

GIORNATA DI FORMAZIONE
12 Maggio 2022



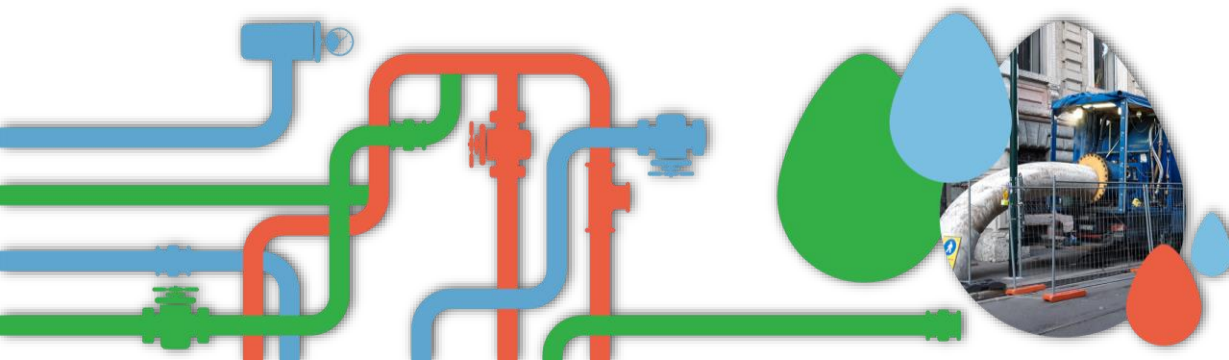
MANUTENZIONI DI CONDOTTE INTERRATE E POZZI D'ACQUA:

**Soluzioni di intervento a basso impatto ambientale
per il mantenimento della piena efficienza idraulica e strutturale**
Quadro normativo, progettazione, case history, vantaggi

**Il quadro normativo delle tecnologie no-dig:
le differenze tra sostituzione, rinnovamento e
manutenzione di condotte interrate e loro
classificazione**

Ing. Domenico Viola

*D.T. Idroambiente S.r.l.
Delegato ISO TC138/SCo8*



Norme (volontarie) e Leggi (obbligatorie)



Norma Tecnica

- ✓ È **volontaria**
- ✓ È frutto di un processo basato sul concetto di consenso
- ✓ È uno strumento di autoregolamentazione del mercato e di trasferimento tecnologico
- ✓ È pubblicata da un Ente di normazione



Regola Tecnica

- ✓ È **obbligatoria**
- ✓ È frutto di un processo basato sul concetto di rappresentanza
- ✓ È uno strumento di regolamentazione del mercato
- ✓ È pubblicata da un organismo governativo in Gazzetta Ufficiale o in un atto legislativo

COSA E' UNA NORMA TECNICA?

«Semplicemente un documento che dice come fare bene le cose, garantendo sicurezza, rispetto per l'ambiente e prestazioni certe.»

PRASSI DI RIFERIMENTO UNI/PdR

Documento para-normativo, contenenti specifiche tecniche in forma descrittiva con particolare riguardo ai settori innovativi (prodotta da organizzazioni rappresentative del mercato)



Le categorie a cui una norma può appartenere sono:

- Norma internazionale: è una norma adottata da un organismo di normazione internazionale (ISO);
- Norma europea: è una norma adottata da un organismo di normazione europea (CEN);
- Norma armonizzata: è una norma europea nella quale vengono descritti i metodi di prova per assolvere alle direttive in materia di sicurezza, salute e tutela dell'ambiente. La norma armonizzata è pubblicata nella gazzetta ufficiale europea.
- Norma nazionale: è una norma adottata da un organismo di normazione nazionale (UNI, DIN, BSI, ecc).

QUANDO NASCONO LE NORME DEL SETTORE TRENCHLESS?

1989: ISO - International Organization Standard:

viene stabilito il primo gruppo di lavoro internazionale per la creazione di norme nel settore della riabilitazione senza scavo di reti e condotte interrate

ISO / TC138 / WG12

1992: pubblicazione della prima norma del settore senza scavo

ISO/TR 11295 (Technical Report):

“Techniques for Rehabilitation of Pipeline systems by the use of plastic pipes and fittings”

2013: vista la spinta del mercato nell'utilizzo delle tecnologie senza scavo e l'aumento dei partecipanti internazionali, l'ISO ha deciso di trasformare il WG12 nella sottocommissione 8 (SC8), attivando così nr. 4 WG per ogni singolo ambito.

ISO / TC138 / SC8

CLASSIFICAZIONE DELLE TECNICHE TRENCHLESS

La ISO 11295 è la prima norma di classificazione del settore trenchless da cui sono state sviluppate tutte le altre. In essa sono definiti i seguenti concetti base:

REHABILITATION

(tecnologie atte a **ripristinare, mantenere** ed eventualmente incrementare le performance di un sistema di tubazioni esistenti)

Renovation

(tecnologie necessarie per rinnovare tutta o parte della tubazione originaria **recuperandone** o migliorandone le prestazioni)

Replacement

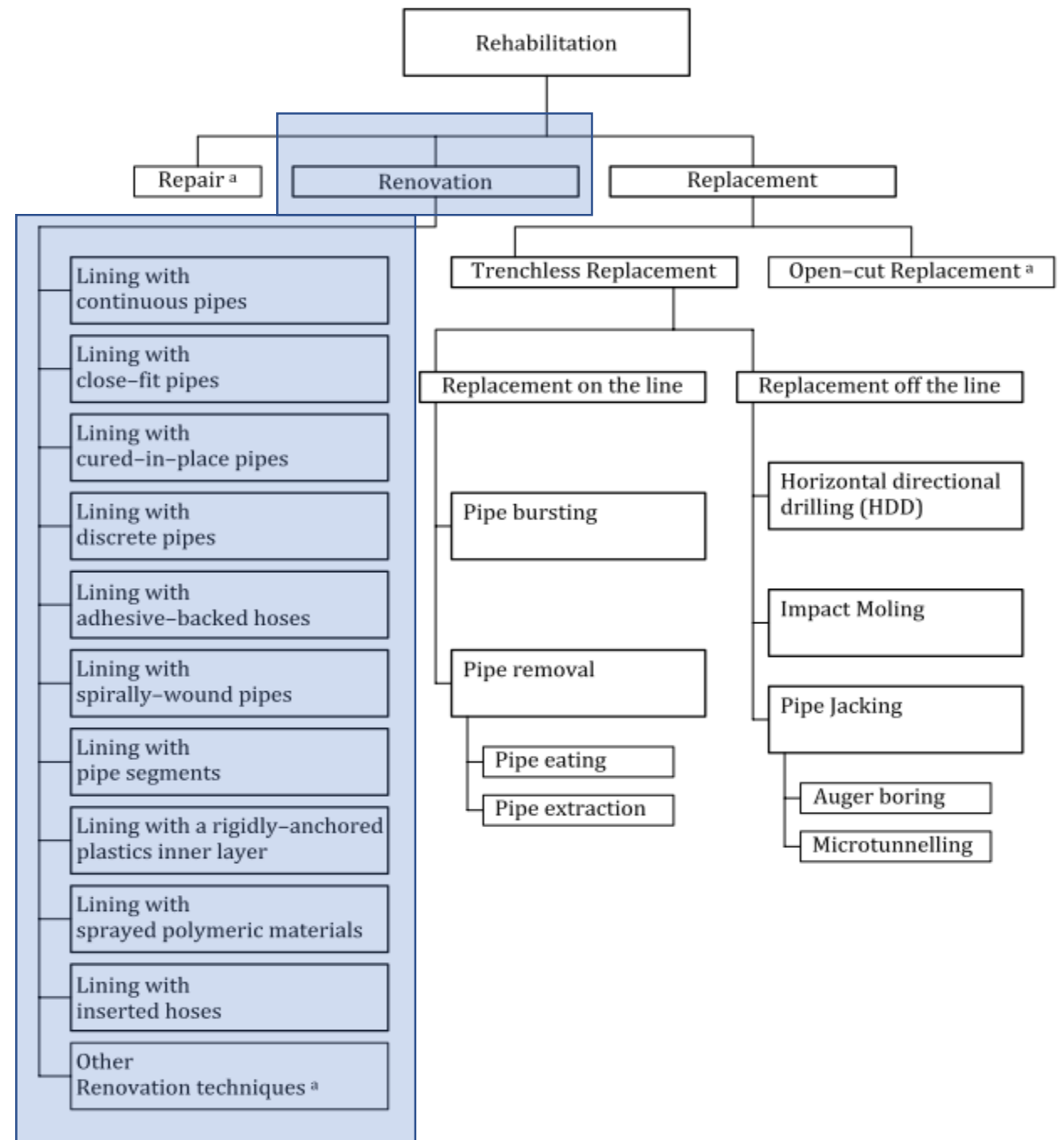
(tecnologie per l'installazione di una nuova tubazione in **sostituzione** di quella originaria)

Repair*

(tecnologie e operazioni idonee alla riparazione di rotture **localizzate**)

LE TECNICHE DI RINNOVAMENTO

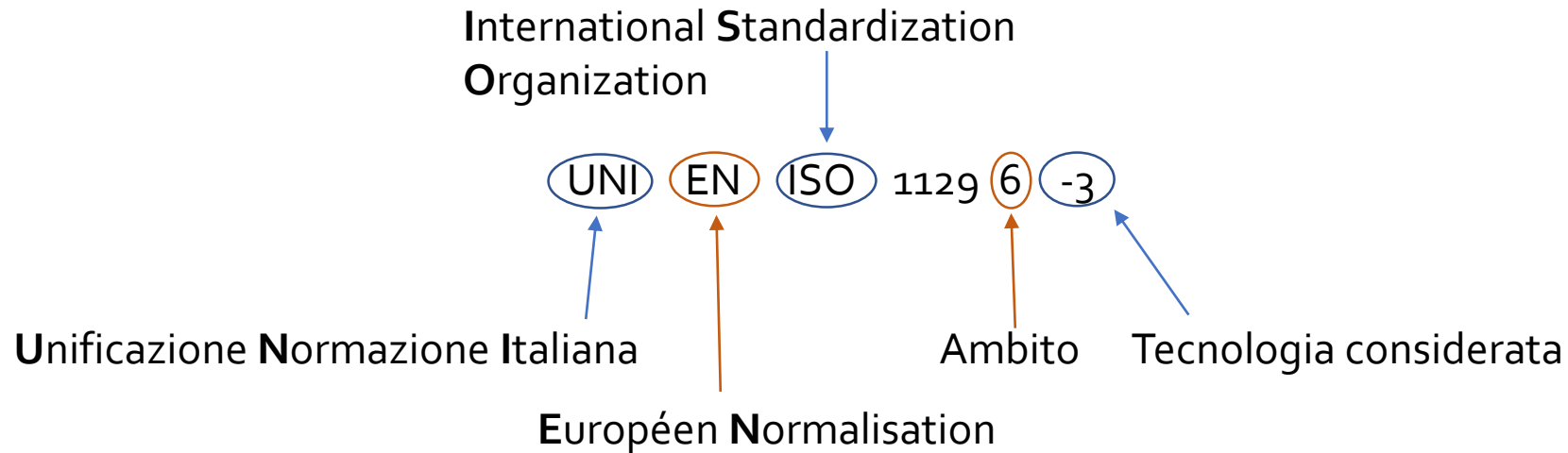
Tecnologie necessarie per rinnovare tutta o parte della tubazione originaria *recuperandone* o migliorandone le prestazioni.



^a Outside the scope of this document.

L'ORGANIZZAZIONE DELLE NORME DELLA RENOVATION

Come abbiamo visto nella norma ISO 11295 ci sono nr. 10 tecniche possibili della renovation che possono essere utilizzate in tutti gli ambiti o solo in alcuni degli ambiti sotto riportati. La parte 1 di ogni ambito fornisce sempre informazioni di tipo generale.



Le norme facenti parte della Renovation sono divise in 4 macro ambiti con la seguente numerazione:

Ambito	Norme Renovation
Fognatura	ISO 11296
Fognatura in pressione	ISO 11297
Acquedotto	ISO 11298
Gas	ISO 11299

LA RESISTENZA STATICA DELLE TECNICHE DI RENOVATION

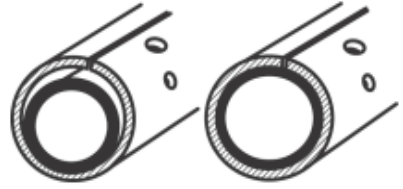
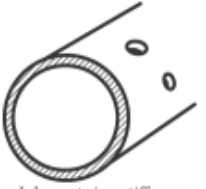
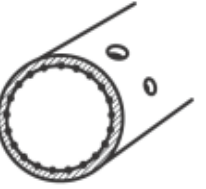
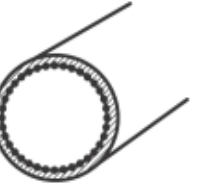
Gravità

I liner devono avere almeno una resistenza dell'anello (ring stiffness) pari ad 1 m di falda sopra la generatrice alta.

Inoltre, devono resistere ai carichi dovuti:

- **Installazione** (tiro, inversione, riduzione sezione, ecc)
- **Carichi interni** (pressioni negative, temperatura fluido, ecc)
- **Carichi esterni** (falda, suolo, ecc)

Pressione

Class A		Class B	Class C	Class D	
					
Loose fit		Close fit	Inherent ring stiffness	Relies on adhesion	
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.

CONTINUOUS PIPES

Il CONTINUOUS PIPES, conosciuto anche **SLIP LINING**:
consiste nell'inserire all'interno della condotta da risanare un tubo nuovo di diametro inferiore.

Caratteristiche	Descrizione
Documenti pertinenti:	UNI EN ISO 11296-2, UNI EN ISO 11297-2, UNI EN ISO 11298-2, UNI EN ISO 11299-2
Materiali:	PE
Applicazioni:	<ul style="list-style-type: none">– tubi non in pressione– tubi in pressione
Caratteristiche geometriche:	<ul style="list-style-type: none">– dimensione minima: 100 mm– dimensione massima: 1200 mm– lunghezza massima: 750 m– capacità di accogliere lievi scostamenti curvilinei nel tubo esistente.
Prestazioni:	<ul style="list-style-type: none">– riduzione (anche importante) della capacità idraulica;– il liner potrebbe subire lievi deformazioni che non farebbero coincidere la parte inferiore del liner con quello della condotta esistente;– è possibile il recupero strutturale;– la resistenza alle abrasioni e la resistenza chimica dipendono dal materiale usato per il rinnovamento;



CLOSE FIT PIPES

Il CLOSE-FIT PIPES, ovvero condotta «su misura» è molto simile al continuous pipes ma si differenzia in quanto il diametro esterno del liner viene ridotto per semplificare l'installazione e riportato alla sua dimensione originaria dopo l'installazione, eliminando la presenza di uno spazio anulare tra liner e condotta risanata.

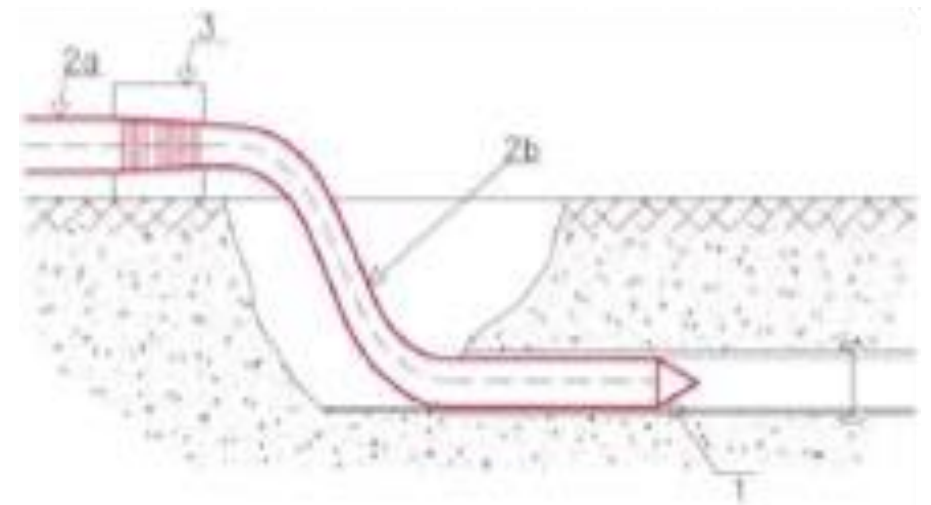
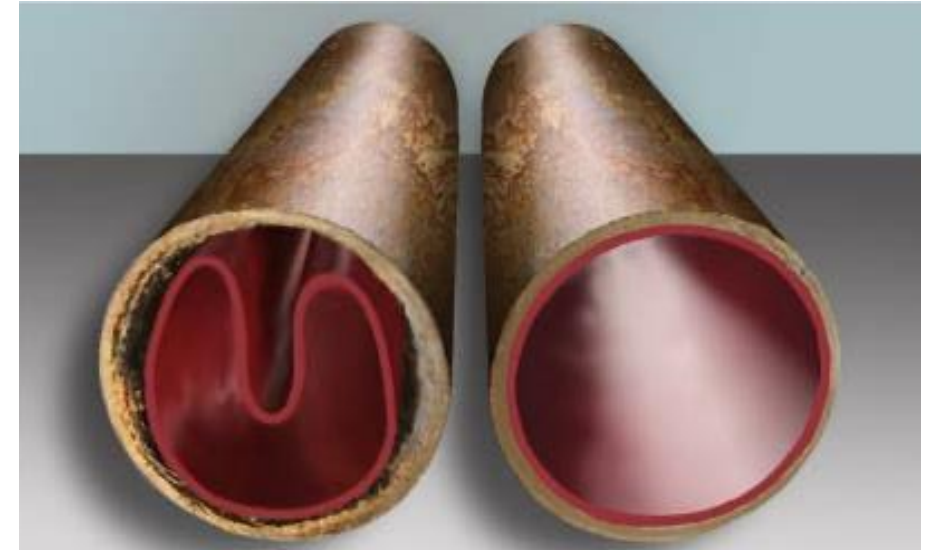
Esistono due metodologie di installazione:

- **Metodo A:**

La deformazione del liner (forma a «C») viene eseguita in fabbrica – il tubo viene fornito avvolto su una bobina dalla quale è direttamente inserito nella tubazione.

- **Metodo B:**

La riduzione/deformazione del liner viene eseguita in loco – il liner viene scaldato e poi fatto passare all'interno di un tronco conico per ridurne il diametro esterno e poi tirato all'interno della tubazione.



CLOSE FIT PIPES

Caratteristiche	Descrizione
Documenti pertinenti:	UNI EN ISO 11296-3, UNI EN ISO 11297-3, UNI EN ISO 11298-3, UNI EN ISO 11299-3
Materiali:	PE e PVC-U
Applicazioni:	<ul style="list-style-type: none">– tubi non in pressione;– tubi in pressione.
Caratteristiche geometriche:	<ul style="list-style-type: none">– possibile deformazione dalla forma circolare nominale;– diametro minimo: 100 mm per entrambi i metodi A e B;– diametro massimo:<ul style="list-style-type: none">- 500 mm per il Metodo A;- 1500 mm per il Metodo B;– lunghezza massima: 500 m;– la tecnica può prevedere curve.
Prestazioni:	<ul style="list-style-type: none">– riduzione minima della capacità volumetrica;– aumento del flusso grazie alla riduzione della scabrezza;– Può essere effettuato un risanamento strutturale;– la resistenza alle abrasioni e la resistenza chimica dipendono dal liner usato.

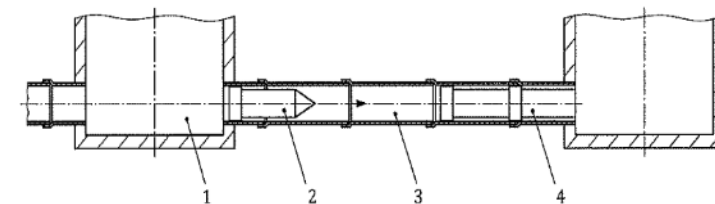
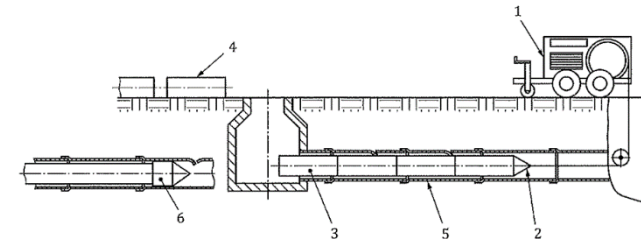
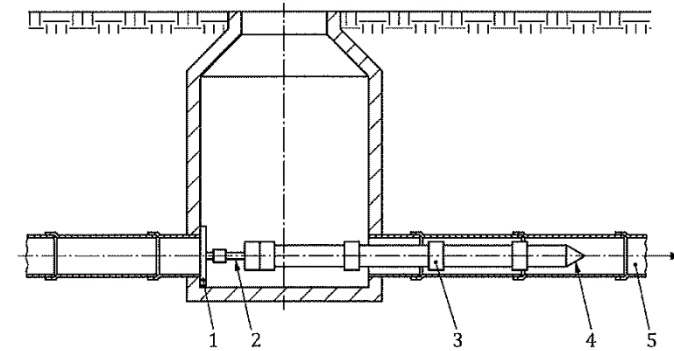


LINING WITH DISCRET PIPES

Questa tecnica consiste di inserire dei tronchi di tubo progressivamente giuntati tra loro al fine di formare una condotta unica.

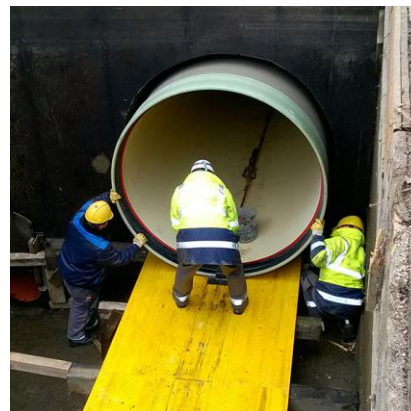
Esistono tre metodologie di installazione:

- **Metodo A:**
Inserimento dei tronchi di tubo mediante spinta.
- **Metodo B:**
Inserimento dei tronchi di tubo mediante tiro.
- **Metodo C:**
Inserimento dei tronchi di tubo mediante spinta o tiro in tubazioni di grande diametro.



LINING WITH DISCRET PIPES

Caratteristiche	Descrizione
Documenti pertinenti:	ISO 10467, ISO 10639 e ISO 16611 per GRP; per altri materiali non sono ancora disponibili.
Materiali:	PE, PP, PVC-U, GRP
Applicazioni:	<ul style="list-style-type: none">– tubi in pressione;– tubi non in pressione;
Caratteristiche geometriche:	<ul style="list-style-type: none">– sezione trasversale circolare e non circolare– diametri minimi:<ul style="list-style-type: none">- Metodo A e Metodo B: 100 mm;- Metodo C: 800 mm;– diametri massimi:<ul style="list-style-type: none">- Metodo A e Metodo B: 600 mm;- Metodo C: 4000 mm;– lunghezza massima: 150 m;– curve (con grandi raggi) possono essere installate solo con il Metodo C.
Prestazioni:	<ul style="list-style-type: none">– Significativa riduzione della capacità idraulica (volumetrica e di flusso);– La pendenza può essere ripristinata usando il Metodo C nei tubi in cui può entrare l'uomo;– è possibile il recupero strutturale;– la resistenza alle abrasioni e la resistenza chimica dipendono dal materiale/liner usato.



SPIRALLY-WOUND PIPES

Esistono tre metodologie di installazione:

- **Metodo A1:**

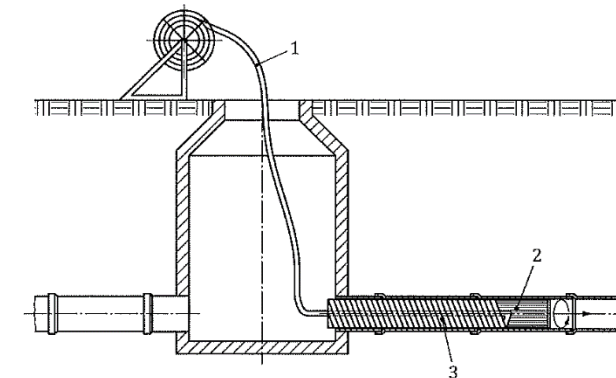
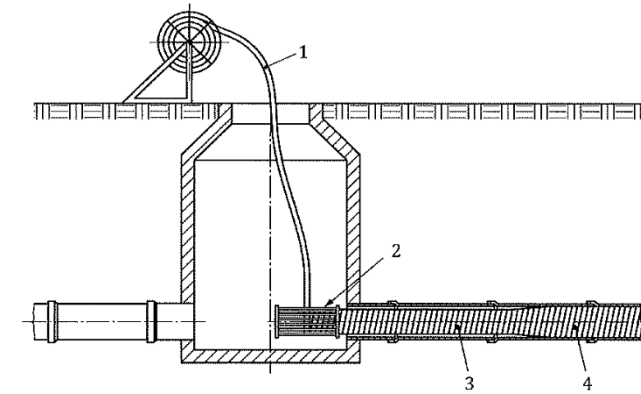
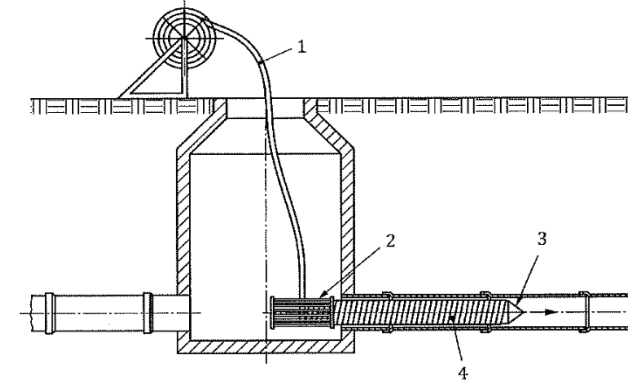
Il metodo consiste nel posizionare la macchina all'interno della cameretta, mentre un argano mette in posizione il liner tirandolo dall'estremità di arrivo.

- **Metodo A2:**

Il metodo A2 differisce dal precedente, in quanto, per facilitare l'inserimento, si applica una riduzione del diametro del liner una volta avvolto a spirale dalla macchina.

- **Metodo B:**

A differenza de metodi A1 e A2 la macchina viene posizionata all'interno della condotta.



SPIRALLY-WOUND PIPES

Caratteristica	Descrizione
Documenti pertinenti:	UNI EN ISO 11296-7
Materiali:	PVC-E, PE, rinforzi di acciaio opzionali
Applicazioni:	<ul style="list-style-type: none">– non in pressione;– applicabile per camerette.
Caratteristiche geometriche:	<ul style="list-style-type: none">– Metodo A solo sezioni circolari; Metodo B adattabile anche a sezioni non circolari;– dimensioni minime: 150 mm per il Metodo A; 800 mm per il Metodo B;– dimensioni massime: 3000 mm per Metodo A, 1800 mm per Metodo B;– lunghezza massima: 300 m;– curve possono essere eseguite.
Prestazioni:	<ul style="list-style-type: none">– riduzione della capacità idraulica dipende dallo spazio anulare e dal rapporto del diametro con l'altezza complessiva del profilo;– la pendenza uniforme generalmente non può essere ripristinata;– è possibile il recupero strutturale;– la resistenza alle abrasioni e la resistenza chimica dipendono dal materiale usato per il rinnovamento.



R.A.P.L.: RIGIDLY ANCHORED PLASTICS INNER LAYER

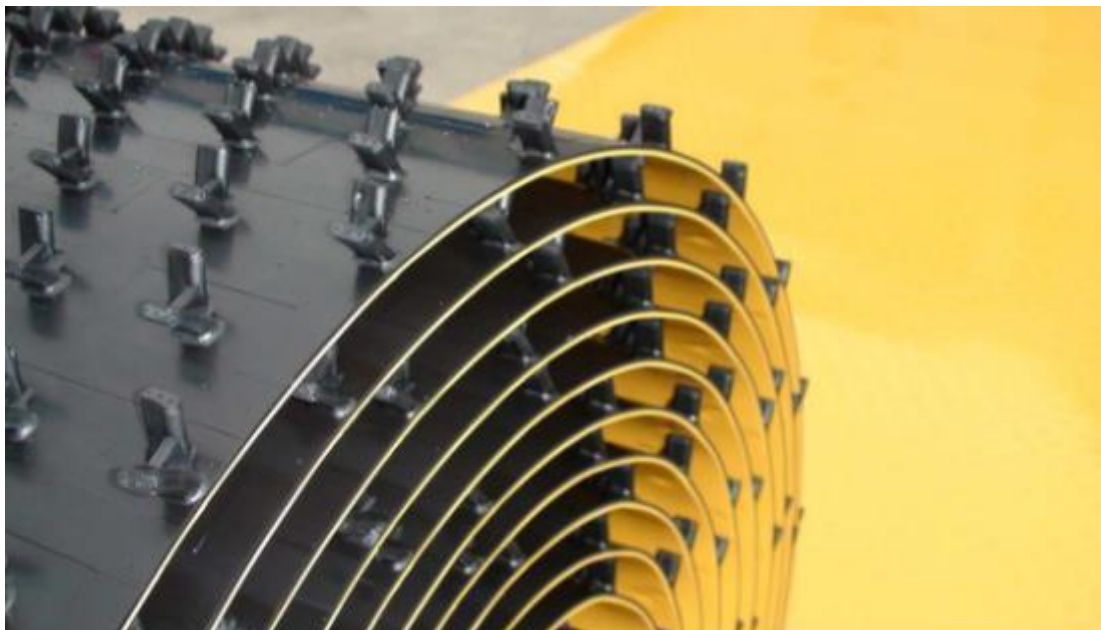
Questa tecnica consiste nell'inserire dei fogli di plastica rigidamente ancorati alla tubazione da risanare. Infatti, i fogli di plastica sono dotati di ancore che hanno una duplice funzione:

- Distanziano le lastre dalla tubazione da risanare creando un'intercapedine dove poi sarà iniettato cemento;
- La forma a coda di rondine delle ancore permette alla plastica di rimanere rigidamente ancorata alla condotta.



R.A.P.L.: RIGIDLY ANCHORED PLASTICS INNER LAYER

Caratteristiche	Descrizione
Documenti pertinenti:	UNI EN 16506, ISO 11296-9 (prossima uscita)
Materiali:	Strato interno di PE, PP o PVC-U, con un rinforzo cementizio strutturale o non, e strato a contatto con il fluido di plastica.
Applicazioni:	– tubi non in pressione;
Caratteristiche geometriche:	– sezione circolare e non circolare; – dimensioni minime: 200 mm ma dipende dalla tecnica; – dimensioni massime: 5000 mm; – lunghezza massima: 200 m; – curve possono essere eseguite.
Prestazioni:	– riduzione di capacità dipende dallo spazio anulare e spessore, in relazione al diametro; – la pendenza uniforme generalmente non può essere ripristinata; – è possibile il completo recupero strutturale; – il materiale dello strato plastico interno determina la resistenza all'abrasione.



SPRAYED POLYMERIC MATERIALS

Questa tecnica consiste nello spruzzare all'interno delle tubazioni da risanare, uno strato di materiale polimerico (tipicamente 3mm o superiore). Tale tecnica deriva dal tradizionale metodo di spruzzatura mediante uso di cemento (cement mortar).

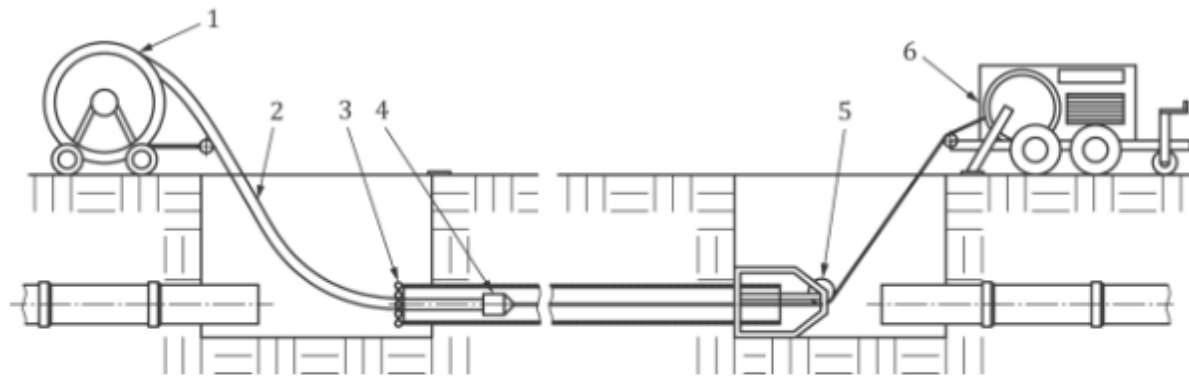
Caratteristiche	Descrizione
Documenti pertinenti:	PdR 37: 2018
Materiali:	sistemi di resine polimeriche composti da due parti (PUR, EP)
Applicazioni:	– tubi in pressione
Caratteristiche geometriche:	– dimensioni minime: 75 mm; – dimensioni massime: 600 mm; – lunghezza massima: 150 m.
Prestazioni:	– riduzione minima di capacità idraulica; – rinnovamento classe B semi-strutturale; – strato di materiale polimerico determina la resistenza all'abrasione.



INSERTED HOSES

Questa tecnica consiste nell'inserire mediante traino un liner tessile circolare, resistente alla pressione senza incollarsi alla condotta esistente.

Caratteristiche	Descrizione
Documenti pertinenti:	ISO 11298-11 (in sviluppo)
Materiali:	Tubo di fibre sintetiche intrecciate, con un rivestimento (interno ed esterno) con lo stesso materiale termoplastico, o anche con un materiale differente.
Applicazioni:	<ul style="list-style-type: none">– tubi in pressione– condotte per gas ed acqua
Caratteristiche geometriche:	<ul style="list-style-type: none">– dimensione minima: 80 mm– dimensione massima: 500 mm– lunghezza massima: 2 km
Prestazioni:	<ul style="list-style-type: none">– il liner risulta completamente resistente alla pressione interna;– riduzione minima di capacità volumetrica;– la resistenza alle abrasioni e la resistenza chimica dipendono dal materiale dello strato interno.



Key

- 1 drum and dispensing unit
- 2 hose to be inserted
- 3 insertion roller

- 4 pulling head
- 5 guide roller
- 6 winch



C.I.P.P. - CURED IN PLACE PIPES

Il C.I.P.P., ovvero Cured In Place Pipe, è composto da un liner flessibile impregnato di resina termo-indurente, dopo la catalisi della resina si ottiene un nuovo tubo.

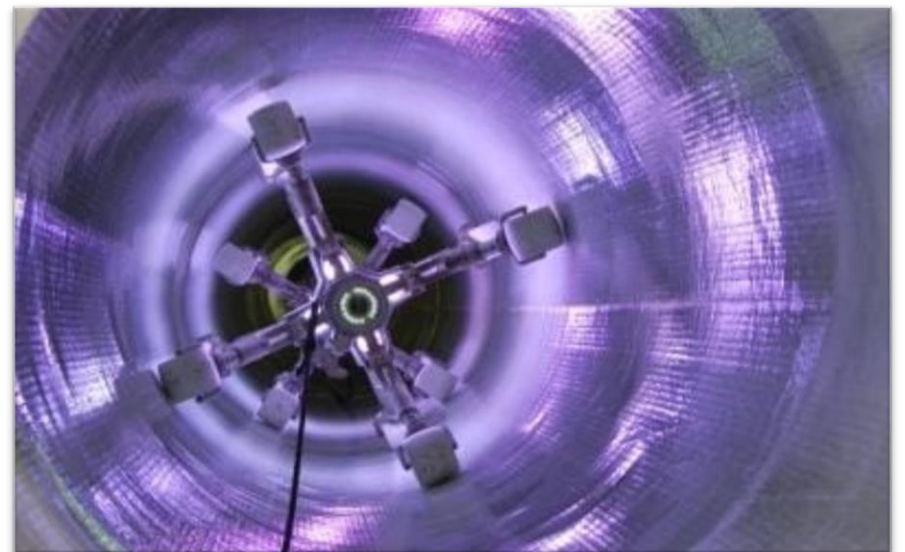
Esistono due metodologie di installazione:

- **Metodo A:**

Installazione mediante inversione di un liner e catalisi della resina mediante acqua calda o vapore.

- **Metodo B:**

Installazione mediante traino all'interno della condotta del liner e catalisi della resina mediante vapore o raggi UV.



C.I.P.P. - CURED IN PLACE PIPES

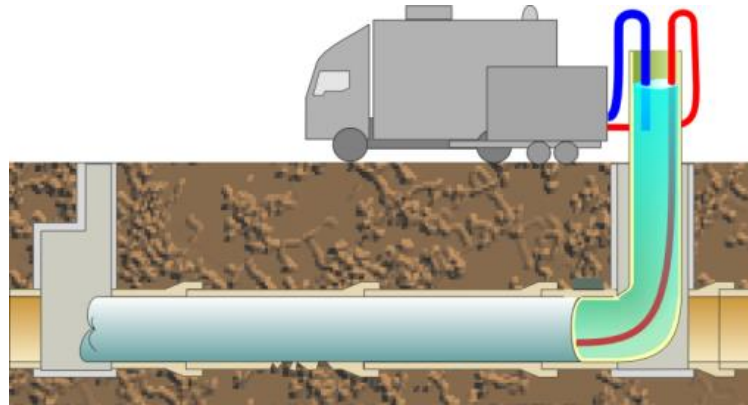
Caratteristiche	Descrizione
Documenti pertinenti:	UNI EN ISO 11296-4, UNI EN ISO 11297-4, UNI EN ISO 11298-4; UNI 11681
Materiali:	Il liner può avere caratteristiche strutturali o non, viene impregnato con resina termoindurente (UP, EP o VE), può includere membrane opzionali interne e/o esterne.
Applicazioni:	<ul style="list-style-type: none">- tubi non in pressione;- tubi in pressione.
Caratteristiche geometriche:	<ul style="list-style-type: none">- sezione circolare e non circolare;- diametro minimo: 100 mm;- diametro massimo: 2800 mm;- lunghezza massima: - Metodo A: 600 m; - Metodo B: 300 m;- curve possono essere eseguite;- sono possibili cambi di forma/dimensioni.
Prestazioni:	<ul style="list-style-type: none">- riduzione minima in capacità volumetrica (aumenta il flusso in funzione della riduzione di scabrezza);- non è possibile correggere eventuali difetti di pendenza;- resistenza all'abrasione dipende dalla struttura del liner;- resistenza chimica dipende principalmente dal tipo di resina.



LE MODALITA' DI INSTALLAZIONE DEL C.I.P.P.

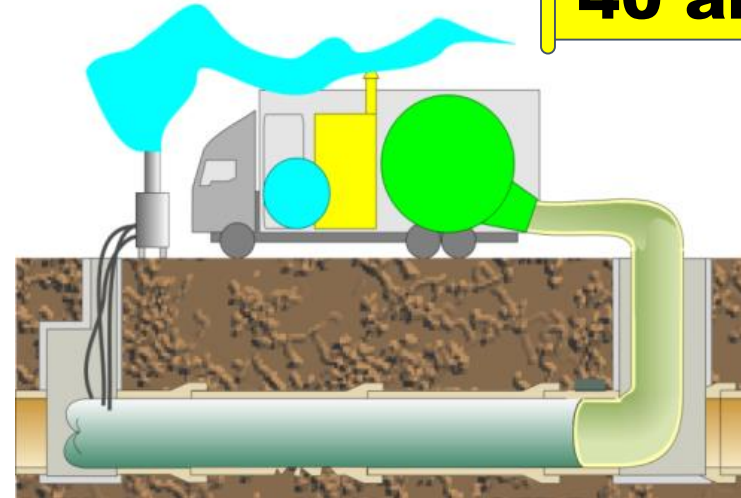
INVERSIONE AD ACQUA

50 anni



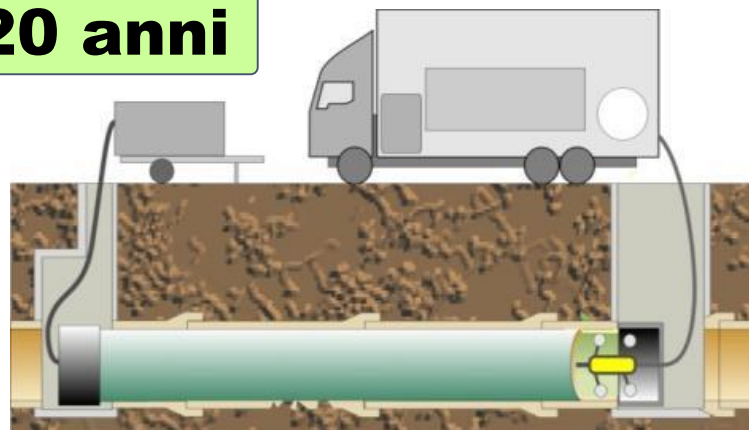
INVERSIONE AD ARIA

40 anni



TRAINO E POLIMERIZZAZIONE UV

20 anni



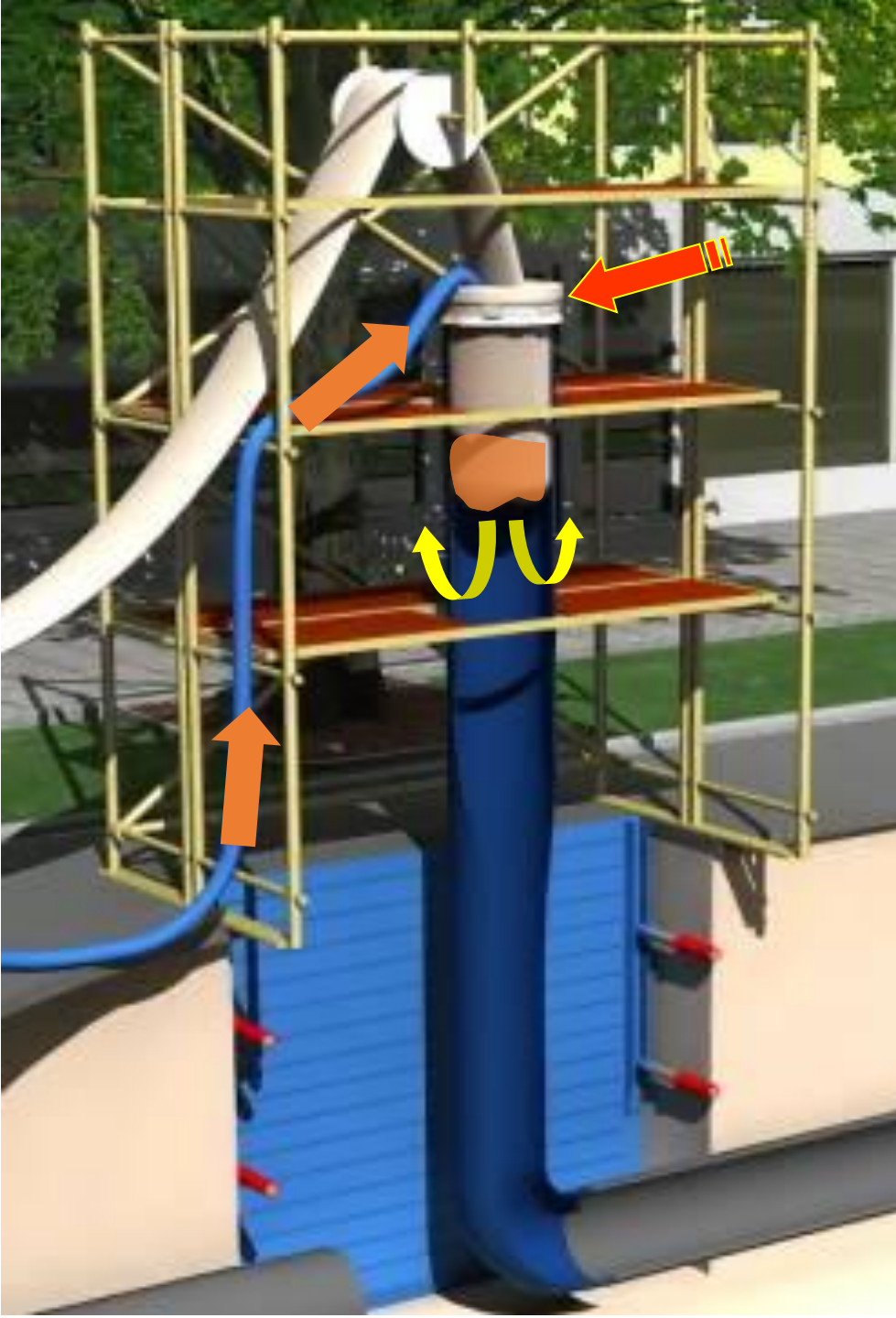
Nel 1971 Eric Wood riuscì ad installare il primo relining C.I.P.P., mediante la tecnologia ad acqua, in una condotta vittoriana ovoidale a Londra. Il sistema fu poi brevettato nel 1975 negli Stati Uniti.

Circa 10 anni dopo incominciarono le prime installazioni con la tecnica ad aria che si diffuse all'inizio soprattutto in Giappone.

Il sistema ad UV nacque negli anni 2000 in Germania e ora è diffuso prevalentemente in Europa e USA.

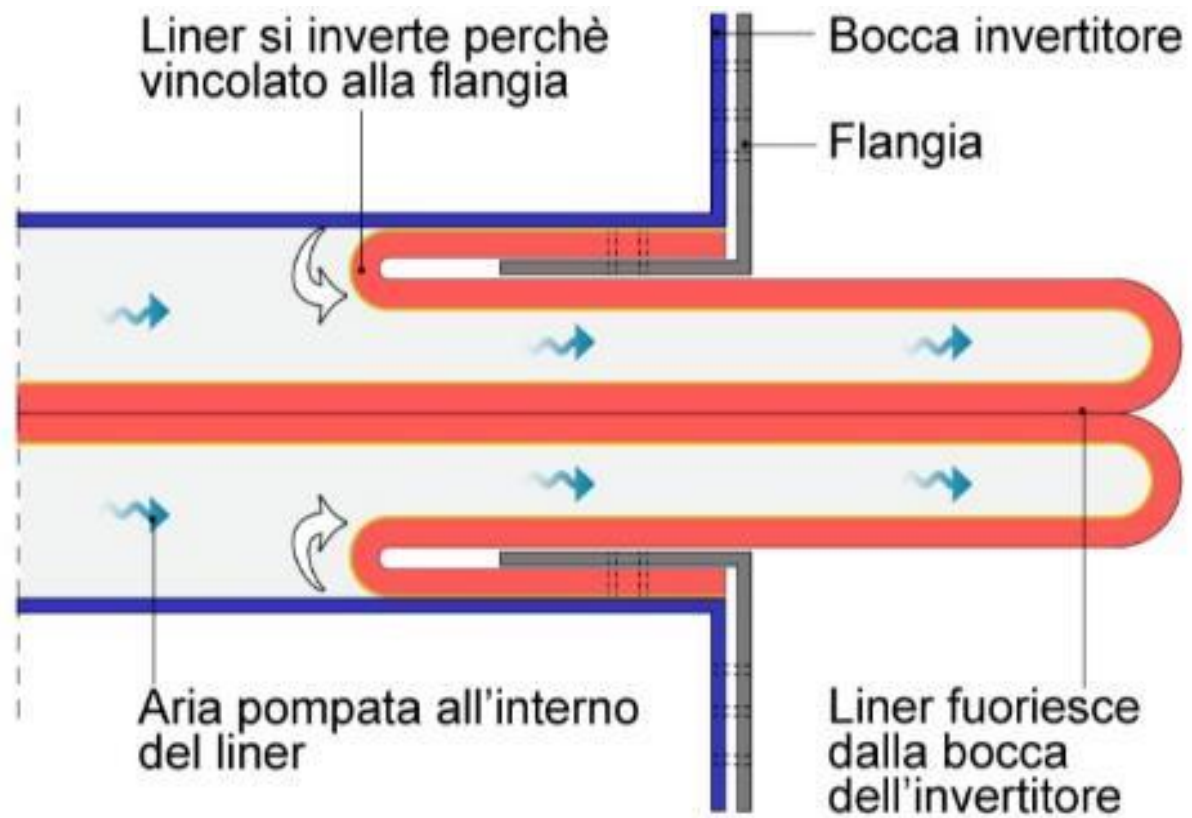


INVERSIONE AD ACQUA





INVERSIONE AD ARIA





TRAINO E POLIMERIZZAZIONE UV



QUALE MODALITA' DI INSTALLAZIONE SCEGLIERE

INVERSIONE AD ACQUA E POLIMERIZZAZIONE CON ACQUA CALDA

VANTAGGI:

- **LUNGHE DISTANZE**
- **GRANDI DIAMETRI**
- **ELEVATI SPESSORI**

SVANTAGGI:

- **GRANDE USO DI ACQUA**
- **DIFFICOLTA' SU PICCOLI DIAMETRI**
- **TEMPI LUNGI**

INVERSIONE AD ARIA E POLIMERIZZAZIONE A VAPORE

VANTAGGI:

- **VELOCITA' DI POSA**
- **PASSAGGIO CURVE**
- **NESSUN LIMITE SU PENDENZE E DISLIVELLI**

SVANTAGGI:

- **SPESSORI LIMITATI**
- **DISTANZE LIMITATE**
- **DIAMETRI LIMITATI**

TRAINO E POLIMERIZZAZIONE AD UV

VANTAGGI:

- **VELOCITA' POSA**
- **LUNGHE DISTANZE**
- **LIMITATO SPESSORE**

SVANTAGGI:

- **DIFFICOLTA' CON CURVE E DISLIVELLI**
- **PREPARAZIONE CONDOTTA**
- **FORTE RIGIDITA'**

L'IMPORTANZA DELL'ISPEZIONE TELEVISIVA CCTV – UNI EN 13508-2:2011

«Per ispezione televisiva dei condotti si intende esaminare tramite la visione di un video una condotta per verificarne lo stato, il corretto funzionamento e/o identificare la presenza e la posizione di danni o connessioni laterali»

L'ispezione è il primo passo da percorrere prima di ogni relining/risanamento perché permette di capire com'è la situazione/stato della tubazione.

La norma **UNI EN 13508-2:2011** fornisce un metodo univoco per estrapolare da una videoispezione le informazioni rilevate in cantiere dall'operatore garantendo l'omogeneità dei dati.



UNI EN 13508-2: LA NORMA PER LE ISPEZIONI TELEVISIVE

A) Requisiti generali

- Normative di riferimento
- Scopo delle videoispezioni
- Metodi di esecuzione delle videoispezioni
- Data Transfer (file XML)

Valutare la mancanza di prestazioni, per valutare un piano di risanamento futuro

Ottenere informazioni utili per pianificare delle attività di manutenzione periodiche

Collaudare o investigare su problematiche operative

B) Sistema di codifica

Permette di passare da una valutazione soggettiva ad un approccio oggettivo

Verificato quindi, con l'ispezione, lo stato di fatto della tubazione, è possibile progettare l'intervento di Rehabilitation.



Codice	Descrizione
A	Main Code
B	Caratterizzazione 1
C	Caratterizzazione 2
D	Quantificazione 1
E	Quantificazione 2
F	Osservazioni
G	Localizzazione lungo la circonferenza (da)
H	Localizzazione lungo la circonferenza (a)
I	Distanza
J	Difetto Continuo
K	Giunto
M	Riferimento Fotografico
N	Time code nel video

```

<ZC>
<A>BAB</A>
<B>B</B>
<C>D</C>
<D>15</D>
<E />
<F />
<G>10</G>
<H>2</H>
<I>3.3500</I>
<J>A1</J>
<K />
<M>26230483 - 26230476_0001.bmp</M>
<N>00:00:49</N>
</ZC>
    
```

BAB => Fessura
 B => Rottura (intaccata la struttura della condotta)
 C => Elicoidale
 D=15 => Larghezza della Fessura di 15 mm
 G=10 => localizzata da ore 10
 H=2 => a ore 2
 I=3,35 => posizionata a 3,35 m dalla cam. di partenza
 J=A1 => inizio di un difetto continuo

TAKE HOME MESSAGE

- ✓ Esistono due principali tecniche di riabilitazione senza scavo riconosciute dalla norma UNI EN ISO 11295: **renovation** (rinnovamento) e **replacement** (sostituzione).
- ✓ Sono state classificate **10** tecniche di rinnovamento tra cui una tra le più usate in Italia la tecnica **C.I.P.P.**
- ✓ Esistono **tre** diverse modalità di installazione della tecnica C.I.P.P.: acqua, aria ed UV.
- ✓ Per scegliere la tecnica di rinnovamento più adeguata è necessario eseguire una videoispezione seguendo la norma UNI EN 13508-2.

