

**FIGURA 1:**  
IL CANTIERE  
INSTALLATO  
LUNGO CORSO  
STRADA NUOVA  
PER LA  
RIABILITAZIONE  
NO-DIG DEL  
COLLETTORE  
FOGNARIO DI  
EPOCA ROMANA



# RIABILITAZIONE FOGNARIA

## INTERVENIRE SU OPERE DI IMPORTANZA STORICA

■ di Renzo Chirulli

Un lavoro su un collettore di età romana nel pieno centro di Pavia, eseguito nell'ottobre del 2007 con tecnologia No-Dig, permette di mettere a fuoco una serie di aspetti molto critici che si legano a questo genere di interventi.

**T**ubazioni e canali sono i manufatti costitutivi elementari e fondamentali dei sistemi fognari e di deflusso urbano. Nel nostro Paese, ed in particolare nei centri storici, questi sistemi presentano spesso una complessa stratificazione temporale, dovuta al fatto che, già in epoca romana, le città disponevano di complesse reti di canali destinati a funzioni spesso assai diverse (sistema fognario, canali per il convogliamento e la distribuzione di acque termali, ecc.). Nelle diverse epoche queste reti sono state spesso oggetto di trasformazioni funzionali, integrazioni, ed ampliamenti, così come di demolizioni. Di fatto in molte città storiche italiane, nel sistema fognario

attivo, ritroviamo interi tronchi di età, in alcuni casi, superiore ai duemila anni.

Si tratta quasi sempre di tronchi che corrono al di sotto di strade cittadine centrali e, non di rado, al di sotto di fabbricati. I cambiamenti nella qualità del traffico veicolare, ed in particolare nella tipologia e peso dei veicoli, nonché nell'intensità del traffico, unitamente alla variazione della quantità e caratteristiche chimico-fisiche dei reflui fognari, hanno contribuito ad una rapida accelerazione dei fenomeni di degrado che riguardano questi antichi manufatti.

A ciò si aggiunge la necessità di rendere effettivo il controllo dell'intero ciclo di trasporto e scarico dei re-

flui fognari, che ha imposto negli anni, non solo l'intercettazione degli originari scarichi finali ed il loro convogliamento verso impianti di depurazione, ma anche (più recentemente) un'attività più sistematica ed estesa di risanamento delle tubazioni e dei canali, che riduca i fenomeni di in/ex-filtrazione.

Ridurre questi fenomeni comporta il ripristino dell'impermeabilità delle pareti di tubazioni e canali, progressivamente compromessa o persa nel tempo, a causa di fenomeni di erosione o di crollo delle pareti e del fondo.

Quando questa riabilitazione, oltre a riguardare tubazioni e canali che corrono al di sotto di strade urbane centrali, interessa manufatti

antichi, allora si verifica una concentrazione di fattori che impone il ricorso a tecnologie di intervento non tradizionali.

Nel caso applicativo, illustrato in queste pagine, ricorrono tutti i temi appena richiamati. L'attenzione si concentra su una particolare tecnologia riabilitativa, di tipo No-Dig (senza scavo a cielo aperto), denominata CIPP- Cured In Place Pipe (riabilitazione mediante tubi reticolati in sito - standardizzata ai sensi di norme sia americane che europee), che soddisfa i criteri necessariamente restrittivi imposti, non solamente dagli enti preposti al controllo ed alla tutela del patrimonio archeologico e storico, ma anche dalle specifiche caratteristiche e condizioni dell'ambiente urbano nel quale l'intervento è stato operato.

## UN CASO APPLICATIVO RECENTE

L'intervento di riabilitazione descritto in queste pagine è stato eseguito nell'ottobre del 2007, nel pieno centro storico della città di Pavia su commessa dell'ASM Pavia Spa, appaltatore l'impresa IN.TE.CO. Srl di Vimercate, e ha interessato un tronco del collettore fognario che corre al di sotto di Corso Strada Nuova, tra la via Calatafimi e la via Varese. La lunghezza del tratto riabilitato è di circa 175 metri. Si tratta di un progetto estremamente rappresentativo a causa delle molte criticità che in esso ricorrono.

Corso Strada Nuova taglia trasversalmente, da nord a sud, il nucleo storico della città. Su questa strada si affacciano l'Università, molti esercizi commerciali, diversi uffici pubblici, banche ed uffici privati. È interessata da un intenso traffico pedonale e veicolare, quest'ultimo costituito essenzialmente da mezzi pubblici (autobus) e da autoveicoli autorizzati al transito nelle vie del centro storico. Questa importante concentrazione di attività (trasporto, istruzione, attività economiche e del tempo libero) costituisce una prima significativa criticità.

Altro aspetto di questo tipo è costituito certamente dalle dimensioni e dalla profondità del collettore fognario oggetto di intervento. Si tratta infatti di un canale in matto-

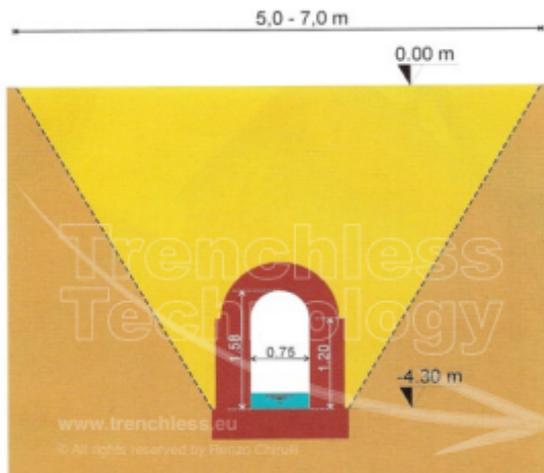


FIGURA 2: SEZIONE TIPO DEL COLLETTORE RIABILITATO

ni di laterizio largo 75 cm, con pareti di spalla alte 120 cm e copertura a volta con sezione trasversale ad arco a tutto sesto (l'altezza in chiave è quindi pari a circa 158 cm +/- 5 cm). Il fondo del canale si trova ad una profondità media dal piano stradale intorno ai 4,3 metri. Ciò significa che qualsiasi intervento operato con tecniche tradizionali (ad esclusione della semplice inonatura delle pareti operata dall'interno), avrebbe comportato l'apertura di una profonda trincea a cielo aperto con larghezza della sezione di scavo (a livello del piano stradale) assai ampia (variabile tra i 4 ed i 7 metri a seconda della tecnica di scavo utilizzata). Ciò oltre a comportare la chiusura al traffico, totale o parziale, della strada, avrebbe certamente avuto ricadute pesanti sulla fruibilità anche solo pedonale della strada ed ovviamente sulle attività commerciali, di trasporto, ecc., con costi indiretti, a carico della collettività, estremamente elevati. Occorre altresì osservare che con tecniche tradizionali, l'intervento avrebbe richiesto tempi di esecuzione stimabili in almeno 8-10 settimane, con costi uguali se non superiori a quelli che è stato invece



FIGURA 3: LA SEZIONE INIZIALE DEL COLLETTORE POCO PRIMA DELL'INTERVENTO

necessario sostenere per interventi con tecnologia No-Dig.

Ulteriore e non trascurabile criticità è costituita dalla circostanza che il manufatto da riabilitare (il collettore fognario) ha un valore archeologico e storico rilevante. Esso, come chiaramente espresso dalla Soprintendenza per i Beni Archeologici della Lombardia (vedere riquadro), costituisce una testimonianza storica della complessità urbanistica e funzionale della città di duemila anni fa, e come tale va conservata e preservata.



FIGURA 4: UNA FASE DELL'INSERIMENTO DEL LINER NEL COLLETTORE



FIGURA 5: PARTICOLARE DELL'ANELLO DI INVERSIONE PER L'INSERIMENTO DEL LINER NEL COLLETTORE MEDIANTE COLONNA D'ACQUA

In sintesi, quindi, il caso di Pavia contiene in sé tutti gli aspetti critici che possono ricorrere in interventi di riabilitazione di collettori fognari urbani:

- potenziali e gravi interferenze con la mobilità e con le attività che hanno luogo in superficie (economiche, dell'abitare, culturali, di svago, ecc.)
- elevati costi e tempi di intervento (con tecniche tradizionali)
- esigenze di tutela del patrimonio archeologico e storico.

Nel caso in esame la scelta di ASM Pavia S.p.A., di ricorrere alla tecnologia No-Dig del CIPP per la riabilitazione del collettore di Corso Strada Nuova, costituisce il punto di arrivo di una sperimentazione iniziata già nel 2000 (vedere riquadro), e che ha visto il gestore di rete impegnato, attraverso il lavoro dei propri tecnici, non solo nella valutazione e nella sperimentazione sul campo di tecnologie (allora innovative) proposte da imprese del settore, ma anche e soprattutto nello studio autonomo ed approfondito di queste tecnologie e delle ricadute tecnico-economiche sulla gestione della rete. Il risultato è stato che ASM Pavia ha costruito internamente un *know-how* specialistico ed un'esperienza (anche in altri campi di applicazione del No-Dig) che già in molti altri casi l'hanno spinto a preferire l'approccio di tipo No-Dig (senza scavi a cielo aperto) rispetto ad approcci tradizionali con scavi a cielo aperto. Questa posizione, confortata da notevoli e positivi risultati anche sul piano economico e dell'immagine, spinge certamente ASM Pavia ad intensificare e quindi preferire il ricorso a tecnologie di tipo No-Dig. Tornando all'intervento di riabilitazione effettuato nell'ottobre del 2007 su Corso Strada Nuova, se escludiamo le operazioni preliminari di videospesione e di progettazione esecutiva (che nel complesso hanno richiesto meno di una settimana), le attività di cantiere vere e proprie sono state svolte nell'arco di circa 4 giorni. Nel dettaglio la tecnica impiegata è stata quella del Cured In Place Pipe, con feltro poliestere semplice impregnato in stabilimento con resina poliestere, invertito con colonna d'acqua, e con



FIGURA 6: LA PARETE DEL PRELINER VISTA DA UN POZZETTO DI ISPEZIONE INTERMEDIA, DURANTE IL CICLO TERMICO



FIGURA 7: IL COLLETTORE AL TERMINE DELL'INTERVENTO DI RIABILITAZIONE. IL NUOVO TUBO ADERISCE PERFETTAMENTE ALLE PARETI DEL COLLETTORE PREESISTENTE.

reticolazione in sito mediante somministrazione di calore (acqua calda). L'applicazione di un preliner plastico si è resa necessaria per proteggere le pareti interne del collettore di epoca romana, e per limitare la propagazione in atmosfera degli odori tipici derivanti dalla resina poliesteri impiegata in questo genere di lavorazione.

Le operazioni preliminari in campo sono consistite essenzialmente nell'intercettazione dei flussi dei reflui provenienti dal tronco di monte del collettore stesso e da tutti gli scarichi laterali affluenti al tronco di collettore da riabilitare. L'intercettazione è stata operata in parte mediante la predisposizione di un *by-pass* provvisorio, ed in parte mediante una flotta di autospurghi.

Per installare, lungo i 175 metri del tronco in esame, il preliner (che è uno specifico tubolare plastico dello spessore di pochi decimi di millimetro, posto in aderenza alle pareti del collettore) e per invertire il liner vero e proprio (che è anch'esso un tubolare, spesso chiamato calza o guaina, in questo caso in feltro poliesteri impregnato con resina poliesteri), sono occorse nel complesso circa 15 ore. Il ciclo termico, necessario ad attivare e far sviluppare le reazioni che portano all'indurimento della resina (reticolazione), ha richiesto invece circa 16 ore. Il calore necessario alla reticolazione della resina è stato somministrato portando in temperatura e mantenendo in costante circolazione (attraverso un ciclo termico a gradini, sia in riscal-

damento che in raffreddamento), circa 200 metri cubi di acqua.

Ed infatti dopo appena 36 ore, dall'inizio dell'intervento, era già possibile accedere al collettore risanato, per documentare il risultato finale, tecnicamente eccellente, costituito da un nuovo tubo in resina, costruito in perfetta aderenza alle pareti interne del collettore preesistente, avente uno spessore di appena 21 mm, e capace di assolvere a funzioni idrauliche e strutturali. Questo nuovo tubo, la cui durata è per norma superiore ai 50 anni, è capace di resistere alle sollecitazioni derivanti dal peso delle terre e dal traffico, ed ovviamente non solo ripristina la perfetta impermeabilità delle pareti, ma migliora significativamente le caratteristiche idrauliche del condotto (abbattendo notevolmente la scabrezza), operando, in più, un perfetto isolamento sia chimico che strutturale del preesistente condotto di epoca romana.

Nel complesso la città di Pavia, che ha vissuto con interesse le fasi dell'intervento, ha patito disagi estremamente ridotti se non addirittura trascurabili, rispetto a quelli che sa-

rebbero derivati da un intervento tradizionale con scavo a cielo aperto. Infatti, non solo è stata mantenuta la continuità del traffico, sia veicolare che pedonale, ma in più non sono state prodotte polveri e rumori, e soprattutto la durata di tutto l'intervento è stata talmente esigua da risultare almeno 15 volte inferiore a quella che avrebbe richiesto un intervento con scavo a cielo aperto condotto con tempistiche da manuale.

In più è stato preservato un manufatto di valore archeologico e storico, che altrimenti avrebbe subito pesanti ed inaccettabili manomissioni.

## CONCLUSIONI

Il bilancio generalizzato di questo intervento, certamente esemplificativo dei grandi vantaggi di una intera tipologia di tecnologie riabilitative No-Dig, è stato positivo per la città (intesa nel suo complesso di persone, ambiente ed attività) e per il gestore che ha conseguito grandi vantaggi sia sul piano economico che tecnico.

Si tratta quindi di un approccio auspicabile anche in altri casi e per altri gestori. ■

## Renzo Chirulli

## L'AUTORE

rchirulli@nodig.it

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.

## IL PUNTO DI VISTA DEL GESTORE: ASM PAVIA SPA

a cura dell'ing. Carlo Mascheroni -  
Ufficio Tecnico Area Progetti ASM Pavia S.p.A.

Il sistema fognario di Pavia si estende per circa 320 km; di questi almeno 9 sono costituiti da canali di epoca romana, tutt'ora attivi, fatta esclusione per alcuni tratti secondari di limitata estensione. Nel corso degli anni '80 tali condotte sono state intercettate nelle vicinanze dello scarico nel Ticino e le acque reflue vengono oggi tutte conferite all'impianto di depurazione cittadino.

L'epoca di costruzione dei canali romani potrebbe risalire al periodo tra la fine della repubblica e l'inizio dell'epoca augustea, nel I sec. d.c.. Il sistema fognario romano di Pavia è stato oggetto di un buon numero di ricerche e pubblicazioni. Non ultima quella della Dott.ssa Tomaselli dell'Università di Pavia, "Le fognature romane di Pavia", che con un'attività minuziosa ha rilevato le sezioni della rete fognaria romana, i tracciati dei principali collettori, le profondità dei canali rispetto al piano campagna e le particolarità di realizzazione delle opere.

Durante i secoli tali canali sono stati sottoposti ad interventi puntuali di risanamento e, in alcuni tratti, al rifacimento completo con mattoni, come nel caso di Via Bordonì e di Via Romagnosi.

ASM Pavia S.p.A. è impegnata dal 1998 nella realizzazione di interventi di sistemazione del sistema fognario del centro storico.

A partire dal 2000 gli interventi, prima realizzati con tecniche convenzionali, sono stati sempre più spesso realizzati con metodiche di tipo No-Dig.

Il centro storico di Pavia presenta strade a larghezza limitata, con palazzi storici, in muratura, spesso privi di fondazioni profonde. Non di rado le aree nelle quali si è chiamati ad operare sono zone a traffico limitato, con una viabilità certamente più adatta alle carrozze ottocentesche che alle moderne autovetture e con l'impossibilità di garantire percorsi alternativi in grado di soddisfare le molteplici esigenze degli abitanti e di coloro

che nel centro storico svolgono le attività più disparate (commercio, università, ristorazione, ecc.).

Sono aree dove l'indice medio tra reddito prodotto e superficie calpestabile è molto alto, e dove vi sono le maggiori necessità di garantire continuità dei servizi erogati nel tempo (non solo elettricità, gas metano, acquedotto e fognatura, ma anche telefonia, servizi di trasporto pubblico, facilità di accesso per la consegna delle merci, aree di parcheggio).

Sono molte le aree nel centro storico sottoposte a vincolo paesaggistico e storico, e pertanto gli interventi strutturali che riguardano le reti, incontrano oggettive difficoltà se rischiano di interferire con il patrimonio esistente. Qualora poi non vi fossero vincoli di carattere archeologico o urbanistico, particolare attenzione deve essere rivolta, durante i lavori, alla limitazione del disturbo ai residenti (mezzi silenziosi, assenza di rumore durante le ore notturne, impossibilità di uso di *well point*, etc.).

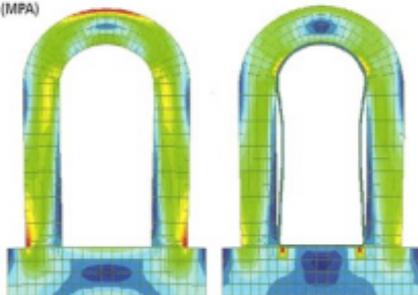
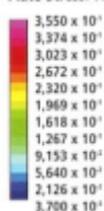
Spesso i problemi maggiori sono legati alla particolare collocazione delle condotte fognarie; non è raro il caso che esse si trovino proprio al di sotto (se non all'interno) dei fabbricati. In questi casi gli allacciamenti risultano difficili da rilevare e da ricollegare alla nuova condotta fognaria.



Un cedimento localizzato di una condotta esistente può avere conseguenze gravi sugli edifici vicini (destabilizzazione delle fondazioni con impossibilità di rilevare il cedimento in tempi brevi, lesioni sulle strutture in elevazione, ecc.). Sistemi fognari costituiti da canalizzazioni rettangolari in mattoni con copertura a volta costituiscono la regola per il centro storico pavese.

La realizzazione delle condotte fognarie avveniva nella generalità dei casi a mano; l'uso del mattone come elemento di costruzione e l'assenza di centine in grado di uniformare la sezione trasversale di condotta hanno portato alla realizzazione di canalizzazioni a sezione fortemente diversificata e variabile. Inoltre le linee di scorrimento dei collettori romani si trovano molto spesso a notevole

Plate Stress: VM (MPa)



ANALISI AGLI ELEMENTI FINITI PER IL CALCOLO DELLO SPESSORE DEL LINER

profondità rispetto al piano campagna.

La conformazione della città, cresciuta sul terrazzo alluvionale in adiacenza al Fiume Ticino ed il sovrapporsi di strati di edificato hanno portato ad avere condotte con piano di scorrimento delle acque reflue a 4-5 metri di profondità rispetto al piano campagna attuale.

Tali condizioni aggravano l'impegno di mezzi e tecnologie per permettere lo scavo a cielo aperto in condizioni di sicurezza, in qualche caso estremo le condizioni di sicurezza non possono essere ottenute (pensiamo ad uno scavo a 4 metri di profondità in una strada larga 5 metri, in assenza di marciapiedi e con i palazzi direttamente aggettanti sulla via).

Sono queste situazioni che hanno indotto ASM Pavia a sperimentare l'approccio con le tecniche No-Dig. La prima esperienza di utilizzo di tecnologie riabilitative No-Dig a Pavia risale al 1996 quando erano in corso i lavori di rifacimento del collettore romano di Via del Carmine - Via Parodi, con modalità tradizionale; i lavori non procedevano, la profondità di posa delle condotte, il diametro delle condotte di progetto, la necessità di spostare tutti i sottoservizi presenti, il rischio continuo dei cedimenti nei palazzi adiacenti avevano provocato ritardi nella realizzazione delle opere, tali da portare alla risoluzione del contratto d'appalto.

Nel 1998 la gestione della rete fognaria passa dal Comune ad ASM Pavia S.p.A. e si fa sempre più pressante la necessità di operare su quel collettore. È palese che non si possa ricorrere a metodi di intervento tradizionale, anche alla luce di una più precisa rilevazione della rete fognaria esistente che passava al di sotto di alcuni fabbricati di pregio.

L'unica soluzione tecnicamente proponibile fu quindi quella di una riabilitazione di tipo No-Dig con tecnologia di Cured In Place Pipe.

Le opere sono state eseguite nel corso del 2001 ed hanno premesso la riabilitazione del collettore fognario completo nel giro di circa 3 mesi, generando intralci minimi

alla viabilità.

Dopo la prima esperienza l'Ufficio Tecnico Area Progetti di ASM Pavia S.p.A. ha realizzato, mediante CIPP, 15 cantieri con 27 nuovi inserimenti di lunghezza variabile da 30 a 170 metri con diametri equivalenti (operando su canali esistenti rettilinei con copertura a volta) variabili da 90 cm a 150 cm.

In genere si evidenzia come l'utilizzo di soluzioni particolari come le tecniche "no dig" siano caratterizzate da costi diretti molto superiori a quelli realizzati con interventi di tipo tradizionale, pur avendo costi indiretti e sociali assolutamente trascurabili.

L'esperienza di ASM Pavia S.p.A. ha evidenziato che operando con tecnologia No-Dig, non solo i costi indiretti e sociali risultano assolutamente trascurabili, ma i costi diretti di costruzione sono paragonabili a quelli che si hanno con tecnologia tradizionale.

È stato stimato infatti che i costi di realizzazione di un'opera di fognatura in centro storico con modalità tradizionale possano essere posti intorno ai 450 Euro/ml (prevedendo la realizzazione di tappeti provvisori in asfalto); a tali costi spesso devono essere aggiunti i costi di spostamento dei sottoservizi presenti (considerando il solo spostamento delle reti gas acqua e telefoniche i costi sono stati stimati in 150 Euro/ml di condotta fognaria posata) e i costi di demolizione dei tappeti provvi-

sori (realizzati per permettere l'utilizzo delle strade in attesa di un adeguato assetamento degli scavi) e di ricostruzione delle pavimentazioni di pregio (acciottolati, porfidi o lastre di granito), stimabili intorno 250 Euro/ml considerando una larghezza della strada di circa 5 metri.

Il costo complessivo di un intervento tradizionale nel centro storico di Pavia può essere stimato pertanto intorno a 850-900 Euro/ml. Un intervento con CIPP nel centro storico di Pavia ha un costo medio (stimato sulla base degli interventi realizzati) di circa 950-1050 Euro/ml.

La particolare forma delle fognature romane (sezione rettangolare con copertura a volta - altezza media della condotta 170-180 cm e larghezza media 70-80 cm) ha richiesto il ricorso a modelli di calcolo più raffinati di quelli stabiliti dalla norma ASTM F 1216, per il dimensionamento dello spessore del liner. A questo scopo l'Università di Pavia, su richiesta di ASM Pavia, ha sviluppato un modello ad elementi finiti, basandosi su alcune sezioni tipo ricorrenti, che garantisce un adeguato supporto alla scelta degli spessori minimi da applicare nel CIPP. Ne è scaturito un interessante filone di approfondimento e ricerca tuttora in corso. Ad oggi ASM Pavia ha riabilitato, mediante CIPP, circa il 20% dei 9 chilometri di canali fognari di epoca romana.



## IL PUNTO DI VISTA DELLA SOPRINTENDENZA PER I BENI ARCHEOLOGICI

Abbiamo incontrato la D.ssa Rosalina Invernizzi, Funzionario Responsabile per la Provincia di Pavia, della Soprintendenza per i Beni Archeologici della Lombardia, per raccogliere un parere sull'intervento eseguito a Pavia nell'ottobre del 2007, e più in generale su questa tipologia di interventi, in relazione alle esigenze di tutela e conservazione del patrimonio archeologico. "Per noi è il male minore" dice la D.ssa Invernizzi rispondendo alla domanda iniziale su cosa pensi a proposito della tecnologia No-Dig impiegata a Pavia.

Riferendosi al sistema fognario di Pavia aggiunge che "l'unicità di questi manufatti è il loro funzionamento ancora in corso". Ma perché tutelare una fognatura interrata che difficilmente potrà un giorno essere resa visibile? "Perché", risponde la D.ssa Invernizzi, "essa ci fornisce l'idea di come fosse strutturata la città e di come fosse abitata". "Le fognare", aggiunge, "sono uno dei pochissimi resti monumentali della civiltà romana nella città di Pavia".

Sembrirebbe quasi eccessivo attribuire un carattere monumentale ad un canale fognario, se si dimenticasse il piano storico, restando unicamente su quello funzionale. Quasi d'obbligo chiedere come si è intervenuti sino ad oggi in casi analoghi. La D.ssa Invernizzi elenca schematicamente tre tipologie di intervento tradizionali: quella certamente più auspicabile, quando praticabile, è l'abbandono del tratto in oggetto e la costruzione ex novo, di un nuovo condotto accanto all'esistente, sottraendo quindi il manufatto alle azioni, legate all'esercizio, che contribuiscono a determinarne il degrado nel tempo; quando è possibile (ma si tratta di una pratica che va ormai scomparendo) si ripara il canale dall'interno, attraverso interventi che sono tuttavia difficili, costosi ed anche piuttosto lenti; infine si può intervenire (ma questa va considerata come la procedura meno desiderabile) demolendo la volta del canale

esistente e inserendo, all'interno di questo, una nuova tubazione.

Quando l'abbandono del tronco fognario non è possibile, qualsiasi intervento operato con tecnica tradizionale, comporta quindi un certo grado di manomissione del manufatto originario. Anche per questo l'interesse positivo della Soprintendenza per i Beni Archeologici della Lombardia, è stato quasi immediato quando agli inizi del 2000 si è cominciato a sperimentare l'impiego di tecniche No-Dig di tipo CIPP per la riabilitazione di collettori di epoca romana a Pavia.

Con riferimento a questa tecnologia, relativamente poco nota nel nostro Paese, la D.ssa Invernizzi ritiene che si tratti del "metodo meno invasivo", perché permette di "preservare la maggior parte della struttura".

E dello stesso parere sembrano essere le Soprintendenze di altre regioni (come ad esempio la Campania), in cui simili interventi sono

stati consentiti e monitorati.

Dopo questo interessante confronto certamente alcune considerazioni appaiono appropriate. Questi manufatti, di rilevanza archeologica, appartengono infatti alla storia dell'uomo e delle sue civiltà, e pertanto è doveroso salvaguardarne e garantirne la conservazione. Sono preziosi perché aiutano a ricostruire, nella ricomposizione di complessi ed articolati puzzle, non solo l'immagine di una città esistita millenni fa, ma anche eventi, consuetudini, capacità tecniche e cultura, di popolazioni e civiltà in cui affondano le nostre radici.

Cancellarne le tracce equivale a cancellare la nostra storia, che non è solo la narrazione di fatti accaduti, ma l'impronta genetica alla quale il nostro sviluppo e quello delle generazioni future.

Potrebbe sembrare retorico, in un ambito tecnico, richiamare certi aspetti, ma chi si occupa di reti ha a che fare spesso con il sottosuolo, ed ignorare l'importanza di certi aspetti, equivale a perdere quella visione di insieme che invece appare sempre più opportuno recuperare e mantenere viva. ■

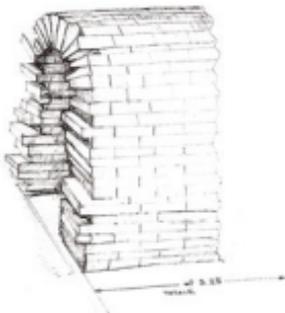


Fig. 18. — Resto sotto Piazza della Vittoria nell'area compresa tra Via Boccarini e Via Ottolenghi: tratto di cloaca in sezione W-E.

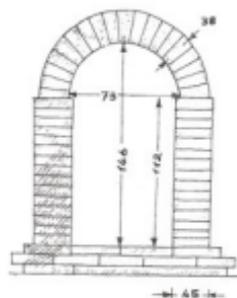


Fig. 19. — Resto sotto Piazza della Vittoria nell'area compresa tra Via Boccarini e Via Ottolenghi: apertura del tratto di cloaca in direzione W-E (con 140 x 130), cfr. Fig. 18.

DISSEGNO TRATTO DAL LIBRO DELLA DOT.SSA TOMASELLI DELL'UNIVERSITÀ DI PAVIA, "LE FOGNATURE ROMANE DI PAVIA"