vecchio tubo sono presenti curve, anche a 90°, il liner, durante la fase di inserimento e grazie alla sua estrema flessibilità, segue perfettamente queste curve. Se invece sono presenti pezzi speciali (come ad esempio delle "Y" o delle "T") il liner viene realizzato con più rami, in modo che, attraverso un'operazione di inserimento leggermente più complessa, esso possa seguire perfettamente anche geometrie del vecchio condotto a più rami. È infatti grazie a questa speciale tecnica, sviluppata dall'italiana IN.TEC. Srl di Segrate (MI), che è stato possibile per le Grandi Stazioni Spa risanare in modalità non distruttiva i pluviali ad "Y" della grande Stazione Centrale di Milano. L'intervento, tuttora in corso, ha permesso di rinnovare quasi completamente la complessa ed estesa rete dei pluviali della Stazione Centrale di Milano, senza che le centinaia di migliaia di viaggiatori, che ogni anno transitano per questa stazione ferroviaria, si siano mai accorti che fossero in corso dei lavori di simile entità. Tutte le operazioni sono state infatti eseguite operando dalla copertura della stazione, senza demolire nemmeno un centimetro dei tubi preesistenti.
La stessa tecnica, sempre sviluppata dalla IN.TEC., con liner che prevedono sino a tre diramazioni nello stesso tronco, viene utilizzata per il risanamento, in una sola operazione, delle colonne verticali di scarico che presentino sino a tre innesti (braghe) di altrettanti water. Nel caso in cui i problemi siano concentrati solo sulla colonna verticale e non si voglia quindi ricorrere ad una tecnica così sofisticata, si può operare il risanamento della sola colonna verticale, procedendo immediatamente dopo alla riapertura degli innesti laterali (una volta che il liner è perfettamente indurito) mediante delle opportune frese telecomandate.
Grazie al fatto che il vecchio tubo funge solamente da cassero, senza subire modificazioni esterne né manomissioni di alcun genere, questa tecnica può essere convenientemente utilizzata anche nel risanamento di pluviali collocati esternamente alle pareti di un fabbricato. È il caso, ad esempio, di fabbricati storici nei quali i pluviali, benché ammalorati, possiedono una certa valenza architettonica o storica che va necessariamente preservata, o anche in quei casi in cui si preferisce evitare il ricorso a ponteggi o autoscale. Ed è infatti con queste motivazioni che la Sovraintendenza ai Beni Archeologici di Venezia ha avvallato un intervento del genere per il risanamento non distruttivo dei pluviali della Chiesa di San Geremia a Venezia, eseguito qualche anno fa sempre dalla IN.TEC. di Segrate. Con le medesime motivazioni un intervento analogo è stato condotto a Milano su Villa Necchi.
Se siamo in presenza di canne fumarie, la tecnica sostanzialmente non cambia, mentre cambiano certamente i materiali impiegati che devono avere particolari caratteristiche di resistenza al calore, alla combustione ed agli attacchi acidi. Anche in questo caso tutte le operazioni si svolgono dalla sommità della canna fumaria, smontando unicamente il terminale, e procedendo alle riaperture degli accessi ai condotti di immissione, mediante fresa teleguidata.
Tutte le operazioni sin qui descritte, sia per pluviali e tubi di scarico, sia per canne fumarie, si svolgono ovviamente dopo aver eseguito un'accurata indagine visiva mediante micro telecamere teleguidate, ricorrendo talvolta all'impiego di specifici strumenti laser per le misurazioni interne al vecchio tubo da risanare, e facendo sempre precedere qualsiasi intervento di risanamento da una profonda ed accurata pulizia del vecchio tubo, il cui scopo è quello di eliminare incrostazioni,

Foto 08

Foto 09

Foto 10

Foto 11

Queste tecniche sono state sperimentate proprio negli ospedali per ridurre il tasso di mortalità riconducibile alle patologie indotte da funghi e batteri presenti nei condotti dell'aria condizionata. Il risanamento in questi casi avviene con una tecnica di "coating": applicazione a spruzzo di una resina speciale

occlusioni e restringimenti di sezione, in modo da restituire, a fine trattamento, un nuovo tubo avente caratteristiche spesso migliori di quelle del tubo originario. Quanto alla durata di questo tipo di tubazioni, le normative attualmente presenti, come ad esempio la UNI EN 13566-4:2005 o la ASTM 1216:2007b, che si applicano nel risanamento dei condotti di sistemi urbani (fognario, acquedottistico, gas), indicano non meno di 50 anni.

Risanare i condotti dell'aria condizionata

Anche per i condotti dell'aria condizionata, impianto di cui sono dotati soprattutto gli edifici entro i quali si svolgono attività con presenza di pubblico (esercizi commerciali, banche, ospedali, uffici pubblici, scuole, supermercati, ecc...) oppure attività lavorative in genere (uffici privati, opifici, ecc...), esistono delle tecniche di risanamento non distruttivo, che sono finalizzate soprattutto alla sanificazione di questi condotti a scopo antibatterico ed antifungino, piuttosto che alla loro riparazione meccanica.

Nei condotti dell'aria condizionata tendono infatti a formarsi funghi (come l'aspergillus) e colonie di batteri patogeni (come la legionella) che risultano particolarmente pericolosi poiché, attraverso il flusso d'aria, le spore o i batteri possono essere respirati dall'uomo, con un significativo incremento del rischio di malattie come l'aspergillosi o la legionellosi.

La panoramica che è stata offerta traccia un quadro certamente innovativo nel campo degli interventi di risanamento delle tubazioni interne agli edifici. Se fino ad oggi questo genere di interventi è risultato essere gravoso e costoso, con le attuali tecniche di risanamento non distruttivo tutti questi problemi appaiono superati. Rompere risulterà sempre meno necessario, sarà possibile riparare e basta.

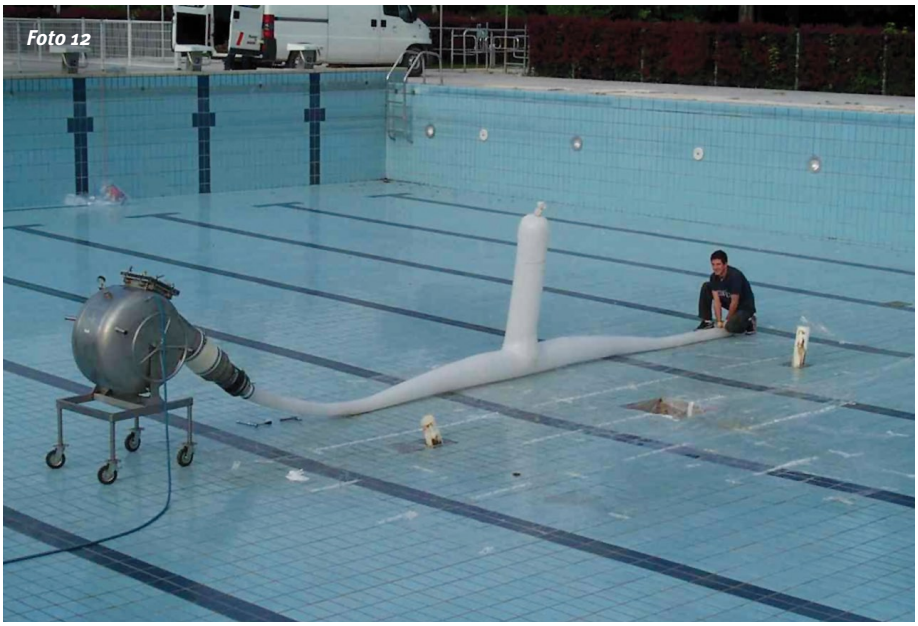


Foto 12

Specie in quegli edifici dove si verifica la permanenza stabile di addetti ed impiegati (come le banche, gli uffici pubblici, le scuole, ecc...) la sanificazione dei condotti dell'aria condizionata costituisce un presidio sanitario fondamentale nella prevenzione di malattie anche gravi, e dovrebbe essere considerato un trattamento da eseguirsi con cadenza almeno decennale e ancor meglio quinquennale. Negli ospedali le problematiche derivanti dalla presenza di funghi e batteri nei condotti dell'aria condizionata, si manifestano con un grado di pericolosità in più, dal momento che i soggetti maggiormente esposti (i malati in degenza) quasi sempre presentano bassi livelli di resistenza del proprio sistema immunitario, proprio a causa delle patologie che li costringono in ospedale. E proprio negli ospedali queste tecniche sono state maggiormente sperimentate, con ottimi risultati, proprio per ridurre il tasso di mortalità riconducibile alle patologie indotte da funghi e batteri presenti nei condotti dell'aria condizionata. Il risanamento in questo caso avviene con una tecnica così detta di "coating" che consiste nell'applicazione a spruzzo, con un sistema teleguidato dall'interno del condotto, di una resina di speciale formulazione alla quale è stato aggiunto un agente antibatterico ed antifungino, che rimanendo inglobato nella resina impedisce, nel corso degli anni successivi all'applicazione, l'insediamento degli agenti patogeni. Questa tecnica di risanamento non distruttivo dei condotti per l'aria condizionata viene chiamata sinteticamente coating antibatterico. Ancora la IN.TEC. di Segrate, ha studiato e realizzato una speciale formulazione della resina fungo-battericida con la quale è riuscita ad ottenere, in applicazioni eseguite in grandi ospedali italiani (come il San Raffaele di Milano o il Sant'Orsola di Brescia, solo per citarne alcuni), un effetto antibatterico ed antifungino che, come dimostrano i documenti ufficiali, anche a distanza di dieci anni dal trattamento, continua ad essere efficace, rendendo del tutto assente la presenza di batteri e funghi patogeni in questi condotti. Tutte le operazioni sin qui descritte avvengono, come per i pluviali o le tubazioni di scarico, senza alcuna demolizione, operando semplicemente dalle griglie di servizio, o dagli accessi già presenti verso le tubazioni dell'aria condizionata. L'efficacia del coating antibatterico rispetto ad altre tecniche di sanificazione, che si basano sulla sola dispersione e circolazione di antibatterici o antifungini nel flusso d'aria che si muove all'interno dei condotti, è legata al fatto che il rivestimento in resina fungo-battericida, che si applica nel coating antibatterico, aderisce alle pareti delle tubazioni, inibendo lo sviluppo di funghi e batteri, con continuità nel tempo, proprio laddove questi agenti patogeni trovano terreno di sviluppo fertile, ovvero le pareti del condotto. Al contrario con i trattamenti tradizionali qualsiasi sostanza, anche in forma di aerosol, semplicemente dispersa nel flusso d'aria e con esso trasportata, per ragioni idrodinamiche va a depositarsi scarsamente sulle pareti dei condotti, specie nei tratti rettilinei, concentrandosi invece nelle curve e delle bocche di uscita. Questo spiega anche il perché certi trattamenti risultino efficaci solo nel breve periodo.

Conclusioni

La panoramica che è stata offerta in queste pagine traccia un quadro certamente innovativo nel campo degli interventi di risanamento delle tubazioni interne agli edifici. Se fino ad oggi questo genere di interventi è risultato essere gravoso e costoso, con le attuali tecniche di risanamento non distruttivo tutti questi problemi appaiono efficacemente superati. Già da oggi quindi, grazie a queste tecniche, rompere per riparare una tubazione interna ad un edificio risulterà sempre meno necessario, perché sarà possibile riparare e basta. •

Nelle foto
Foto 01) *Il liner non ancora impregnato viene steso fuori terra e preparato per la fase di impregnazione.*
Foto 02) *La resina viene versata all'interno del liner dal quale è stata aspirata tutta l'aria con una pompa a vuoto (nella figura si tratta di resina epossidica).*
Foto 03) *Il liner, con dentro la resina, viene calandrato per permettere un'uniforme distribuzione della resina nel feltro.*
Foto 04) *Il liner impregnato viene avvolto nell'estroflessore per l'inserimento nel tubo da risanare.*
Foto 05) *Il liner viene invertito all'interno del tubo da risanare. La resina viene così a trovarsi dalla parte esterna del liner in diretto contatto con le pareti del tubo da risanare.*
Foto 06) *Nei fabbricati esistono complessi sistemi di tubazioni che possono richiedere interventi di risanamento.*
Foto 07) *Il liner una volta inserito va ad aderire perfettamente alle pareti del tubo ospite, ed indurendo diventa un nuovo tubo all'interno del preesistente.*
Foto 08) *Estroflessori di diverse dimensioni (IN.TEC. Srl).*
Foto 09) *Uno dei pluviali da risanare nella Stazione Centrale di Milano (IN.TEC. Srl).*
Foto 10) *La Stazione Centrale di Milano.*
Foto 11) *Il posizionamento di un estroflessore per il risanamento di uno dei pluviali della Stazione Centrale di Milano (IN.TEC. Srl).*
Foto 12) *Una ripresa delle operazioni di risanamento dei condotti di scarico della piscina comunale di Gallarate (IN.TEC. Srl).*
Foto 13) *Condotti dell'aria condizionata.*
Foto 14) *Un condotto dell'aria condizionata dopo il trattamento con coating antibatterico (IN.TEC. Srl).*

Foto 13

Foto 14

Renzo Chirulli
Ingegnere libero professionista, si occupa dal 1994 di sviluppo ed applicazioni di tecnologie No-Dig.
Lavora come consulente per diverse 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 materia, tra cui un manuale dal titolo "Progetto No-Dig" pubblicato nel 2005 dalla casa editrice La Fiaccola (Milano).
Per contatti: ***rchirulli@nodig.it***

• Un seminario al Collegio •

Il Collegio dei Geometri della Provincia di Milano organizza, con la partecipazione della società IN.TEC. e l'Ing. Renzo Chirulli, esperto del settore delle tecnologie "No-Dig" e di risanamento non distruttivo, un seminario tecnico dal titolo "Il risanamento non distruttivo delle tubazioni".

Il seminario si terrà a Milano in data 19 Novembre 2008, presso la sede del Collegio dei Geometri di Milano: la partecipazione al seminario è gratuita ma, per la limitatezza dei posti a disposizione, è a numero chiuso.

Per ogni informazione sul calendario della giornata e per le iscrizioni visitare il sito del Collegio: www.geometri.mi.it