



**IL RISANAMENTO DELLE CONDOTTE  
DEL SERVIZIO IDRICO INTEGRATO  
MEDIANTE TECNOLOGIE TRENCHLESS DI RINNOVO  
CON FOCUS SUL C.I.P.P.  
(CURED IN PLACE PIPE)**

***Il Contesto Normativo di Riferimento***

---

***Ing. Gianluca Paro***

*Team Leader della Commissione  
Tecnica Permanente IATT- Relining CIPP*


---

*15 Maggio 2026*



## Indice degli argomenti:

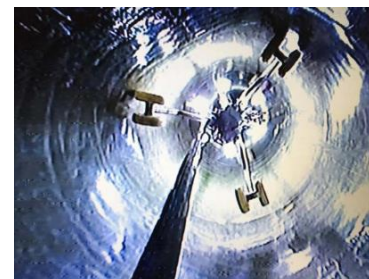
- ▶▶▶ • **UNI/PdR 175/2025** *“Metodologie e sistemi per il rinnovamento, la connessione e la manutenzione delle tubazioni di scarico a gravità (max. 0,5 bar) con tecnologie CIPP (Cured in Place Pipe)”*
- ▶▶▶ • **Progetto di PdR** *“ Metodologie e sistemi per il rinnovamento di tubi in pressione per acqua potabile con tecniche CIPP “*
- ▶▶▶ • Il Prezzario di riferimento
- ▶▶▶ • Valutazione della criticità di una condotta e progettazione dell'intervento
- ▶▶▶ • Il risanamento delle condotte con i sistemi C.I.P.P. polimerizzato con raggi UV e con vapore.  
*Presentazione di case history*

- 
- **UNI/PdR 175/2025** *“Metodologie e sistemi per il rinnovamento, la connessione e la manutenzione delle tubazioni di scarico a gravità (max. 0,5 bar) con tecnologie CIPP (Cured in Place Pipe)”*

La prassi definisce le metodologie di risanamento non distruttivo di condotte mediante metodologia C.I.P.P. (cured in place pipe) ovvero mediante polimerizzazione in loco di tubolari plastici compositi.

La presente tecnologia trova applicazione in infrastrutture quali: acque di scarico di fognatura Civile (nere, miste e bianche), fognature Industriali, condotte e canalizzazioni, impianti di depurazione di qualsiasi profilo quali ad esempio sezioni circolari, ovoidali, policentriche, rettangolari con funzionamento a gravità (pressione massima di collaudo 0,5 bar secondo la UNI EN 1610).

Il range di applicazione indicativo della tecnologia comprende diametri da 100 a 2000 mm e lunghezze fino a 350 m.



# Terminologia della prassi (UNI 11295:2026 e 15885:2018)

Terminologia corretta:

Rehabilitation: riabilitazione

Renovation: ripristino

Replacement: sostituzione

Repair: riparazione

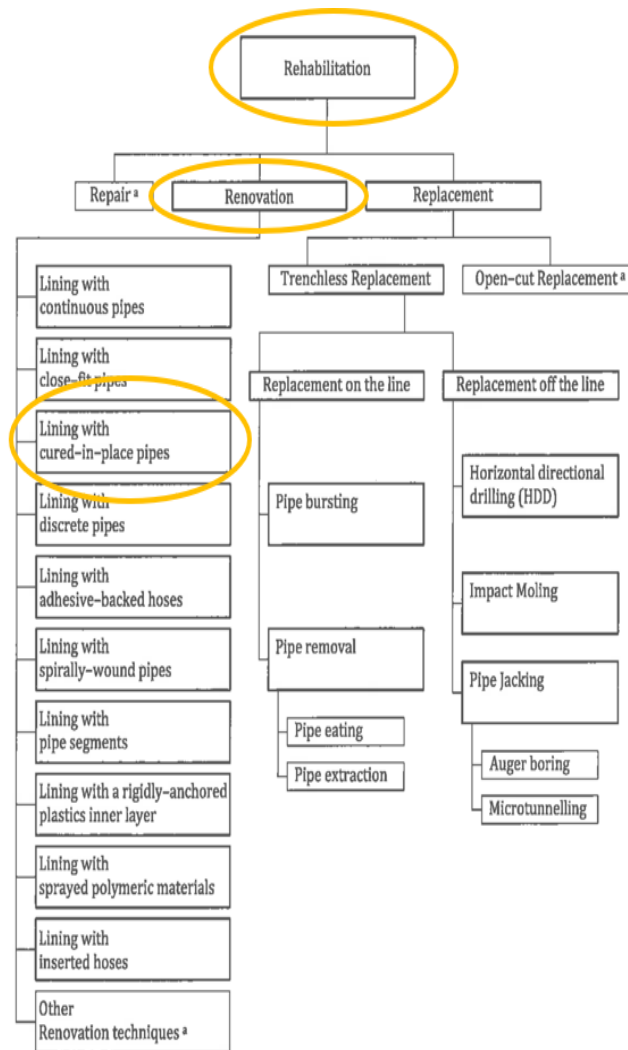
**riabilitazione**: Tutte le misure per restaurare o migliorare il comportamento di un sistema esistente di tubazione.

**ripristino**: Opera che incorpora in tutto o in parte il manufatto originario della tubazione per mezzo della quale la sua prestazione è migliorata.

**sostituzione**: Riabilitazione di un sistema di tubazioni esistente con l'installazione di un nuovo sistema di tubazione, senza l'incorporazione di manufatti originali.

**riparazione**: Rettifica di danno locale.

**Renovation/Ripristino**: contempla tutte le tecnologie necessarie e le lavorazioni che riguardano tutta o una parte della tubazione originaria recuperandone o incrementandone le performances.



**Renovation\Ripristino\Rinnovamento → Tecnica CIPP (Lining with Cured in Place Pipe)**

# STRUTTURA E CONTENUTI DELLA PRASSI

---

Descrizione tecnologie

---

Materiali

---

Verifiche progettuali

---

Adempimento progettuali esecutivi

---

Sequenza delle lavorazioni

---

Parametri di messa in opera

---

Metodologie di manutenzione post installazione

---

Verifiche di Qualità e Norme di riferimento



## DESTINATARI

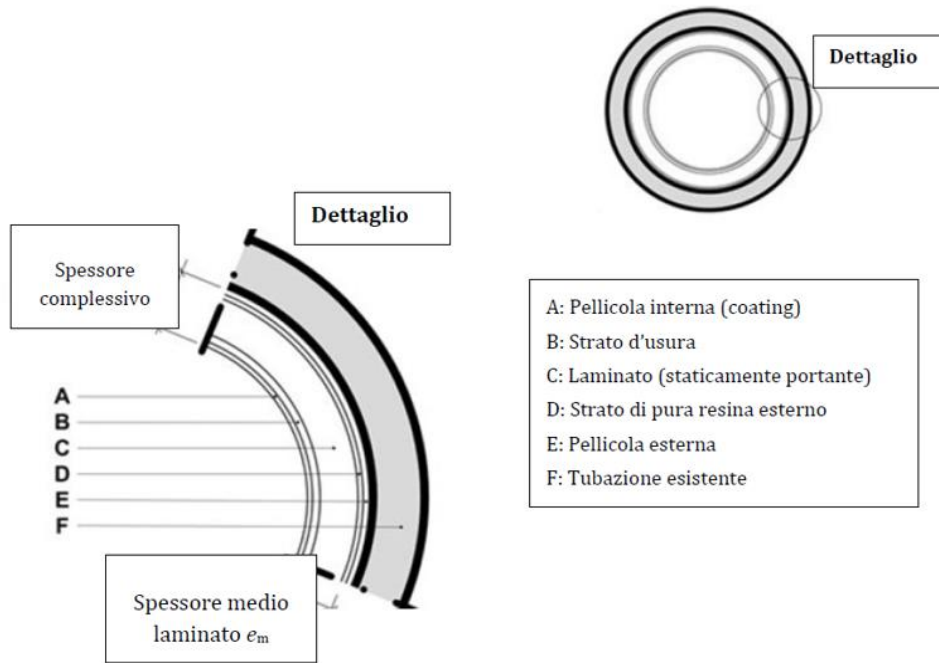
Committenti/Stazioni Appaltanti & Imprese Esecutrici

Tecnici specialisti quali Progettisti, Direttori Lavori,  
Collaudatori





# Struttura del liner





# Struttura del liner

## 5.1 SISTEMI DI RESINE

Per l'impregnazione dei liner sono prevalentemente impiegate le resine poliesteri insature (UP), le resine epossidiche (EP) o le resine vinilestere (VE). Per effettuare la scelta tra i diversi sistemi di resine, occorre tenere in considerazione le esposizioni termiche, meccaniche e chimiche che il prodotto finale deve affrontare (per le resine poliesteri e vinilestere è possibile far riferimento alla norma UNI EN ISO 11296-4, punto 5.3, prospetto 2).

## 5.2 MATERIALE COSTITUENTE LA PARTE STRUTTURANTE DEL LINER (LAMINATO)

Il materiale costituente la parte strutturante del liner (vedere figura 2 della UNI 11296-4) è generalmente costituito dai materiali illustrati nel prospetto 1, punto 5.1, della UNI EN ISO 11296-4 (materiale di trasporto/rinforzo).

Per l'utilizzo di fibre di vetro come parte strutturante del liner è ammesso solo vetro tessile resistente alla corrosione (E-glass) e conforme alla UNI EN ISO 2078, il quale soddisfa le prescrizioni definite nella UNI EN 14020, Parti 1-3.

## 5.3 MEMBRANE INTERNE ED ESTERNE

Lo strato del liner che costituisce la nuova superficie di scorrimento deve presentare caratteristiche di impermeabilità permanente ai fluidi trasportati, alle condizioni d'esercizio dichiarate dal destinatario/proprietario dell'impianto. L'impermeabilità è principalmente affidata alla membrana più interna, costituita da una "spalmatura" del supporto con idoneo polimero (detto coating/membrana interna). Per la misura dello spessore interno di usura, si rimanda al successivo punto 5.3.1. In linea generale, tale spessore può variare dal calcolo dei rapporti peso/superficie compresi tra 200 g/m<sup>2</sup> a 1.000g/m<sup>2</sup>.

La membrana interna o esterna è generalmente composta da: – PE (polietilene); – PP (polipropilene); – PUR (poliuretano); – PA (poliammide); – PVC (cloruro di polivinile); – o loro combinazione (comunque compatibili con il fluido convogliato).

# Classi del liner e Metodi di Installazione

Figura 1 - INVERSIONE A BATTENTE D'ACQUA

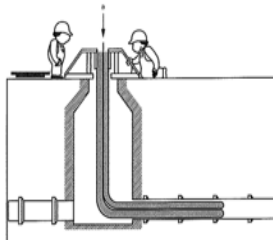


Figura 2 - INVERSIONE A TAMBURO AD ARIA

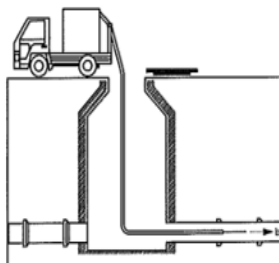


Figura 3 - INSERIMENTO A TRAINO

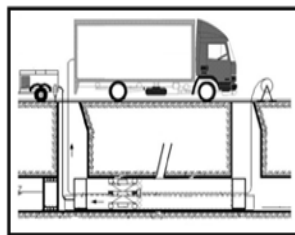


Table 17 — Structural classification of pressure pipe liners and correspondence to technique families within the scope of this document

Class A		Class B		Class C		Class D	
Independent				Interactive			
Fully structural				Semi-structural		Non-structural	
Lining with continuous pipes		—		—		This document is not applicable	
Lining with discrete pipes		—		—			
—		Lining with close-fit pipes		—			
—		Lining with cured-in-place pipes		Lining with adhesive-backed hoses			
—		—		Lining with sprayed polymeric materials		—	

NOTE 1 Classification of lining with inserted hoses is yet to be determined, pending development of product standards for this technique family.

NOTE 2 Dots in illustrations for Classes C and D depict adhesion.

## 5.6.2. Parametri valutazione manufatto da risanare

Per la progettazione del relining devono essere rilevati e considerati i seguenti elementi:

- caratteristiche idrauliche;
- cambi di diametro o presenza di pezzi speciali;
- deviazioni plano-altimetriche;
- disassamenti della condotta;
- connessioni laterali e loro stato;
- presenza di radici;
- presenza di acqua di falda;
- ostacoli al deflusso;
- rottura composta o scomposta o mancanza di cocci nella condotta;
- geometria, stato del collegamento, accessibilità dei manufatti di ispezione;
- logistica dell'intervento di relining.

## 5.6.3 Parametri di progettazione dello spessore del liner

- profilo della condotta;
- tipo di sezione (circolare, ovoidale, scatolare, ecc.);
- diametro interno;
- percentuale di ovalizzazione;
- definizione condizione della condotta esistente: stato di danno;
- materiale della condotta esistente;
- spessore della condotta esistente;
- indicazione quota acqua di falda in riferimento alla condotta esistente;
- coperture minima e massima da estradosso tubo;
- carichi dinamici: carichi veicolari
- definizione della combinazione di carico;
- caratteristiche del terreno: modulo elastico, angolo di attrito, peso specifico;
- lunghezza dei conci di tubazione.

# Norme tecniche di progettazione del liner

Al fine di valutare lo spessore ottimale del liner da posare, è fondamentale tenere a mente quanto segue:

- per valutare lo spessore di una condotta circolare è possibile utilizzare la norma UNI EN ISO 11681:2017 o DWA-A 143/2;
- per valutare lo spessore di una condotta ovoidale è possibile utilizzare la norma DWA-a 143/2;
- è possibile utilizzare il metodo FEM con modello corrispondente alle richieste della DWA-A 143/2 per qualsiasi forma della tubazione da risanare.



**NB: paradossi nei Capitolati Speciali d'Appalto.  
In alcuni si trova spesso la frase:**

«il Liner da utilizzare dovrà essere dimensionato mediante calcolo statico, a firma di un tecnico abilitato ai sensi delle norme UNI 11681, DWA-A 143-2 e ASTM F1216, adottando lo spessore maggiore, al fine di garantire un liner completamente strutturale in CLASSE A...»

# Calcolo spessore del liner – Differenze tra norme di calcolo

## ASTM F1216 – Condotta parzialmente deteriorata PD (circolare)

**Nota X1.2:** Se non vi è acqua di falda al di sopra del livello di fondo del tubo, il CIPP **dovrebbe** avere tipicamente un SDR massimo di 100, indipendente dalle condizioni di progetto

*Questo con la logica di dare al liner almeno l'onere di sostenere il carico della falda*

Il parametro **SDR (Standard Dimension Ratio)** è definito come il rapporto tra il **diametro esterno del tubo (de)** e lo **spessore nominale della parete (s)**, secondo la formula:

$$SDR = d_e / s$$

**TABLE X1.1 Maximum Groundwater Loads for Partially Deteriorated Gravity Pipe Condition**

	Diameter, in. (Inside Diameter of Original Pipe)	Nominal CIPP Thickness, mm	CIPP Thickness, t, in.	Maximum Allowable Ground- water Load <sup>a</sup> (above invert)	
				ft	m
200	8	6	0.236	40.0	12.2
250	10	6	0.236	20.1	6.1
	12	6	0.236	11.5	3.5
300	15	9	0.354	20.1	6.1
380	18	9	0.354	11.5	3.5
450	18	12	0.472	27.8	8.5
	24	12	0.472	11.5	3.5
	24	15	0.591	22.8	6.9
	30	15	0.591	11.5	3.5
	30	18	0.709	20.1	6.1

<sup>a</sup>Assumes  $K = 7.0$ ,  $E = 125\,000$  psi (862 MPa) (50-year strength),  $\nu = 0.30$ ,  $C = 0.64$  (5% ovality), and  $N = 2.0$

## ASTM F1216 – Condotta totalmente deteriorata FD - Classe A (Circolare)

Spessore come da formula di calcolo X 1.4

*(Il liner sostiene tutti i carichi di progetto, falda inclusa)*

# Calcolo spessore del liner – Differenze tra norme di calcolo

## UNI 11681:2017– Tubazione a gravità parzialmente deteriorata PD (circolare o ovoidale)

### 6.2.1: Tubazione parzialmente deteriorata

Lo spessore del C.I.P.P. a fine polimerizzazione deve essere dimensionato considerando i carichi idraulici dovuti dalla pressione dell'acqua di falda, perché il terreno e i carichi esterni devono essere sostenuti dalla tubazione/condotta da rinnovare.

**NB: nessun riferimento a SDR 100 in caso di assenza di acqua di falda !**

### 6.2.2: Tubazione totalmente deteriorata FD – Classe A (Circolare o ovoidale)

Nel caso in cui non ci fossero acque sotterranee di falda al di sopra della tubazione da rinnovare, il C.I.P.P. **deve** avere un SDR minore o uguale a 100 indipendentemente dalle condizioni del progetto.

Il parametro **SDR (Standard Dimension Ratio)** è definito come il rapporto tra il **diametro esterno del tubo ( $d_e$ )** e lo **spessore nominale della parete ( $s$ )**, secondo la formula:

$$SDR = d_e / s$$

# Calcolo spessore del liner – Differenze tra norme di calcolo

## DWA-A 143/2 - Germania

La norma **DWA-A 143-3** definisce le classi di danno per il risanamento di condotte fognarie tramite liner (CIPP), fondamentale per determinare la capacità strutturale del tubo esistente e il conseguente calcolo statico del liner da inserire.

Le classi di danno principali, che descrivono le condizioni del tubo ospite, sono:

**Classe di Danno I (Non strutturale):** Il tubo presenta danni minori, non strutturali (es. leggere crepe, difetti di rivestimento). Il liner non deve assumere funzioni statiche, agisce principalmente per la tenuta idraulica.

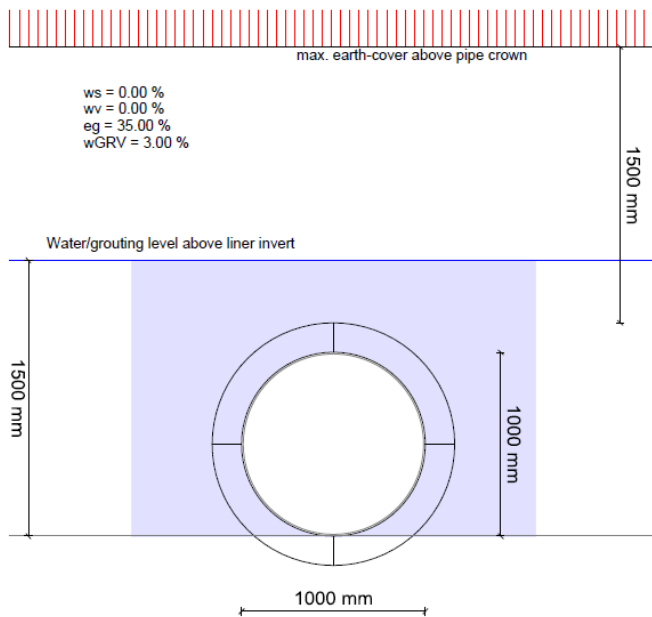
**Classe di Danno II (Parzialmente strutturale):** Il tubo presenta difetti che iniziano a compromettere la stabilità (es. crepe longitudinali, disallineamenti limitati). Il liner deve avere una funzione di rinforzo strutturale parziale.

**Classe di Danno III (Strutturale/Autoportante):** Il tubo vecchio ha perso la sua capacità portante (es. deformazioni significative, crolli parziali, rotture, rotture multiple). Il nuovo liner deve essere completamente autoportante e calcolato per sostenere i carichi del terreno e del traffico, secondo le norme di calcolo statico (DWA-A 143/2 ).

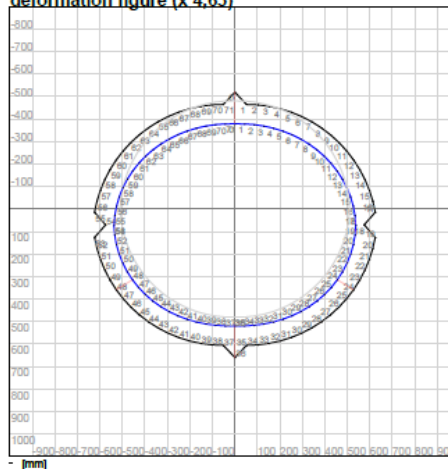
**DWA-A 143/2 --- FALDA: sempre min 1,5 m da fondo tubo.  
Spessore liner determinato senza imporre SDR minimo**

# Software Calcolo Liner con Modellazione elementi finiti

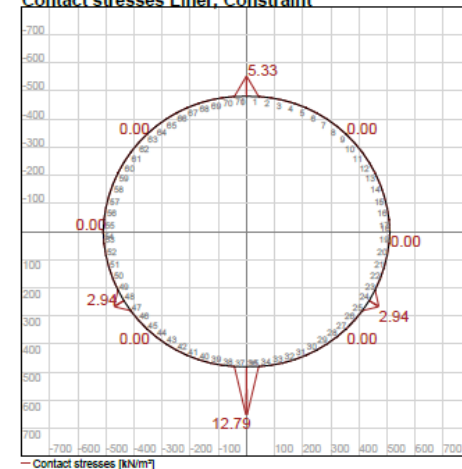
Street LM 1 - lane width: 3 m



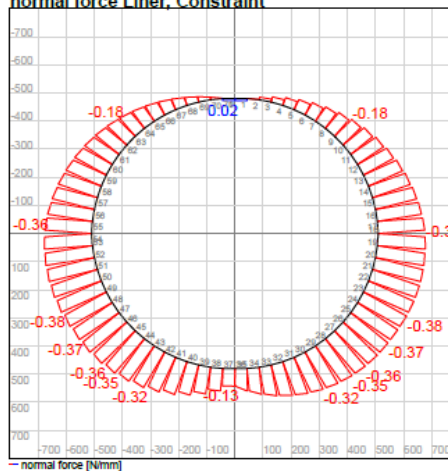
deformation figure (x 4,63)



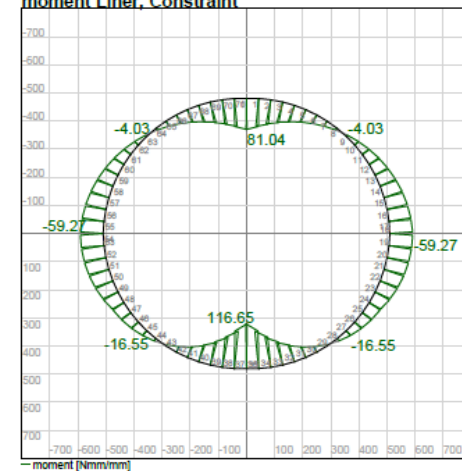
Contact stresses Liner, Constraint



normal force Liner, Constraint



moment Liner, Constraint





# Norme tecniche di progettazione del liner

«il Liner da utilizzare dovrà essere dimensionato mediante calcolo statico, a firma di un tecnico abilitato ai sensi delle norme UNI 11681, DWA-A 143-2 e ASTM F1216, adottando lo spessore maggiore, al fine di garantire un liner completamente strutturale in CLASSE A...»

Dalle SLIDES precedenti si è visto come le 3 norme suddette hanno approccio e ipotesi di calcolo a tratti diverse tra loro.

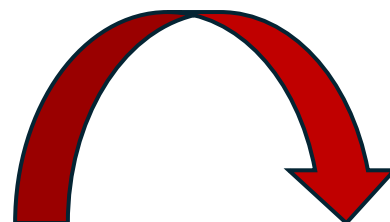
**Pertanto NON ha molto senso scegliere il risultato tra loro più cautelativo (spessore maggiore del liner ) in quanto si verrebbe meno ad un approccio propriamente ingegneristico.**

L'approccio corretto, come in tutte le progettazioni strutturali, secondo la PdR 175 è il seguente: il progettista ABILITATO che firma il calcolo sceglie liberamente la norma UNI 11681 o DWA-A 143-2 (No ASTM perché inglobata a sua volta nella UNI 11681) da applicare alla tubazione determinando univocamente LO SPESSORE DEL LINER RICHiesto in base alle caratteristiche / prestazioni meccaniche del liner scelto già in fase progettuale e ai carichi di progetto specifici.

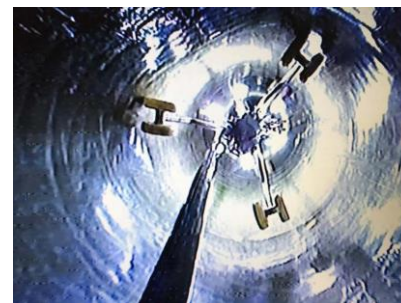
**In ogni caso è sempre presente un Fattore di Sicurezza = 2 nei calcoli e lo spessore minimo del liner è fissato in mm 3 (UNI 11296-4).**

**Il paradosso è ancora più evidente in caso di condotte ovoidali dove ASTM 1216 e UNI 11681 sono poco precise nel calcolo.**

# Scopo del metodo CIPP: «nuova vita» della condotta

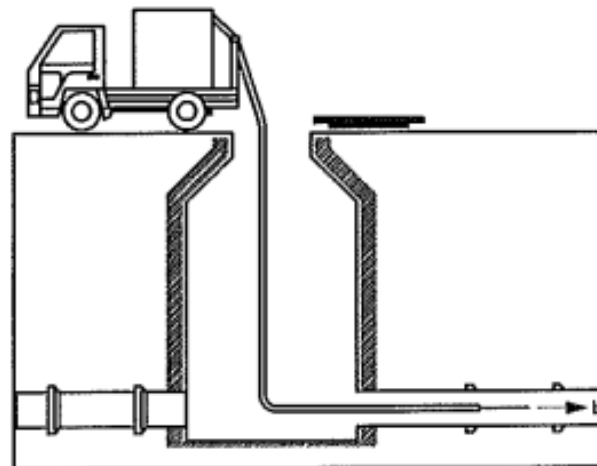
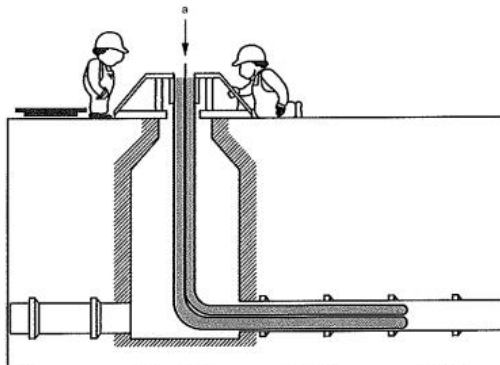


**CIPP**

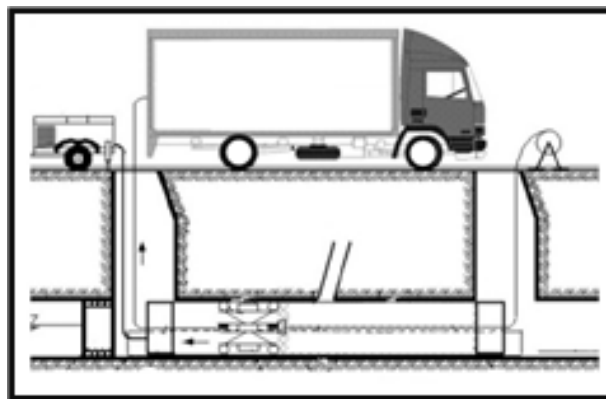


## 5.8.2 Processo di installazione

### – Processo di inversione (aria/acqua)



### – Processo di inserimento (traino)

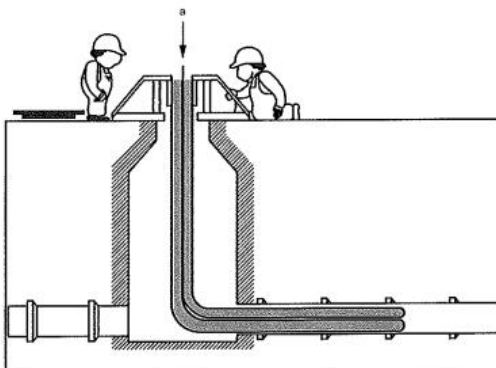


### – Combinazione tra processo di inversione e di inserimento

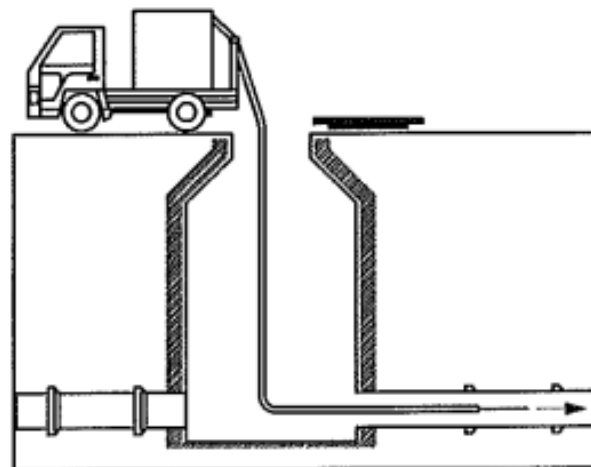
## 5.8.3 Processo di indurimento

– Indurimento a caldo (termo - catalisi)

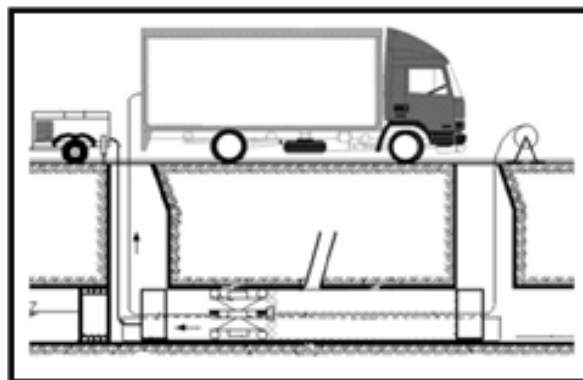
Acqua



Vapore



– Indurimento mediante raggi UV (fotocatalisi)



– Indurimento a temperatura ambiente (ambient curing)



## 5.8.5 LAVORI SUCCESSIVI ALL'INSTALLAZIONE DEL LINER

Le principali attività da svolgere a seguito dell'indurimento del liner sono le seguenti.

- Prova di tenuta **UNI 1610:2015**
- Apertura delle connessioni laterali
- Collegamento delle connessioni laterali al liner
- Collegamento ai pozzetti e/o vasche

## 5.9 ACCETTAZIONE DEL PRODOTTO

**PROGETTAZIONE > INSTALLAZIONE > VERIFICA ESECUZIONE**

- Videoispezione finale con report [05\\_lavori\Ispezione georeferenziata .pdf](#)
- Prelievo campione di liner per Test (accettazione del prodotto)



## 5.9 ACCETTAZIONE DEL PRODOTTO

### 5.9.2 PROVE IN LOCO

Una volta installato, il liner deve essere sottoposto a ispezione visiva secondo norma UNI EN ISO 11296-1:2018. Dal liner indurito deve essere prelevato un provino di materiale **(tipicamente cm 30x20)**

### 5.9.3 PRELIEVO E GRANDEZZA DEL CAMPIONE

Il campione di materiale viene prelevato a scelta dal pozzetto o dal tronco sanato. Nel caso di un prelievo dal pozzetto, è necessario prendere misure atte a mantenere la forma del liner e le caratteristiche di progetto. Per i profili ovoidali, il provino viene prelevato sotto al piedritto, nella zona in cui la curvatura è minore ove fattibile. Per le dimensioni del campione da prelevare vedere la UNI EN ISO 11296-4:2018.

### 5.9.6 PROVE SUL CAMPIONE

Le prove devono essere effettuate in un laboratorio accreditato da Accredia o da analogo ente europeo per il quale valgono accordi internazionali di mutuo riconoscimento, cioè appartenenti alla rete EA - European Co-operation for Accreditation.

Le prove sui materiali devono essere eseguite conformemente ai criteri descritti nella UNI EN ISO 11296-4:2018. Eventuali scostamenti dalle direttive devono essere descritti in modo esplicito.

Tutte le prove da eseguire sul materiale sono tese ad accertare che la qualità consegnata corrisponde effettivamente alla qualità commissionata. Le tolleranze ammesse per i risultati sono indicate nella UNI EN ISO 11296-4:2018. Per la prova di flessione a 3 punti vedere le norme UNI EN ISO 178 e UNI EN ISO 11296-4:2018.

## 5.9.6 PROVE SUL CAMPIONE

### ESEMPIO TEST SU CAMPIONE DI LINER

[03\\_Calcolo\B26-88155.pdf](#)



# 6 SISTEMI DI GIUNZIONE PER TUBAZIONI A GRAVITÀ RINNOVATE TRAMITE RELINING

## 6.1 SISTEMI DI SIGILLATURA ALLACCIAMENTI LATERALI

**6.1.1** FORNITURA E POSA DI APPOSITO TRONCHETTO CON UNA LUNGHEZZA  $\geq 10$  CM SIGILLANTE, CON TECNOLOGIE CON ROBOT (SISTEMA “CAPPuccio” O “TOP HAT”)



**6.1.2** SIGILLATURA DELLA ZONA DI ALLACCIO CON TECNOLOGIE CON ROBOT ATTRAVERSO L'INIEZIONE DI MALTE O RESINE SPECIALI



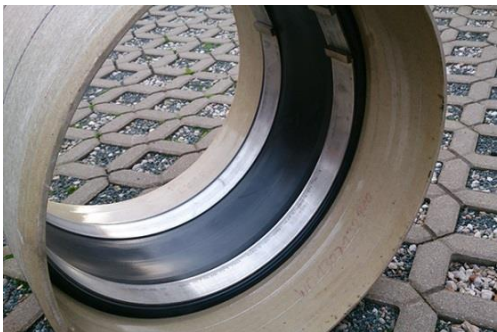
**6.1.3** SIGILLATURA MANUALE DELLA ZONA DI ALLACCIO ATTRAVERSO LA POSA DI MALTE O RESINE SPECIALI DA PARTE DI PERSONALE IN CONDOTTA

## 6 SISTEMI DI GIUNZIONE PER TUBAZIONI A GRAVITÀ RINNOVATE TRAMITE RELINING

### 6.2 SISTEMI DI COLLEGAMENTO DI CAMERETTE/POZZETTI

– sistemi meccanici tipo LES (Liner End Seal): Inox/EPDM

- tipo A: manicotto interno con tenditori;
- tipo B: manicotto a scatto interno;



– sigillature con malte speciali; – sigillature con resine speciali;



– sigillatura attraverso esecuzione di laminazione in vetroresina.



## 7 REQUISITI DI MANUTENZIONE POST REALIZZAZIONE DEL LINER CIPP

Descrizione delle operazioni atte alla manutenzione dei condotti risanati con liner, dei limiti e delle prescrizioni da evidenziare al gestore per le eventuali future attività di manutenzione (ad esempio pulizia/spurgo).

### 7.1 PULIZIA DELLA CONDOTTA CON AUTOSPURGO

Nello specifico dell'intervento di risanamento (relining), per pulire il liner dopo averlo installato (polimerizzato), si considerano i seguenti criteri:

- il liner può essere pulito come qualsiasi altro tubo di nuova posa;
- il liner può essere pulito in cinquant'anni per complessivi 60 cicli di lavaggio (se per una normale pulizia vengono utilizzati due passaggi, può essere pulito ogni due anni senza subire conseguenze).

I liner qualitativamente progettati, installati e testati hanno dimostrato la loro resistenza al lavaggio ad alta pressione e all'abrasione meccanica. Queste verifiche sono effettuate sotto la simulazione di 50 anni di funzionamento.

### 7.2 ACCORGIMENTI PER PULIZIA IN PRESSIONE

### 7.3 USO DI CARRELLI DI FRESE E TELECAMERE SULLE CONDOTTE RISANATE CON LINER

### 7.4 ESECUZIONE DI NUOVI ALLACCI SULLA CONDOTTA



- **UNI/PdR in Pubblicazione** “ *Metodologie e sistemi per il rinnovamento di tubi in pressione per acqua potabile con tecniche CIPP* “
- *Operation and systems for renewal of drinking water pressure pipelines with CIPP (Cured In Place Pipe) technologies*

La prassi di riferimento definisce un metodo che consiste nell’inserimento all’interno di condotte esistenti con funzionamento in pressione, di un tubo flessibile polimerizzato in loco che prende la forma del tubo ospite e ne ripristina la funzionalità eventualmente migliorandone alcuni parametri. La prassi ha validità per le seguenti tipologie di infrastrutture:

- reti di distribuzione/adduzione di acqua potabile;
- reti di irrigazione ove richiesto certificato potabilità;
- reti antincendio ove richiesto certificato potabilità;
- reti industriali o private ove richiesto certificato potabilità.



La tecnologia del CIPP può essere applicata a condotte esistenti in pressione di qualsiasi materiale e con diametri variabili da circa 100 mm a 1200 mm e per lunghezze per singolo inserimento mediamente variabili da circa 10 m a 250 m (salvo casi particolari).



# STRUTTURA E CONTENUTI DELLA PRASSI:

Simili alla PdR 175 ma con norme e materiali specifici per uso in pressione / potabile.

---

Descrizione tecnologie

---

Materiali

---

Verifiche progettuali

---

Adempimento progettuali esecutivi

---

Sequenza delle lavorazioni

---

Parametri di messa in opera

---

Metodologie di manutenzione post installazione

---

Verifiche di Qualità e Norme di riferimento

---



## DESTINATARI

Committenti/Stazioni Appaltanti & Imprese Esecutrici

Tecnici specialisti quali Progettisti, Direttori Lavori,  
Collaudatori



## 10 SISTEMI DI GIUNZIONE PER TUBAZIONI IN PRESSIONE RINNOVATE TRAMITE RELINING

### NB: PARTE SPECIFICA DELLA PRASSI

Questo tipo di giunzione deve essere certificato per uso potabile e per la pressione di collaudo richiesta alla tubazione da risanare.

In linea di principio si distinguono in:

- LES (Liner End Seal):
  - manicotto interno in EPDM/Inox da posizionare sul bordo per garantire la tenuta fra il liner e la tubazione esistente;
  - manicotto esterno Inox/EPDM;
- giunti meccanici in ghisa di accoppiamento esterno;
- giunto flangiato integrato con il liner.

**Tutti i tipi di giunzione sopra citati, una volta installati diventano parte integrante del sistema di rinnovamento e pertanto devono garantire almeno i medesimi requisiti tecnici e prestazionali del liner progettato.**

# 10 SISTEMI DI GIUNZIONE PER TUBAZIONI IN PRESSIONE RINNOVATE TRAMITE RELINING

▲ Figura 7 - Collegamento con manicotto LES (Liner End Seal)

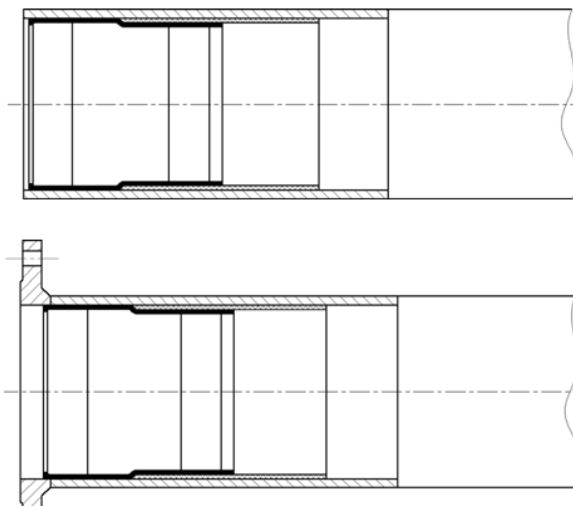
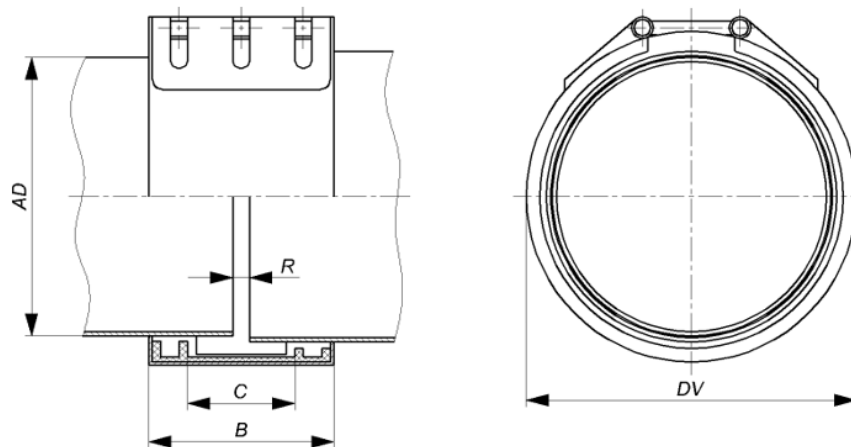
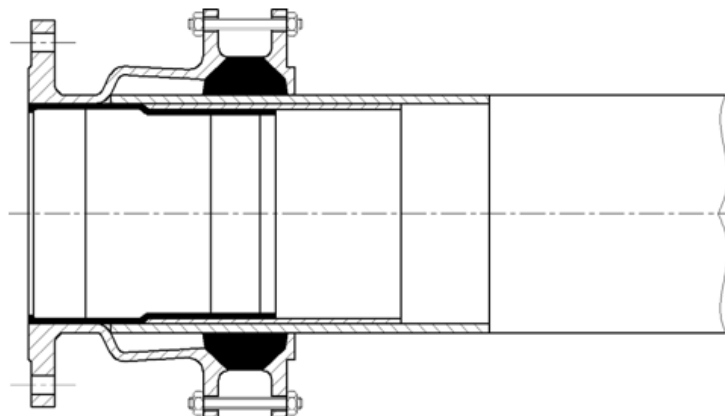


Figura 8 - Collegamento con giunto esterno di accoppiamento Inox/EPDM

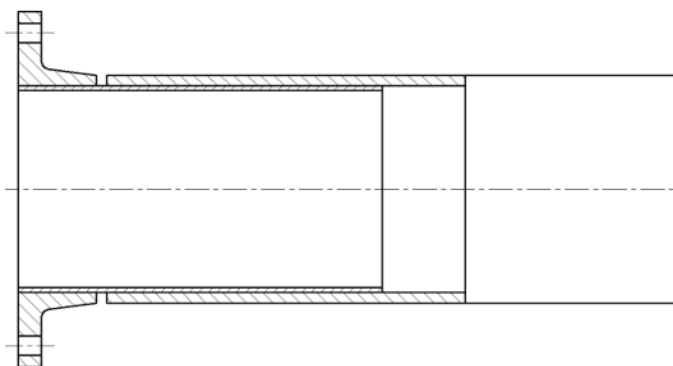


# 10 SISTEMI DI GIUNZIONE PER TUBAZIONI IN PRESSIONE RINNOVATE TRAMITE RELINING

**Figura 9 - Collegamento con giunto esterno e manicotto Inox/EPDM**



**Figura 10 - Collegamento con giunto flangiato integrato con il liner**



L'integrazione tra giunto e liner avviene o durante la polimerizzazione o successivamente tramite laminatura.



## ***LISTINO DI RIFERIMENTO***

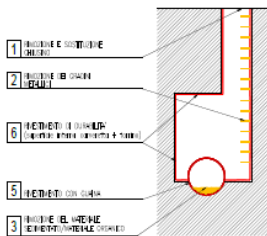
Nel sito IATT sono disponibili i listini aggiornati riferiti ad ENTRAMBE le tecnologie CIPP suddette:

- **Listino Prezzi di sistemi CIPP (cured in place pipe) per la riabilitazione di condotte a gravità** [02\\_Listini\listino-CIPP-gravita-IATT 2025.pdf](#)
- **LISTINO PREZZI DI RIFERIMENTO DI SISTEMI CIPP PER LA RIABILITAZIONE DI CONDOTTE A PRESSIONE** [02\\_Listini\LISTINO-CIPP-pessione-in-vigore.pdf](#)



# • CASO PRATICO: Valutazione della criticità di una condotta e progettazione dell'intervento

CAMERETTA TIPO  
SEZIONE CIRCOLARE DN300/DN350



COLLETTORE  
SEZIONE CIRCOLARE DN300/DN350

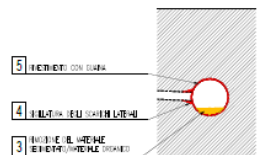
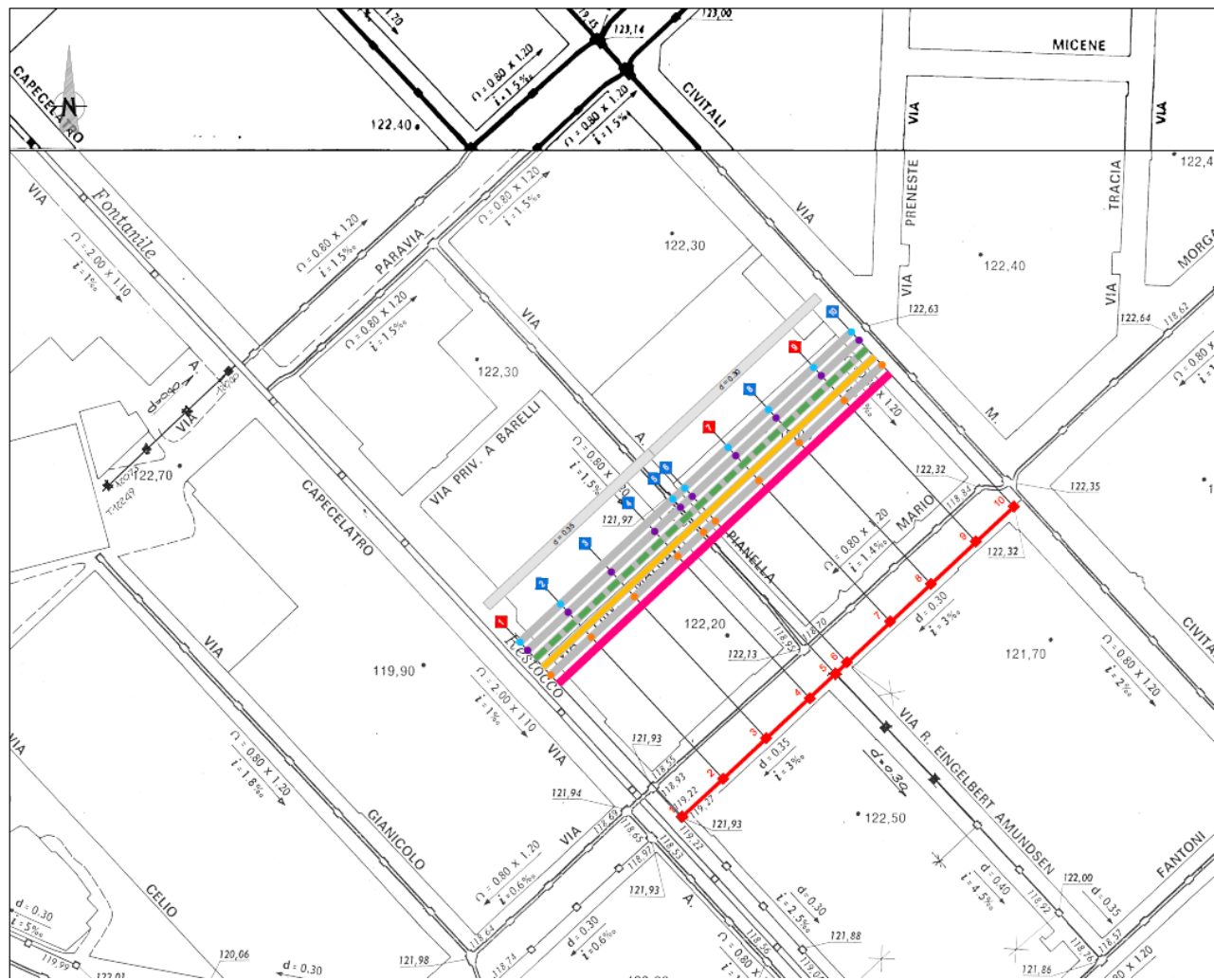


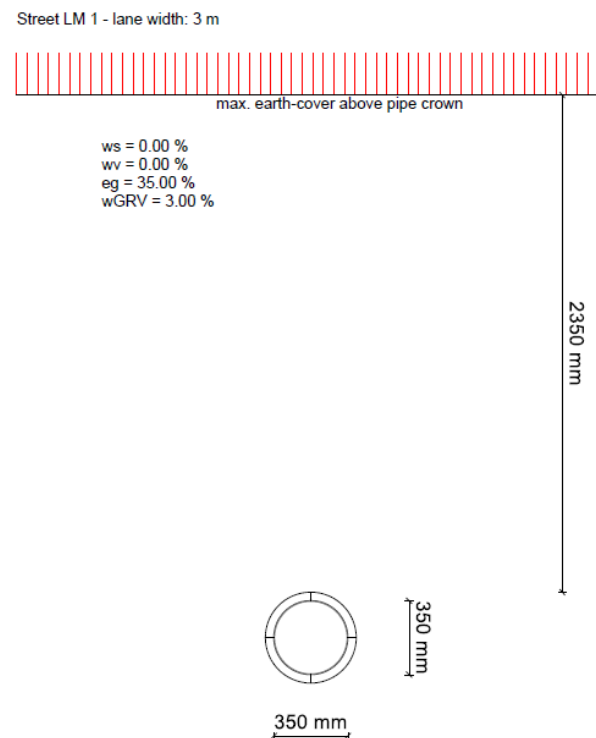
TABELLA 11 - DESCRIZIONE LAVORAZIONI E FASI OPERATIVE	
1	<p><b>ARMARE E SOTTOPONERE LAVORI</b></p> <p><b>ARMARE E SOTTOPONERE LAVORI</b></p> <p>- ARMARE E SOTTOPONERE LAVORI</p> <p>- ARMARE E SOTTOPONERE LAVORI</p> <p>- ARMARE E SOTTOPONERE LAVORI</p>
2	<p><b>ARMARE E SOTTOPONERE LAVORI</b></p> <p>- ARMARE E SOTTOPONERE LAVORI</p> <p>- ARMARE E SOTTOPONERE LAVORI</p>
3	<p><b>ARMARE E SOTTOPONERE LAVORI</b></p> <p>- ARMARE E SOTTOPONERE LAVORI</p> <p>- ARMARE E SOTTOPONERE LAVORI</p>
4	<p><b>ARMARE E SOTTOPONERE LAVORI</b></p> <p>- ARMARE E SOTTOPONERE LAVORI</p> <p>- ARMARE E SOTTOPONERE LAVORI</p> <p>- ARMARE E SOTTOPONERE LAVORI</p>
5	<p><b>ARMARE E SOTTOPONERE LAVORI</b></p> <p>- ARMARE E SOTTOPONERE LAVORI</p>



- **CASO PRATICO:** Valutazione della criticità di una condotta e progettazione dell'intervento.

### Ipotesi di calcolo date dal Capitolato Speciale:

- Condotta a gravità;
- Depressione nella condotta: 0,0 bar;
- Liner autoportante (non collaborante con la condotta esistente) Classe A – FD -III
- Fori possibili nella condotta fino a  $\varnothing$  50 mm;
- Sovraccarichi di tipo stradale
- Coefficiente di sicurezza pari a 2;
- Densità del suolo (peso di volume): 18 kN/m<sup>3</sup>
- Modulo di reazione del suolo: 10 Mpa (elastico)
- Angolo attrito terreno 35°
- Coefficiente Poisson 0,35



### Dati Progetto (PICCOLO DIAMETRO)

Tubazione esistente in cls DN 350 mm

Ricoprimento 2,35 m

Condotta Completamente Deteriorata

Falda 1,5 m da fondo tubo ( 1,15 da sopra tubo )



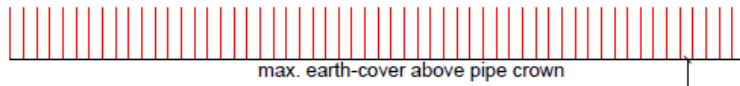
# CASO PRATICO: Valutazione della criticità di una condotta e progettazione dell'intervento.

## Valutazione ispezione preliminare condotta



[04\\_Video\H\\_4~3E~3E~3E1 dn350 via Morgantini Milano MM.mpg](#)

Street LM 1 - lane width: 3 m



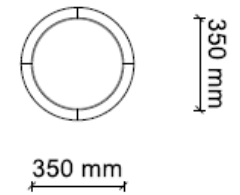
ws = 0.00 %  
wv = 0.00 %  
eg = 35.00 %  
wGRV = 3.00 %

2350 mm

## Scelta del Liner e parametri meccanici (UNI 11296-4 ; ISO 178)

### UV - Liner

Ebt 11800 Mpa ; Elt 7434 Mpa  
Obt 200 Mpa ; Olt 157 Mpa



Scheda Tecnica o DiBt [03\\_Calcolo\DiBt Zulassung\\_Z-42.3](#)





## Calcolo Statico spessore del Liner – Liner Completamente Strutturale

- **ASTM F 1216**                      **Condizione FD**                                      **Spessore 3,50 mm**
- [03\\_Calcolo\COMM 2507N - DN 350 ASTM.pdf](#)
- **UNI 11681:2017**                      **Tub. Completamente Deteriorata**                                      **Spessore 3,26 mm**
- [03\\_Calcolo\COMM 2507N - DN 350 uni 11681.pdf](#)
- **DWA – A 143/2**                      **Stato III**    **Spessore 3,10 mm**
- [03\\_Calcolo\DWA DN350 3.1 mm 20260511 190831.pdf](#)
- *N.B: PER PICCOLO DIAMETRO CALCOLO SPESSORE MOLTO SIMILE (SP min. 3 mm)*



**CLASSE DI CARICO : 36 kN/m → Serve anche per : Preventivo & Listino**

- **CASO PRATICO:** Valutazione della criticità di una condotta e progettazione dell'intervento.

## **IPOTESI 2 – GRANDE DIAMETRO ???**

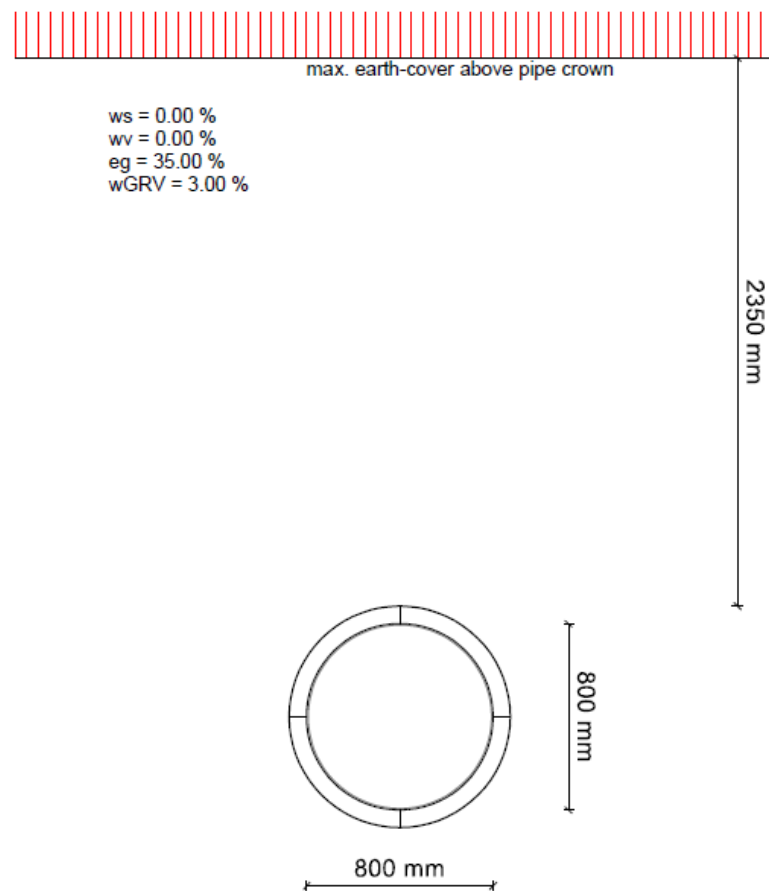
### **Dati Progetto**

**Tubazione esistente in cls DN 800 mm**

Ricoprimento 2,35 m

Condotta Completamente Deteriorata

**NO FALDA (falda profonda)**





# VALUTAZIONE ECONOMICA COMMESSA x riduzione di spessore del liner determinato con norme diverse

## CASO DI GRANDE DIAMETRO DN 800 – NO FALDA

**SUPPONIAMO DI DOVER ESEGUIRE UN «LANCIO» DI 150 m**

- **LISTINO IATT - Prezzo Liner UV – Condotto Completamente Deteriorato**  
Classe di Carico FN = 72 kN/m .....E1011.8 DN 800 → 1.404,83 €/m Utile  
impresa listino 10% 140 €/m

**NB: LISTINO PRESTAZIONALE: non impone spessori predeterminati ma solo di soddisfare la Classe di Carico richiesta (approccio ingegneristico).**

- **COSTO MATERIALE - LINER UV**  
A. DN 800 / 8,4 mm ..... 450 €/m  
B. DN 800 / 6,3 mm .....350 €/m  
**Differenza 100 €/m**

**COSTO x TEMPO POLIMERIZZAZIONE UV – 8000 W**

**A. DN 800 / 8,4 mm .....150 m : 0,60 m/min = 250 min**

**B. DN 800 / 6,3 mm .....150 m : 0,70 m/min = 214 min**

**Differenza**

**36 min**

**DETERMINA MAGGIORI COSTI o DISAGI INDOTTI PER**



- **PERSONALE SPECIALIZZATO IN ATTESA IN CANTIERE**
- **POMPE o AUTOBOTTI IN ASSISTENZA IN ATTESA**
- **MAGGIORE TEMPO ACCENSIONE MACCHINARI SPECIALI**
- **MAGGIORI EMISSIONI CO2**
- **MAGGIORE TEMPO COMPLESSIVO PERMANENZA IN CANTIERE**
- **(ordinanze, orari da rispettare per deroghe rumore, ecc..)**



# CONCLUSIONI

**SECONDO LA PdR 175 / 2025 per il calcolo dello spessore del Liner il Progettista può avvalersi delle seguenti norme:**

- per valutare lo spessore di una condotta circolare è possibile utilizzare la norma UNI EN ISO 11681:2017 o DWA-A 143/2;
- per valutare lo spessore di una condotta ovoidale è possibile utilizzare la norma DWA-a 143/2;
- è possibile utilizzare il metodo FEM con modello corrispondente alle richieste della DWA-A 143/2 per qualsiasi forma della tubazione da risanare



- NON è previsto l'utilizzo della norma ASTM F 1216 (inquanto già inglobata nella UNI 11681)
- NON è previsto di adottare lo spessore maggiore risultante dal calcolo combinato eseguito con la UNI 11681 o la DWA-A 143/2
- Per condotte NON circolari sarebbe consigliata SOLO la DWA – A 143/2 o la FEM
- NEI CAPITOLATI : **NON E' CORRETTO PER LA PdR 175/2025 imporre calcoli combinati di diverse norme e assumere lo spessore maggiore risultante !**

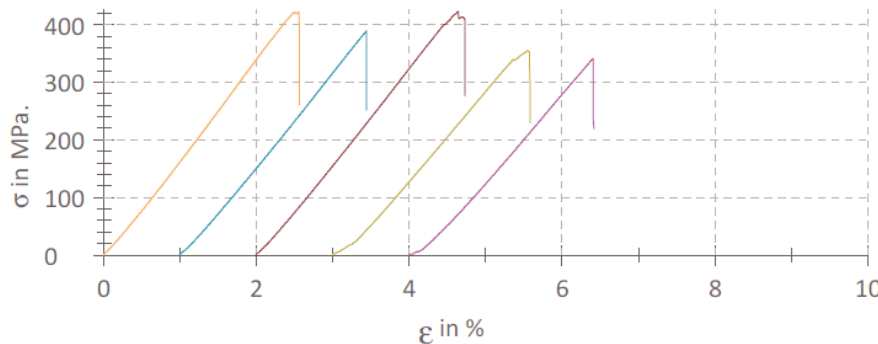
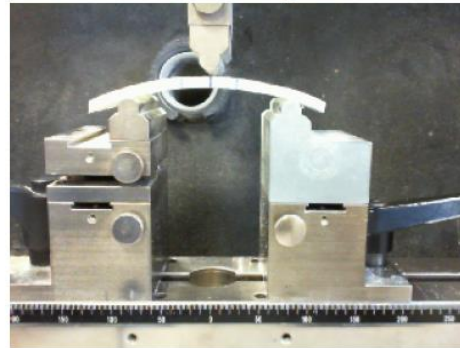




# Test sul campione di Liner Polimerizzato

## - UNI 11296-4

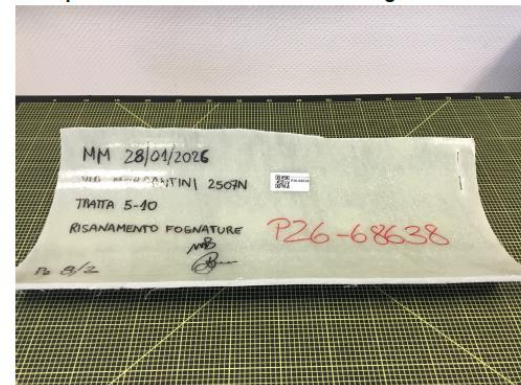
[03 Calcolo\B26-88155.pdf](#)



### Identificazione del campione

Costruttore	Risanamento Fognature
Data di installazione	2026-01-27
Progetto	Via Morgantini
Denom. condotta	Tratta 5-10
Classe di danno condotta	II
Produttore	Brandenburger Liner GmbH & Co. K
Denom. el campione	#8/2
ID Materiale	26200057/10
Diametro	300 mm
Geometria	Circolare
Materiale portante	Vetroresina
Tipo di resina	UP
Data	2026-01-28
Tratto del prelievo	Albero intermedio
Posizione del prelievo	Corona

Campione P26-68638 in stato di consegna



### Modifica secondo DIN EN ISO 11296-4:2011-07

Parametro	Abb.	Unità	Valore target	Risultato	Dev.	Richiesta
Modulo E piegatura	$E_0$	MPa	11800	16640	950	soddisfatto
Sollecitazione di piegatura	$\sigma_{f,B}$	MPa	200	383,2	40,9	soddisfatto
Spessore composito	$e_m$	mm	4,9	4,9	0,1	soddisfatto
Spessore totale della parete	$h$	mm	./.	4,9	0,1	./.

*I dettagli del test possono essere trovati nel rapporto di prova nell'appendice.*



- Il risanamento delle condotte con i sistemi C.I.P.P. polimerizzato con raggi UV e con vapore.

### ***Presentazione di case history***

#### ***RELINING C.I.P.P. CON SISTEMA A TRAINO E POLIMERIZZAZIONE UV***

#### ***RELINING C.I.P.P. CON SISTEMA INVERSIONE AD ACQUA + RISC. ACQUA***

#### ***RELINING C.I.P.P. CON SISTEMA INVERSIONE ARIA + RISC. VAPORE***

1. [05 lavori\00 Schede 3 Lavori.pdf](#)
2. [05 lavori\01 Via Gesù 2021 MM.mp4](#)
3. <https://risanamentofognature.it/portfolio/camponogara-ve-dn-600-1-100-m-liner-inversione/>

# SCHEDA LAVORO 1

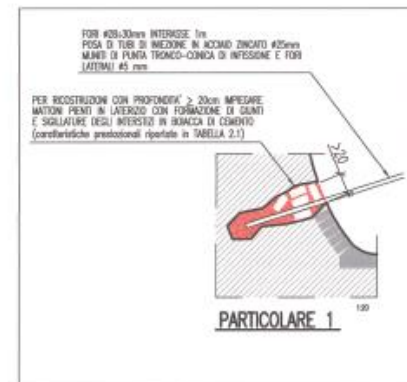
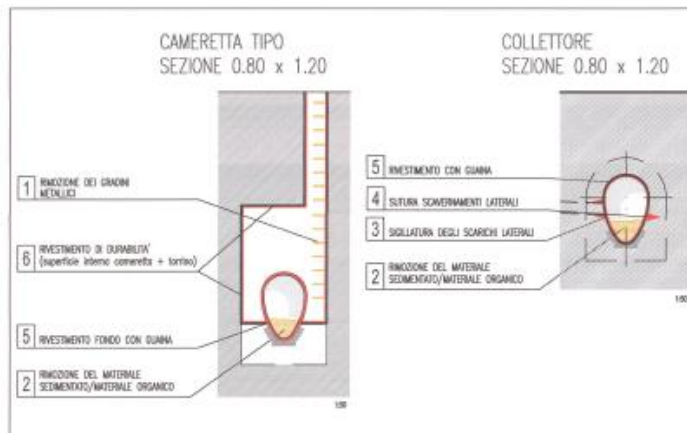
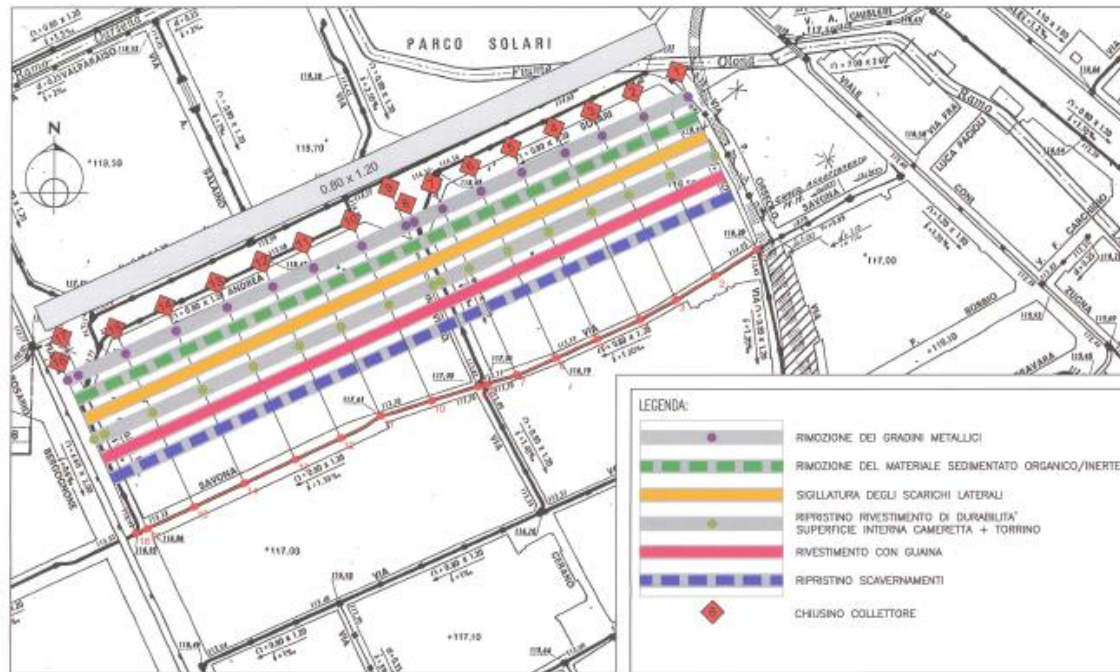
## Relining CIPP con sistema a traino UV

Fognatura mista ovoidale

800 x 1200 mm – 253 m ca

Via Savona (via Tortona)

Milano centro Zona C/B



Ing. Gianluca Paro

CIPP - IL Contesto Normativo di Riferimento

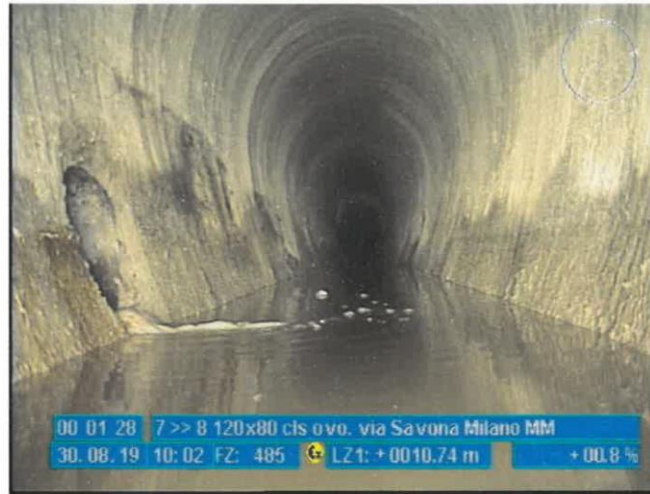
# PLANIMETRIE DI CANTIERIZZAZIONE – FASI DEL RELINING



# STATO CONDOTTA PRE – RISANAMENTO

Pos: 12 - 12; Fotografia generale

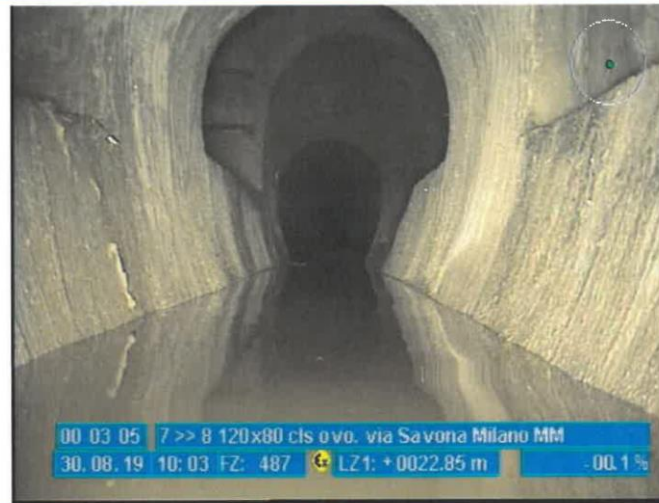
<b>Foto</b>	<b>485</b>
Video	00:01:29
Dist. nella flusso	10,70 m
Condizione	BDA
Posizione	12 - 12
Supporto dati	



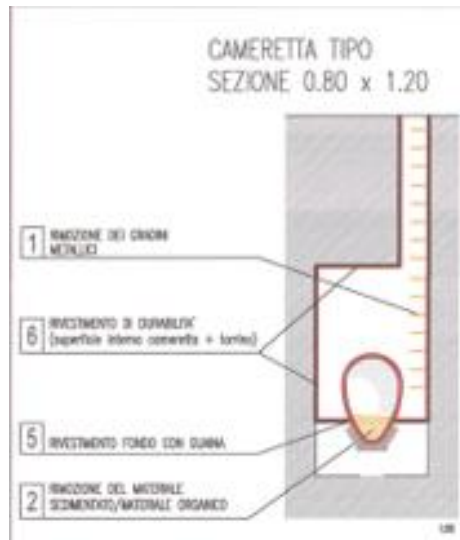
Comune / grado Milano / Savona

Nodo finale, Pozzetto, 8

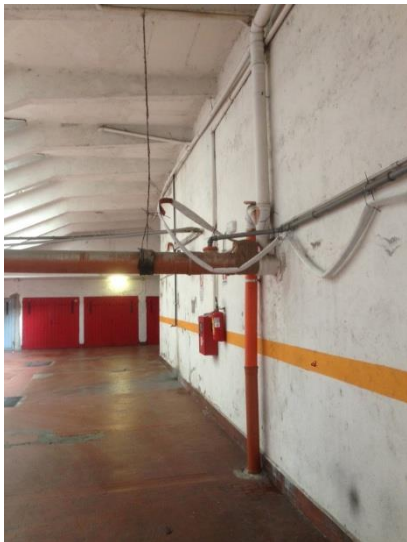
<b>Foto</b>	<b>487</b>
Video	00:03:18
Dist. nella flusso	23,60 m
Condizione	BCE.A
Posizione	
Supporto dati	



# SOSTITUZIONE CHIUSINI CAMERETTE



# BY PASS ALLACCI STABILI CONDOMINIALI (GRUPPO ISB NELLO SCANTINATO)



Ing. Gianluca Paro

CIPP - IL Contesto Normativo di Riferimento



# AREE DI CANTIERE – VIA SAVONA – MILANO CENTRO (viabilità a senso unico garantita durante i lavori)





# INSERIMENTO LINER UV



Ing. Gianluca Paro

CIPP - IL Contesto Normativo di Riferimento



# INSERIMENTO LINER UV



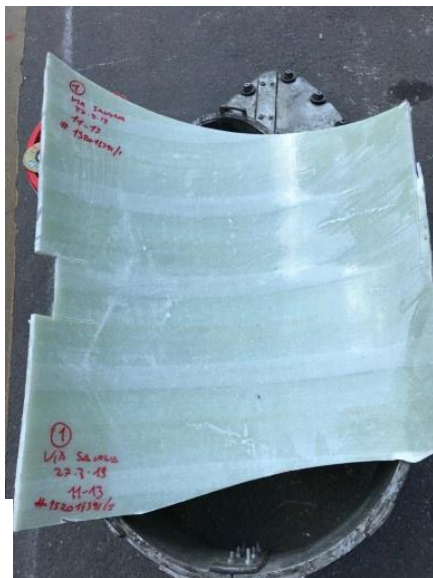
Ing. Gianluca Paro

CIPP - IL Contesto Normativo di Riferimento

# INSERIMENTO LINER UV



# PRELIEVO PROVINO LINER UV POLIMERIZZATO SIGLATO CON DLL



Pos: 12 - 12; Fotografia generale

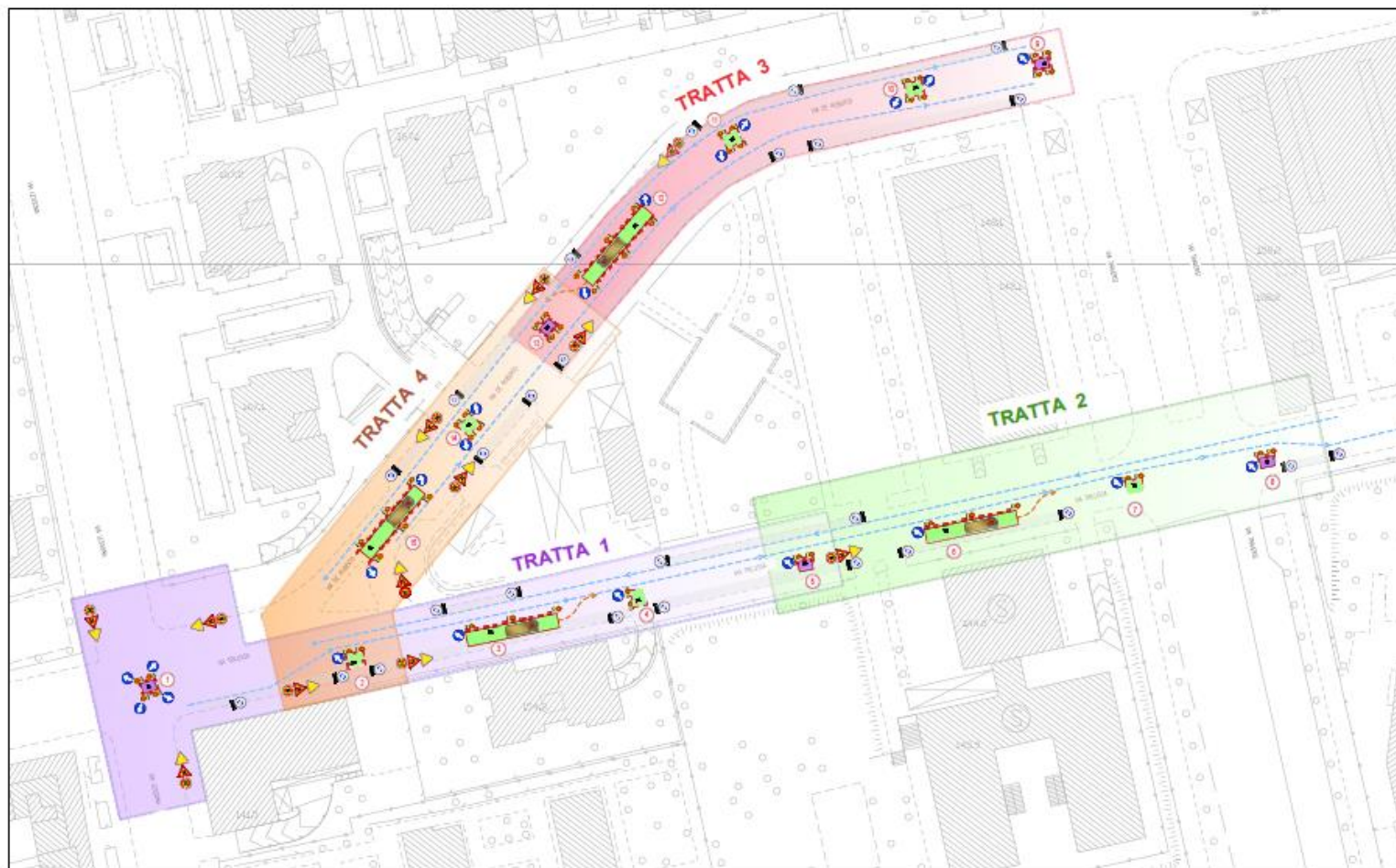
Foto	452
Video	00:04:55
Dist. con. flusso	48,40 m
Condizione	BDA
Posizione	12 - 12
Supporto dati	



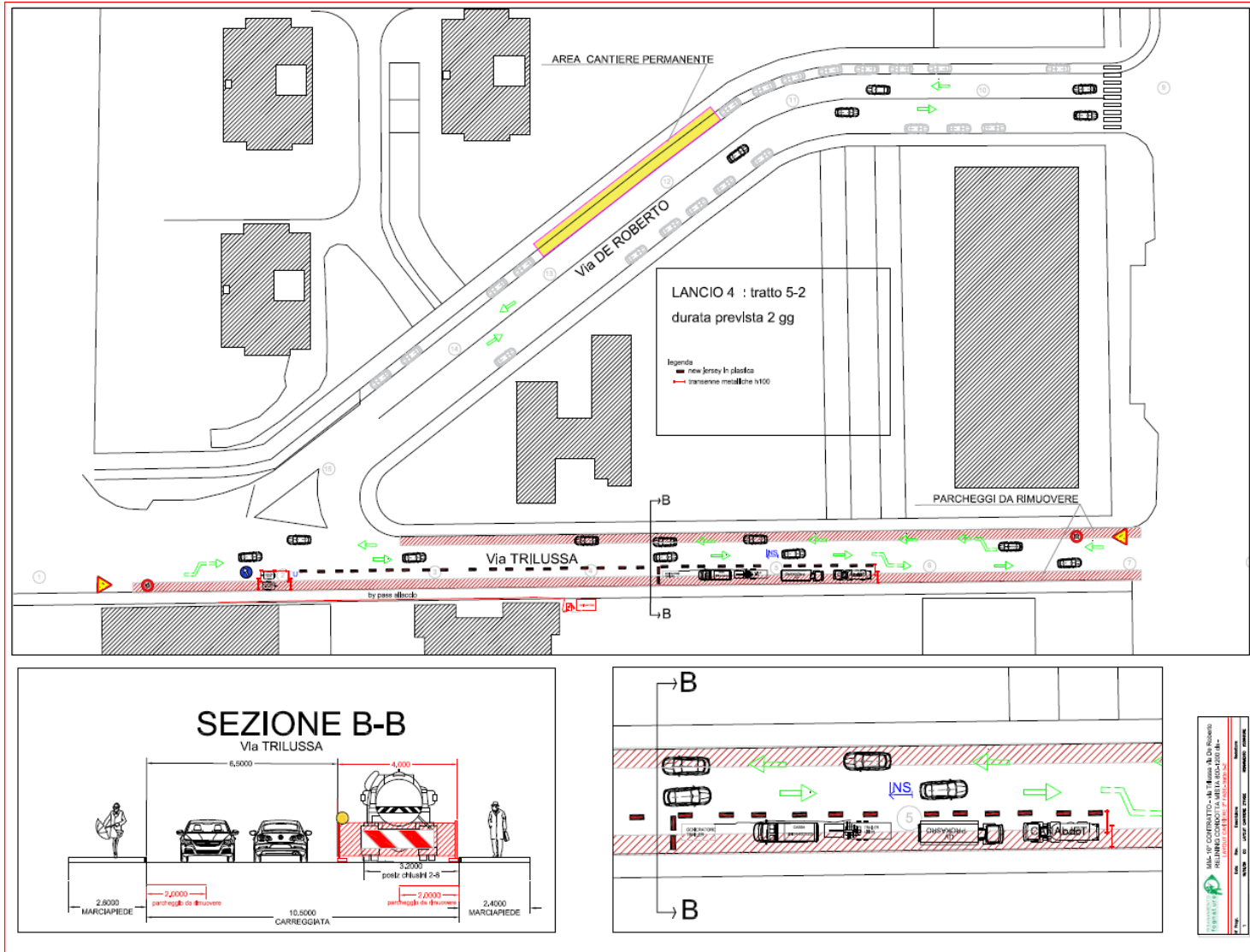
## CONDOTTA RISANATA – VIDEOISPEZIONE FINALE – TRATTO CON LINER UV 253 m



# PLANIMETRIE DI CANTIERIZZAZIONE – FASI DEL RELINING



# PLANIMETRIE DI CANTIERIZZAZIONE – FASI DEL RELINING

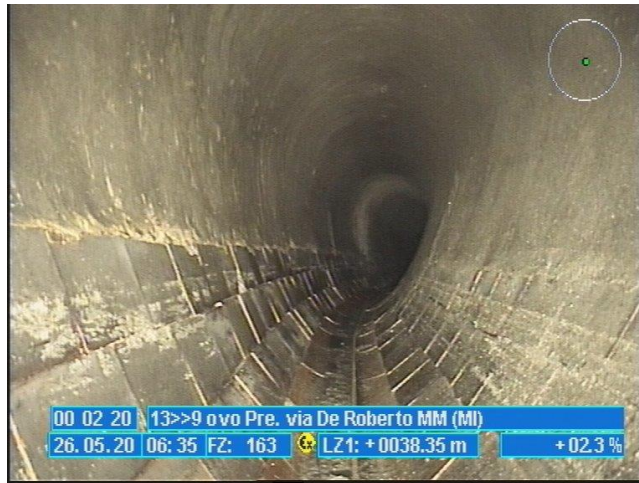




## STATO CONDOTTA PRE – PULIZIA



## STATO CONDOTTA DOPO LA PULIZIA E PRIMA DEL RIVESTIMENTO CON UV LINER



# PREDISPOSIZIONE BY PASS



Ing. Gianluca Paro

CIPP - IL Contesto Normativo di Riferimento

# AREE DI CANTIERE – VIA TRILUSSA e DE ROBERTO – MILANO CENTRO (viabilità a senso unico garantita durante i lavori)



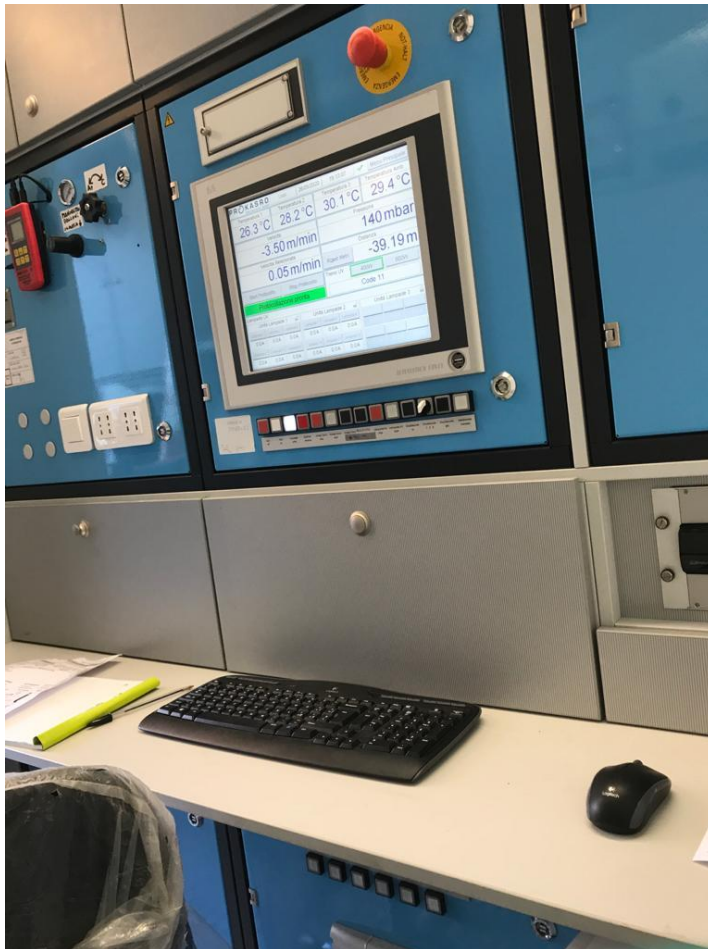
# FASI INSERIMENTO LINER UV



Ing. Gianluca Paro

CIPP - IL Contesto Normativo di Riferimento

# FASI INSERIMENTO LINER UV



Ing. Gianluca Paro

CIPP - IL Contesto Normativo di Riferimento

# FASI INSERIMENTO LINER UV



Ing. Gianluca Paro

CIPP - IL Contesto Normativo di Riferimento

# PRELIEVO PROVINO LINER UV POLIMERIZZATO DA SIGLARE CON DLL



## CONDOTTA POST RISANAMENTO – VIDEOISPEZIONE FINALE – TRATTO CON LINER UV 485 m



Ing. Gianluca Paro

CIPP - IL Contesto Normativo di Riferimento

### SCHEMA LAVORO 3:

#### Relining CIPP con inversione acqua/acqua

Fognatura Mista DN 500/600 mm – 745 m ca.

Via Gesù, Borgospesso e S. Spirito (Spiga / Montenapoleone) - Milano centro – Zona C



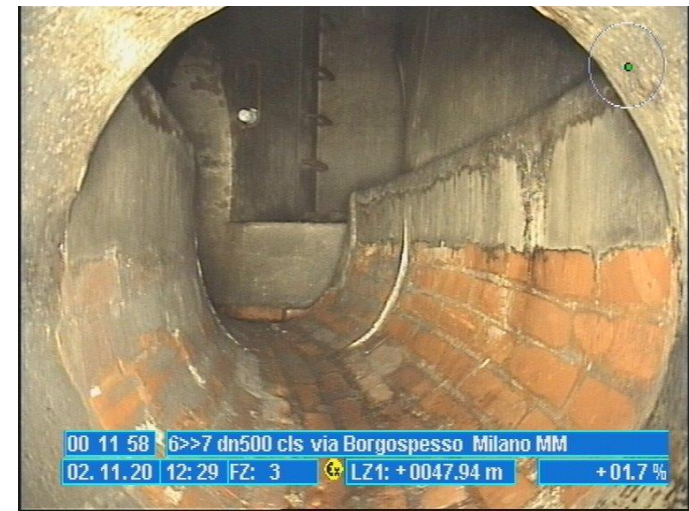
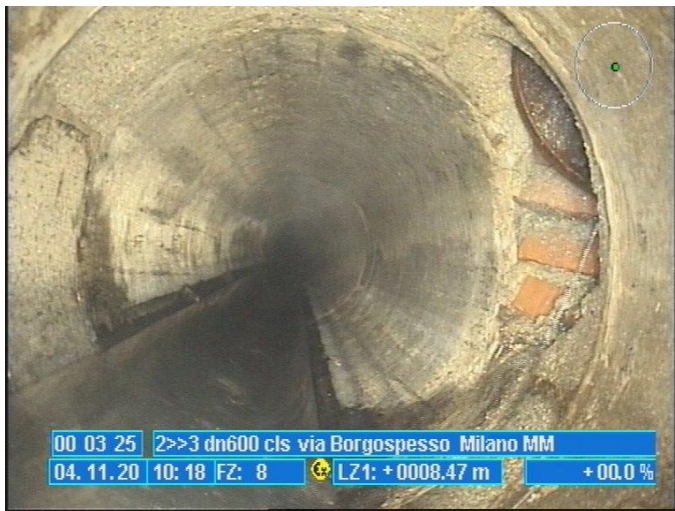
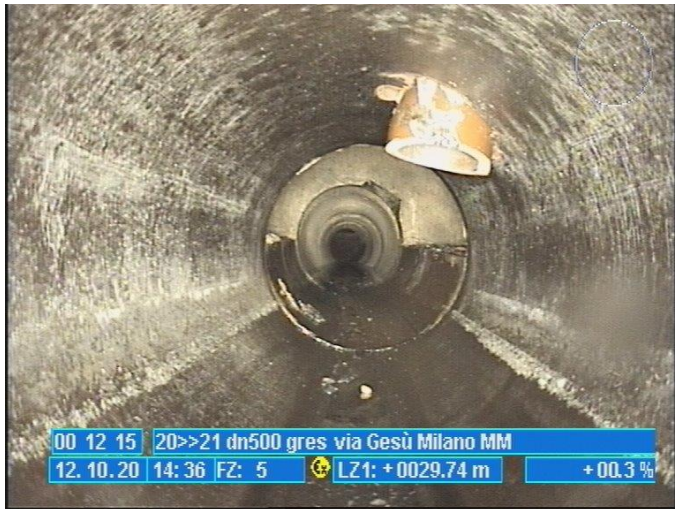
PIANTA DI MILANO  
Scala: 1:100000



Ing. Gianluca Paro

CIPP - IL Contesto Normativo di Riferimento

# STATO CONDOTTA PRE – RIVESTIMENTO



Ing. Gianluca Paro

CIPP - IL Contesto Normativo di Riferimento

# PRESENZA BOIACCA IN CODOTTA – RIMOSSA CON FRESA ROBOT



Ing. Gianluca Paro

CIPP - IL Contesto Normativo di Riferimento

# AREE DI CANTIERE – VIA GESU’ – S.SPIRITO e BORGOSPESSO MILANO CENTRO ZONA C – MONTENAPOLEONE/SPIGA (accessi ai pedoni e ai carrai frontisti garantita durante i lavori)



**AREE DI CANTIERE – VIA GESU’ – S.SPIRITO e BORGOSPESSO  
MILANO CENTRO ZONA C – MONTENAPOLEONE/SPIGA  
(accessi ai pedoni e ai carrai frontisti garantita durante i lavori)**



Ing. Gianluca Paro

CIPP - IL Contesto Normativo di Riferimento



## PREDISPOSIZIONE BY PASS DAI GRUPPI ISB POSTI NEGLI SCANTINATI DEGLI EDIFICI (per ogni lancio gestiti circa 7-9 allacci simultaneamente con Autobotti H 24)





## PREDISPOSIZIONE BY PASS DAI GRUPPI ISB POSTI NEGLI SCANTINATI DEGLI EDIFICI (per ogni lancio gestiti circa 7-9 allacci simultaneamente con Autobotti H 24)



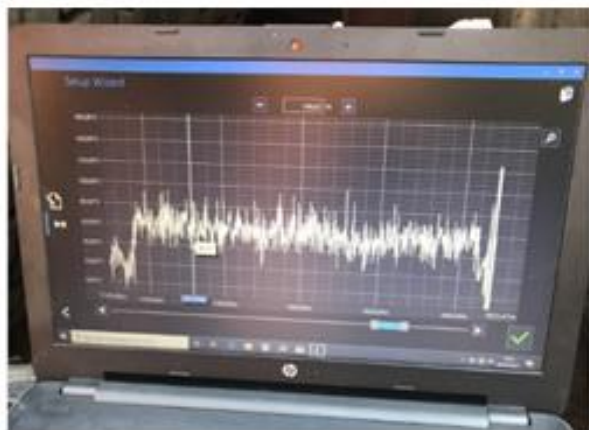
## FASI INSERIMENTO LINER CIPP Fibrato Rs City Liner DN 500/600 mm – 745 m e resine Epossidiche Pure MaxPox 15/480 (no stirene)

Impregnazione on site con unità mobile di impregnazione resine a controllo PLC, capacità 4 tonn di resine, pompa vuoto, temperatura controllata resine, controllo della miscelazione in continuo con report





Controllo temperature di polimerizzazione con nostro sistema a fibre ottiche Osscad per la mappatura termica su tutto lo sviluppo del liner (non solo alle estremità come le classiche termocoppie)



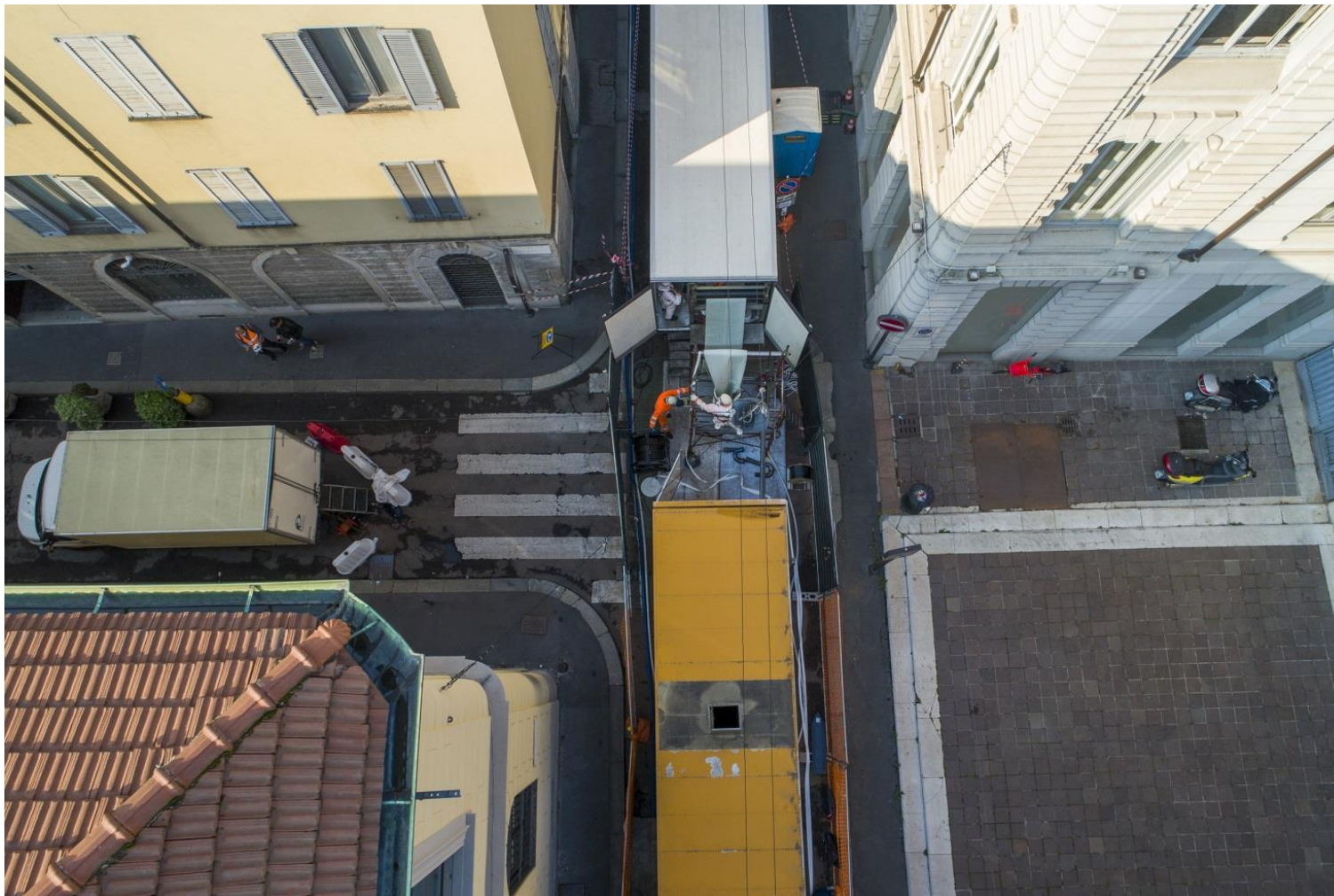
# Fasi inversione liner



Ing. Gianluca Paro

CIPP - IL Contesto Normativo di Riferimento

# Fasi inversione liner



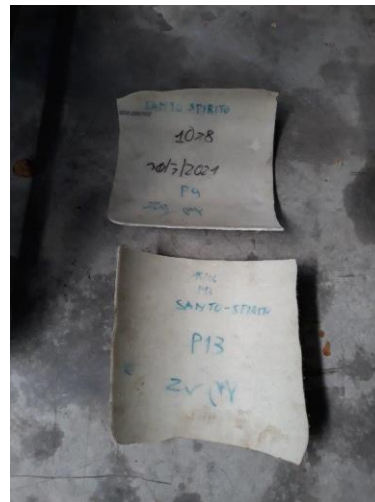
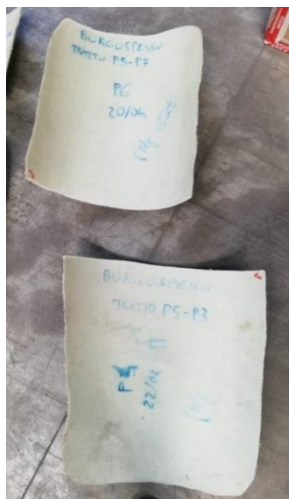
Ing. Gianluca Paro

CIPP - IL Contesto Normativo di Riferimento

# Fasi inversione liner



# PROVINI LINER POLIMERIZZATO SIGLATI CON DLL (1 per ogni lancio Tot. 12)



## CONDOTTA POST RISANAMENTO – VIDEOISPEZIONE FINALE –



Ing. Gianluca Paro

CIPP - IL Contesto Normativo di Riferimento



# CONDOTTA POST RISANAMENTO – VIDEOISPEZIONE FINALE – ALLACCI RIPAERTI CON FRESA ROBOT



Ing. Gianluca Paro

CIPP - IL Contesto Normativo di Riferimento

# SCHEDA LAVORO 4

Relining CIPP con inversione aria / vapore

Condotta fognaria DN 600 – 1,1 Km - Camponogara (VE)



# IMPREGNAZIONE CON CITY – LINER DEL LINER IN FIBRA DI VETRO



# IMPREGNAZIONE CON CITY – LINER DEL LINER IN FIBRA DI VETRO



Ing. Gianluca Paro

CIPP - IL Contesto Normativo di Riferimento

# BY-PASS DI LINEA CON 2 POMPE DA 5000 l/min





## TAMBURO DI INVERSIONE AUTOMATICO 4.0 – CARICAMENTO DEL LINER



TRENCHLESS TECHNOLOGY



www.risanamentofognature.it



Ing. Gianluca Paro

CIPP - IL Contesto Normativo di Riferimento



## TAMBURO DI INVERSIONE AUTOMATICO 4.0 – CARICAMENTO DEL LINER





## TAMBURO DI INVERSIONE AUTOMATICO 4.0 – INVERSIONE AD ARIA DEL LINER + RISCALDAMENTO A VAPORE CON CONTROLLO PLC



TRENCHLESS TECHNOLOGY



www.risanamentofognature.it



Ing. Gianluca Paro

CIPP - IL Contesto Normativo di Riferimento



# TAMBURO DI INVERSIONE AUTOMATICO 4.0 – INVERSIONE AD ARIA DEL LINER + RISCALDAMENTO A VAPORE CON CONTROLLO PLC



Ing. Gianluca Paro

CIPP - IL Contesto Normativo di Riferimento

# TAMBURO DI INVERSIONE AUTOMATICO 4.0 – INVERSIONE AD ARIA DEL LINER + RISCALDAMENTO A VAPORE CON CONTROLLO PLC



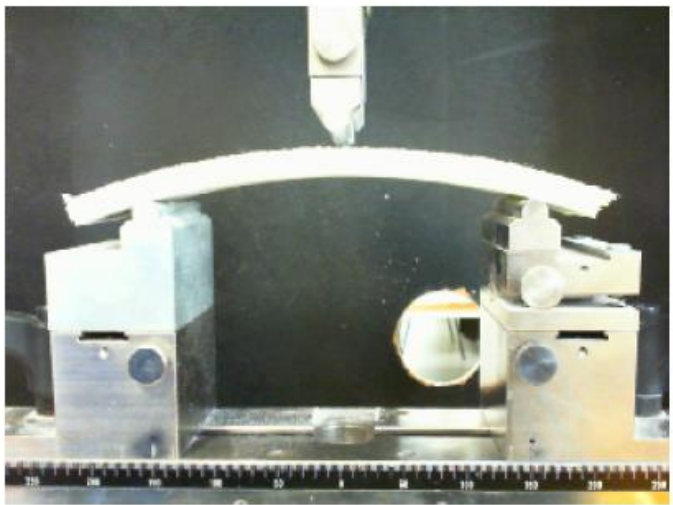
# TAMBURO DI INVERSIONE AUTOMATICO 4.0 – INVERSIONE AD ARIA DEL LINER + RISCALDAMENTO A VAPORE CON CONTROLLO PLC



Ing. Gianluca Paro

CIPP - IL Contesto Normativo di Riferimento

# VIDEOISPEZIONE FINALE E TEST SUL CAMPIONE DI LINER



Ing. Gianluca Paro

CIPP - IL Contesto Normativo di Riferimento

## SCHEDA LAVORO 4:

### Relining CIPP con inversione aria / vapore – acquedotto

**COMMITTENTE** Veritas SPA

**MATERIALE** Acciaio

**DIAMETRO** DN 309 mm

**LUNGHEZZA** 65 m

**PRESSIONE** 3 bar

**PRESSIONE DI COLLAUDO** 4,7 bar

**LINER UTILIZZATO** Blue Line® DN 309/5 mm

**PRESA DI SFIATO** Installata presa di sfiato da 2”

**PULIZIA PRELIMINARE** 1000 bar



[05 lavori\Ponte Accademia.pdf](#)



# GRAZIE PER LA VOSTRA ATTENZIONE

## TRENCHLESS TECHNOLOGY



[www.risanamentofognature.it](http://www.risanamentofognature.it)



Ordine degli Ingegneri  
della Provincia  
di Roma



**ITALIAN  
ASSOCIATION  
FOR  
TRENCHLESS  
TECHNOLOGY**