

**TECNOLOGIE DI RIABILITAZIONE E  
RINNOVAMENTO DI INFRASTRUTTURE A  
RETE CON LIMITATO RICORSO A SCAVI CON  
METODI TRADIZIONALI  
(TRENCHLESS – NO-DIG)**

Classificazione ed inquadramento normativo

**Commissione Tecnica Permanente  
Risanamento Condotte 2014**

## Sommario

PREMESSA.....	3
1. CLASSIFICAZIONE.....	5
<b>1.1 Replacement</b> .....	5
<b>1.2 Repair</b> .....	6
<b>1.3 Renovation</b> .....	7
2. LA NORMATIVA TECNICA DI SETTORE.....	9
2.1 Premessa.....	9
2.2 Inquadramento normativo delle Tecnologie Trenchless / no-dig.....	11
2.2.1 <i>Cured in Place Pipe</i> .....	11
2.2.2 <i>Tubi Pre-deformati</i> .....	12
2.2.3 <i>Rivestimenti</i> .....	13
3. GLOSSARIO .....	14
4. BIBLIOGRAFIA .....	15

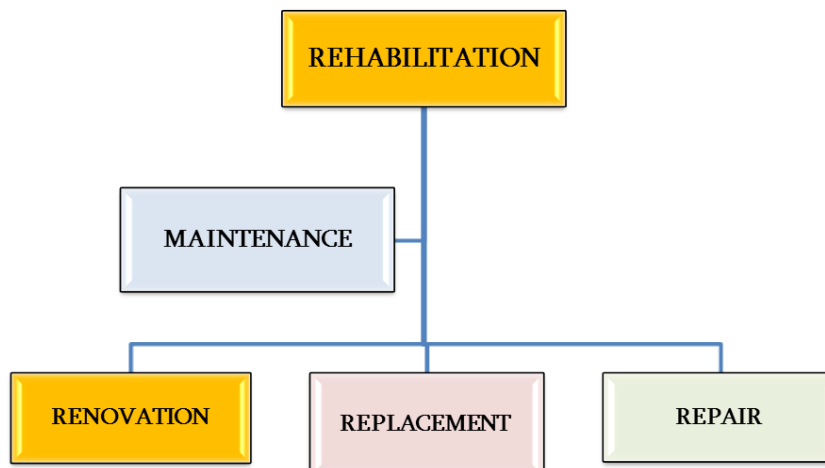
## PREMESSA

Scopo del presente documento - elaborato nell'ambito della Commissione Tecnica Permanente (CTP) denominata "Risanamento Condotte" e costituita in IATT per affrontare specifiche tematiche inerenti le tecnologie no dig - è quello di fornire alla Committenza, riferimenti normativi chiari ed esaustivi del panorama nazionale ed internazionale, relativamente ad alcune tecnologie di risanamento (*Rehabilitation*).

Le tecnologie "trenchless" o "no-dig" o anche dette "a basso impatto ambientale" (come denominate dal DPR 207/2010 - Regolamento di esecuzione ed attuazione del D. Lgs. n. 163/2006 che per esse ha previsto una categoria specifica di Opere Specialistiche OS35), per evidenziarne il loro carattere di poca invasività, sono tecnologie che permettono di intervenire nel sottosuolo per la posa, la manutenzione e il risanamento delle infrastrutture dei servizi a rete, riducendo drasticamente o annullando del tutto lo scavo a cielo aperto. Nella letteratura tecnica e scientifica di settore, il termine anglosassone **Rehabilitation** comprende tutte le tecnologie atte a ripristinare, mantenere ed eventualmente incrementare le performance di un sistema di tubazioni esistenti. La classificazione internazionale per la riabilitazione delle condotte, così come descritta nelle UNI EN 15885:2011 e UNI EN ISO 11295:2010, comprende le tre seguenti macro categorie:

- **Renovation** contempla tutte le tecnologie necessarie per incorporare tutto o parte della tubazione originaria recuperandone o incrementandone le performances;
- **Replacement** contempla tutte le tecnologie che comportano la riabilitazione di una tubazione esistente mediante l'installazione di una nuova tubazione senza il mantenimento di quella originaria.
- **Repair** contempla tutte le tecnologie e operazioni idonee alla riparazione di danneggiamenti localizzati.

A queste viene affiancata la categoria denominata **Maintenance** che contempla in via generale tutte le operazioni eseguite su sistemi di tubazioni esistenti senza l'installazione di aggiuntivi componenti e comunque le operazioni di routine intraprese per assicurare le prestazioni continue dei sistemi di condotte.



In particolare, nel presente documento verranno inquadrare normativamente le tecnologie classificate come opere di **Renovation** dei sistemi di tubazioni, suddivise per praticità nei seguenti tre gruppi:

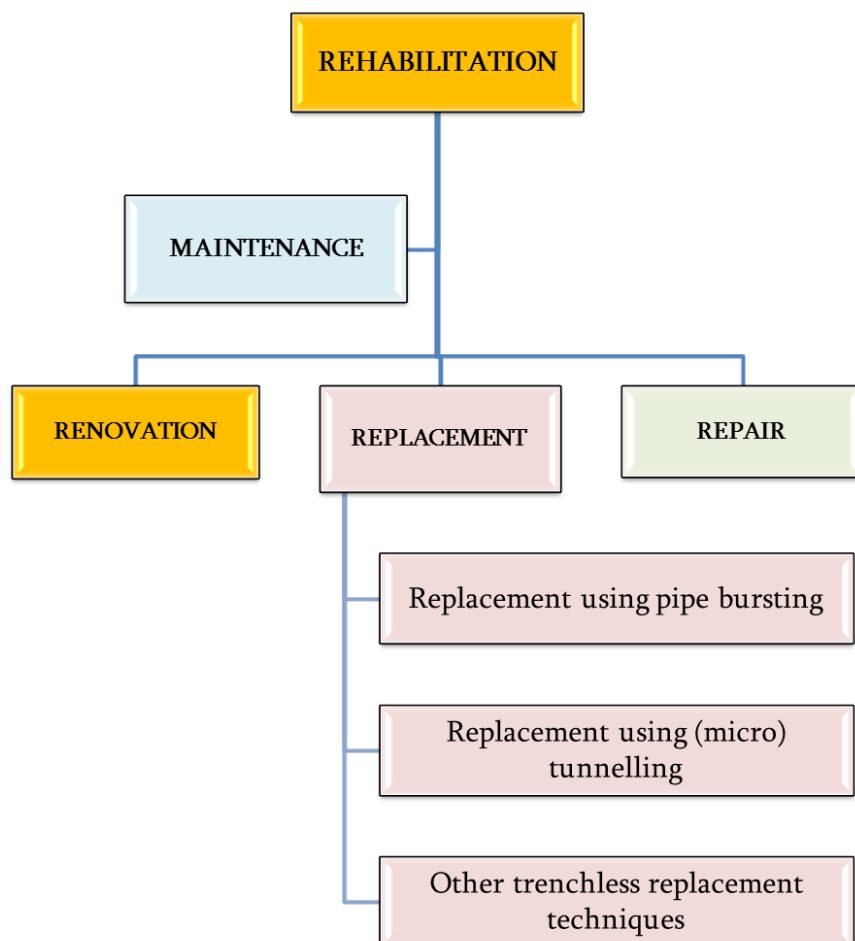
- **C.I.P.P** (tubi compositi polimerizzati in loco);
- **Tubi e tubolari pre-deformati** (pre-deformed standard pipes, pre-deformed interactive plastic pipes, close-fit pipes, hose liners, e similari);
- **Rivestimenti** (cement mortar line e chemical internal coating per rivestimento interno delle tubazioni).

## 1. CLASSIFICAZIONE

Si riporta nel seguente paragrafo, in estrema sintesi, così come descritta dalla UNI EN 15885:2011 “Classificazione e caratteristiche delle tecniche di ripristino e riparazione degli impianti di raccolta e smaltimento di acque reflue”, la classificazione normativa degli interventi di riabilitazione dei sistemi di condotte.

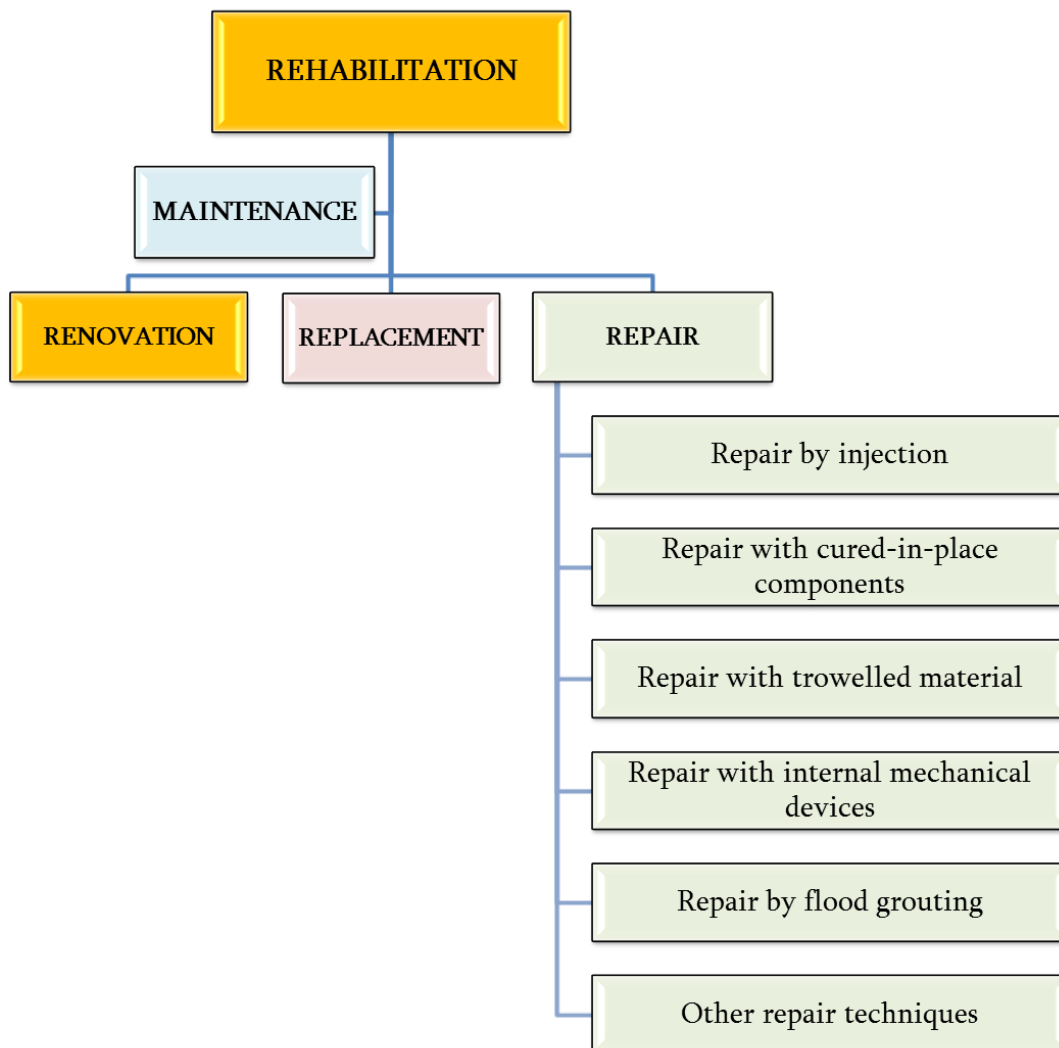
### 1.1 Replacement

Gli interventi compresi nella macro categoria **Replacement** sono principalmente individuati nella tecnologia “pipe bursting / splitting”, che prevede la posa di nuova tubazione con sostituzione distruttiva della condotta esistente, e nel “microtunnelling / pipe eating” che prevede la nuova posa di tubazioni spinte nel terreno mediante la trivellazione con utilizzo di una testa fresante (evoluzione delle tecnologie TBM / GBM e spingitubo).



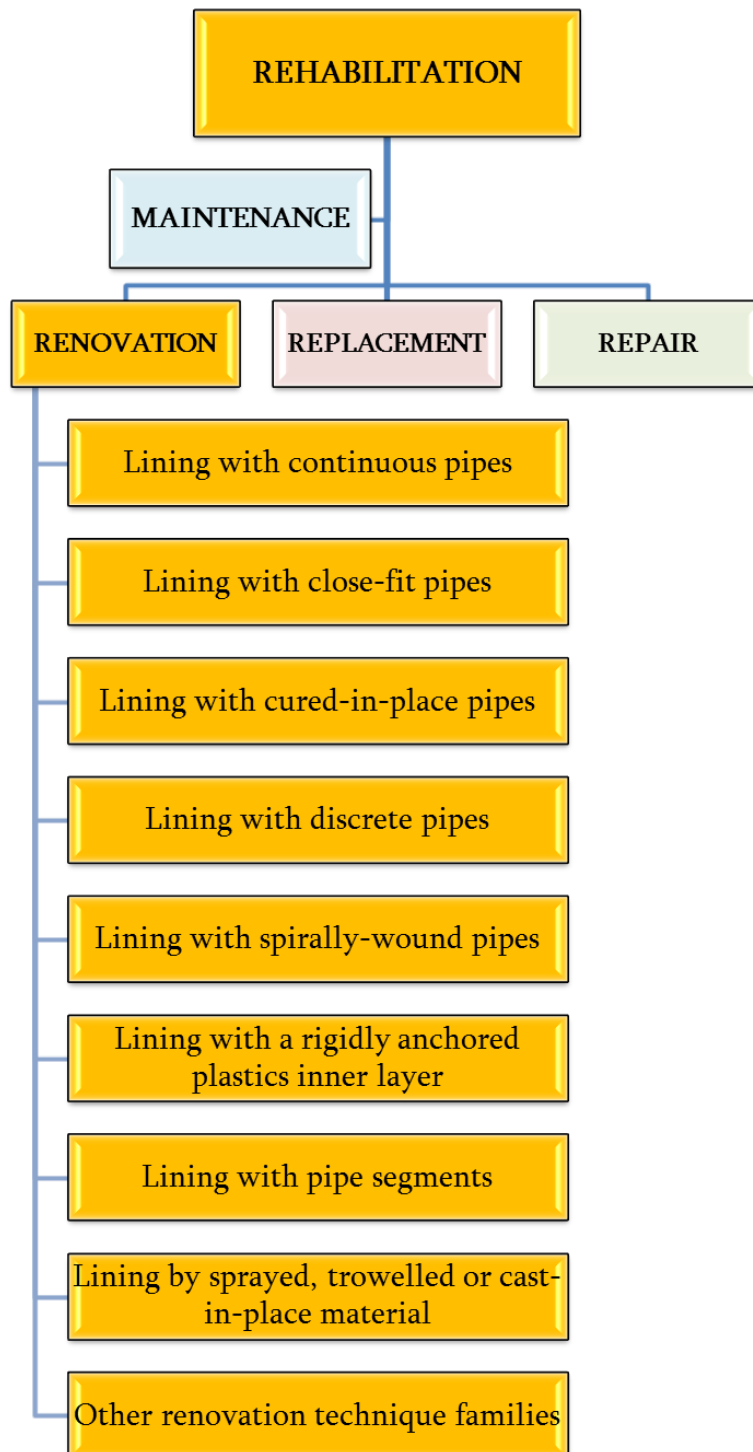
## 1.2 Repair

Nella figura sotto riportata vengono invece riportati gli interventi di riabilitazione delle condotte classificati e compresi dalla normativa nella macro categoria **Repair**

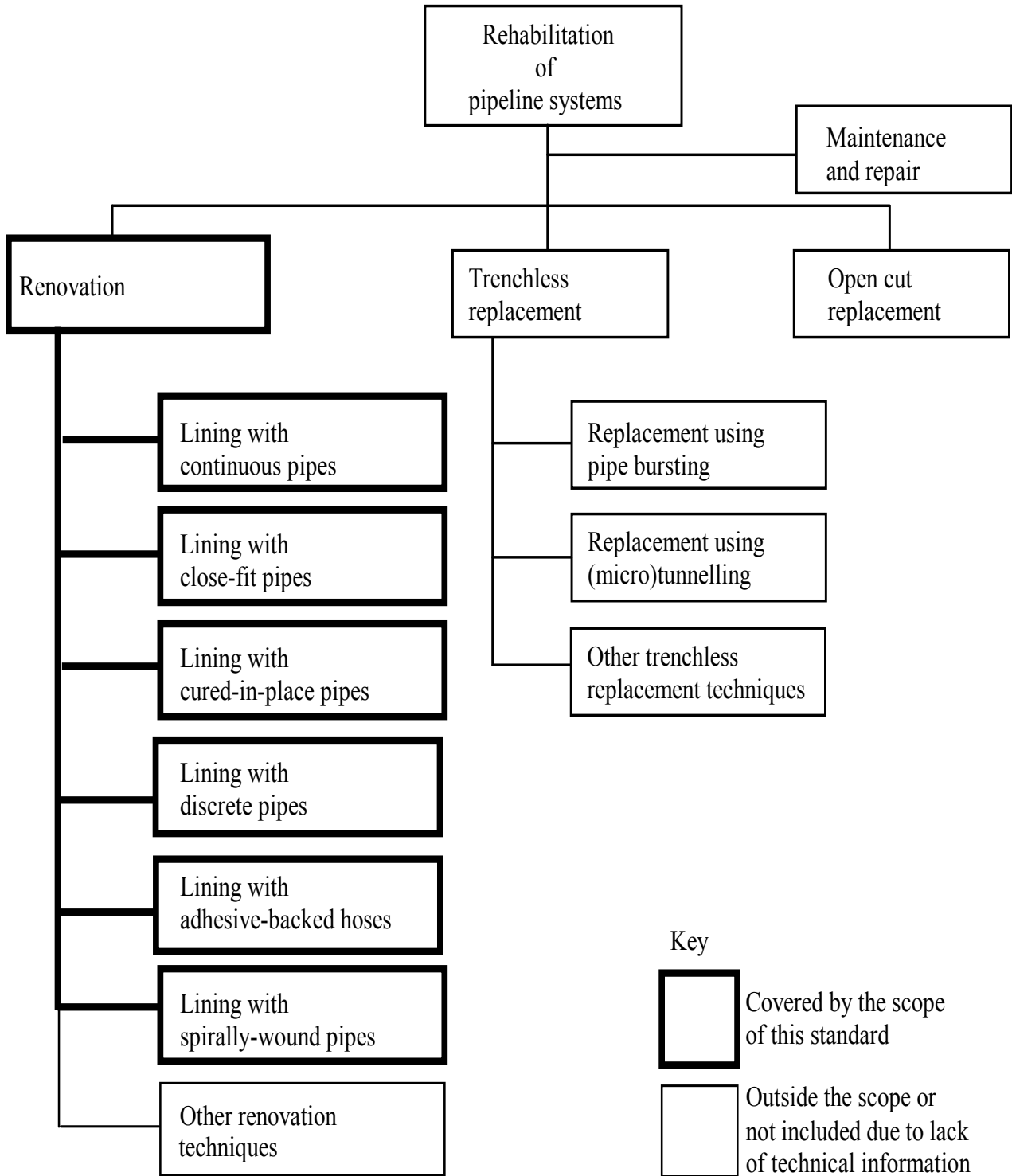


### 1.3 Renovation

Gli interventi compresi nella macro categoria **Renovation**, saranno oggetto, nel prossimo capitolo, di un più puntuale inquadramento normativo.



Per completezza si riporta anche la classificazione della norma internazionale ISO UNI EN 11295:2010 “Classificazione ed informazioni relative alla progettazione dei sistemi di tubazioni di materie plastiche utilizzati per il ripristino”, con evidenziate le tecnologie trattate nel presente documento.





## 2. LA NORMATIVA TECNICA DI SETTORE

### 2.1 Premessa

Le normative tecniche che descrivono le Tecnologie Trenchless oggetto del presente documento, sono standardizzate a livello internazionale (ISO), e strutturalmente composte da:

- Part 1: parte Generale (e da successive parti descrittive le singole tecnologie);
- Part 2: Lining with continuous pipes;
- Part 3: Lining with close-fit pipes;
- Part 4: Lining with cured-in-place pipes;
- Part 5: Lining with discrete pipes;
- Part 6: Lining with inserted hoses;
- Part 7: Lining with spirally-wound pipes.

Nella Tabella 1, con specifico riferimento alla Tecnologie Trenchless impiegate su reti in pressione, viene illustrata la classificazione strutturale prevista nella UNI EN ISO 11295:2010 (che, a differenza della UNI EN 15885:2011, include solo i sette punti elencati sopra), delle nuove tubazioni e/o rivestimenti compositi (indipendenti o interattivi rispetto alla condotta esistente) considerando anche il contributo strutturale fornito alla condotta esistente da risanare

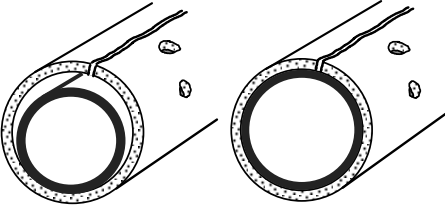
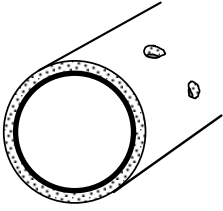
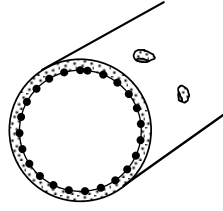
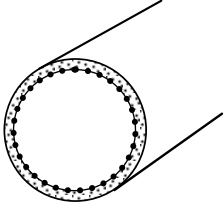
Class A		Class B	Class C	Class D
				
loose-fit	close-fit	inherent ring stiffness	relies on adhesion	relies on adhesion
<b>Independent</b>		<b>Interactive</b>		
<b>Fully structural</b>		<b>Semi-structural</b>		<b>Non-structural</b>
Lining with continuous pipes				Techniques outside scope
	Lining with close-fit pipes			
	Lining with cured-in-place pipes			
		Lining with adhesive-backed hoses		

Tabella 1: Classificazione della resistenza strutturale dei sistemi no-dig.

Le normative internazionali di risanamento sono suddivise in ordine di ambito applicativo:

- EN ISO 11295 Classification and information on design of plastics piping systems used for renovation. (Classificazione ed informazioni relative alla progettazione dei sistemi di tubazioni di materie plastiche utilizzati per il ripristino.)
- EN ISO 11296 Plastics piping systems for renovation of underground non-pressure drainage and sewerage networks. (Sistemi di tubazioni di materia plastica per il ripristino di reti non in pressione di fognature e di scarichi.)
- EN ISO 11297 Plastics piping systems for renovation of underground drainage and sewerage networks under pressure. (Sistemi di tubazioni di materia plastica per il ripristino delle reti interrate in pressione di fognature e scarichi.)
- EN ISO 11298 Plastics piping systems for renovation of underground water supply networks. (Sistemi di tubazioni di materia plastica per il ripristino delle reti interrate di distribuzione dell'acqua.)
- EN ISO 11299 Plastics piping systems for renovation of underground gas supply networks. (Sistemi di tubazioni di materia plastica per il ripristino delle reti interrate di distribuzione di gas)

combustibile.)

## 2.2 Inquadramento normativo delle Tecnologie Trenchless / no-dig

Nel presente paragrafo sono indicate le normative di riferimento (ad oggi in vigore) per le tipologie di Tecnologie Trenchless consistenti nel rinnovo (**Renovation**) di condotte esistenti: le stesse vengono raggruppate secondo la loro origine primaria ISO internazionale, EN europea, ANSI americana ed i vari recepimenti italiani UNI o tedeschi DIN.

### 2.2.1 *Cured in Place Pipe*

<b>NORME INTERNAZIONALI - EUROPEE - ITALIANE</b>		
<b>C.I.P.P. - Cured In Place Pipe</b>	UNI EN ISO 11295:2010	<i>Classificazione ed informazioni relative alla progettazione dei sistemi di tubazioni di materie plastiche utilizzati per il ripristino.</i>
	UNI EN 15885:2011	<i>Classificazione e caratteristiche delle tecniche di ripristino e riparazione degli impianti di raccolta e smaltimento di acque reflue.</i>
	UNI EN 14654-2:2013	Gestione e controllo delle attività operative negli impianti di raccolta e smaltimento di acque reflue all'esterno di edifici. Parte 2: Risanamento.
	UNI EN ISO 11296-1:2011	Sistemi di tubazioni di materia plastica per il ripristino di reti non in pressione di fognature e di scarichi - Parte: 1 Generalità.
	UNI EN ISO 11296-4:2011	Sistemi di tubazioni di materia plastica per il ripristino di reti non in pressione di fognature e di scarichi - Parte 4: Inserimento interno (lining) di tubi polimerizzati in loco.
	UNI EN ISO 11297-1:2013	Sistemi di tubazioni di materia plastica per il ripristino delle reti interrate in pressione di fognature e scarichi - Parte: 1 Generalità.
	UNI EN ISO 11298-1:2011	Sistemi di tubazioni di materia plastica per il ripristino delle reti interrate di distribuzione dell'acqua - Parte: 1 Generalità.
	UNI EN ISO 11297-4 ed 11298-4	In uscita.

## 2.2.2 Tubi Pre-deformati

<b>Spirally Wound pipe</b>	<b>NORME INTERNAZIONALI - EUROPEE - ITALIANE</b>	
	UNI EN ISO 11296-7:2011	Sistemi di tubazioni di materia plastica per il ripristino di reti non in pressione di fognature e di scarichi - Parte 7: Ripristino con tubi elicoidali con spazio anulare.
<b>Continuous pipe</b>	<b>NORME INTERNAZIONALI - EUROPEE - ITALIANE</b>	
	UNI EN ISO 13566-2: 2006	Plastics piping system for renovation of underground non pressure drainage and sewerage networks. Lining with continuous pipes (2).
<b>Close fit pipe</b>	<b>NORME INTERNAZIONALI - EUROPEE - ITALIANE</b>	
	UNI EN ISO 11296-3:2011	Sistemi di tubazioni di materia plastica per il ripristino di reti non in pressione di fognature e di scarichi - Parte 3: Inserimento interno (lining) di tubi continui ad alta aderenza.
	UNI EN ISO 11297-3:2013	Sistemi di tubazioni di materia plastica per il ripristino delle reti interrate in pressione di fognature e scarichi - Parte 3: Installazione interna con sistemi di tubi continui ed aderenti.
	UNI EN ISO 11298-3:2013	Sistemi di tubazioni di materia plastica per il ripristino delle reti interrate di distribuzione dell'acqua - Parte 3: Inserimento interno (lining) di tubi continui ad alta aderenza.
	UNI EN ISO 11299-3:2013	Sistemi di tubazioni di materia plastica per il ripristino delle reti interrate di distribuzione di gas combustibile - Parte 3: Installazione interna con tubi continui ad alta aderenza.
<b>Lining with a rigidly anchored plastics inner layer</b>	<b>NORME EUROPEE - TEDESCHE</b>	
	DIN EN 16506:2012	Systems for renovation of drains and sewers - Lining with a rigidly anchored plastics inner layer (RAPL).

\*lo schema comprende la categoria dello spirally wound pipes.

### 2.2.3 Rivestimenti

<b>NORME INTERNAZIONALI - EUROPEE - ITALIANE</b>		
<b>Rivestimenti</b>	UNI EN 15885:2011	Classificazione e caratteristiche delle tecniche di ripristino e riparazione degli impianti di raccolta e smaltimento di acque reflue.
	UNI EN 10298:2006	Tubi e raccordi di acciaio per condotte terrestri e marine - Rivestimento interno con malta cementizia.
	<b>NORME AMERICANE</b>	
	ANSI/AWWA C602-06	CML of water pipelines in place.
	<b>NORME TEDESCHE</b>	
	DIN 19573:2013	Mortar for construction and renovation of drains and sewers outside buildings.
	DIN 2880:1999	Applicazione CML in tubazioni e raccordi in ghisa e acciaio.

### 3. GLOSSARIO

**Trenchless / no-dig** insieme di operazioni e tecnologie con limitato ricorso a scavi a cielo aperto.

**Rehabilitation** contempla tutte le tecnologie atte a ripristinare, mantenere ed eventualmente incrementare le performance di un sistema di tubazioni esistenti.

**Renovation** contempla tutte le tecnologie necessarie per incorporare tutto o parte della tubazione originaria recuperandone o incrementandone le performances.

**Replacement** contempla tutte le tecnologie che comportano la riabilitazione di una tubazione esistente mediante l'installazione di una nuova tubazione senza il mantenimento di quella originaria.

**Repair** contempla tutte le tecnologie e operazioni idonee alla riparazione di danneggiamenti localizzati.

**Maintenance** contempla tutte le operazioni eseguite su sistemi di tubazioni esistenti senza l'installazione di aggiuntivi componenti e comunque le operazioni di routine intraprese per assicurare le prestazioni continue dei sistemi di condotte.

**C.I.P.P** tubi plastici compositi inseriti nelle condotte esistenti (anche non circolari) mediante inversione e/o traino, polimerizzati in loco; allo scopo di ripristino idraulico, strutturale e meccanico.

**Pre-deformed standard pipes** tubi plastici deformati all'origine (in fabbrica), destinati al rinnovamento di condotte previa riformatura in sito fino alle dimensioni e alle forme originarie, nel rispetto delle serie metriche stabilite dalle normative.

**Pre-deformed interactive plastic pipes** tubi plastici di spessore limitato, deformati all'origine (in fabbrica), destinati al rinnovamento di condotte previa riformatura in sito fino alle dimensioni e alle forme originarie, destinati al ripristino idraulico (e non meccanico) delle condotte da rinnovare.

**Close-fit pipes** tubi plastici deformati all'origine (in fabbrica), o in cantiere mediante processi controllati destinati al rinnovamento di condotte esistenti con la minor perdita possibile di diametro, fino al contatto tra la parete del liner e la parete interna della condotta da rinnovare, senza l'ausilio di adesivi, resine etc.

**Hose liners** tubolari flessibili compositi destinati ad essere inseriti all'interno delle condotte allo scopo di ripristinare la loro tenuta idraulica e meccanica (non strutturale / autoportante).

**Cement mortar lining** rivestimento interno delle condotte realizzato con deposizione in loco di malte cementizie idonee alla preservazione della corrosione delle condotte esistenti e/o alla protezione dell'integrità chimico-fisica dei fluidi trasportati con possibile contributo strutturale / meccanico esclusivamente in presenza di tubazione esistente sostanzialmente integra.

**Chemical internal coating** rivestimento interno delle condotte realizzato con deposizione in loco di resine idonee alla preservazione della corrosione delle condotte esistenti e/o alla protezione dell'integrità chimico-fisica dei fluidi trasportati, con possibile contributo strutturale / meccanico esclusivamente in presenza di tubazione esistente sostanzialmente integra.

## 4. BIBLIOGRAFIA

Per completezza, di seguito si riportano i riferimenti di ulteriori documenti tecnici (specifiche tecniche o linee guida) pubblicati da Associazione/Enti privati, americani e tedeschi, non inseriti nel circuito ISO.

### **C.I.P.P.:**

- [1] ASTM F1216-09 Standard practice for rehabilitation of existing pipelines and conduits by inversion and curing of a resin-impregnated tube;
- [2] ASTM F1743-08 Standard practice for rehabilitation of existing pipelines and conduits by Pulled in Place installation of cured in place thermosetting resin pipe (CIPP);
- [3] ASTM F2019-03 (2011) Standard practice for rehabilitation of existing pipelines and conduits by Pulled in Place installation of glass reinforced plastic (GRP) cured in place thermosetting resin pipe (CIPP);
- [4] ASTM D5813-04 (2012) Standard specification practice for cured in place thermosetting resin sewer piping system (CIPP);
- [5] ASTM F2207-06 (2013) Standard specification practice for cured in place pipe lining system for rehabilitation of metallic gas pipe;
- [6] ASTM F2561-06 Standard practice for rehabilitation of a sewer service lateral and its connection to the main using a one piece main and lateral cured in place liner;
- [7] ATV-DVWK-M 127 E Part2 Static calculation for the rehabilitation of drains and sewers using lining and assembly procedures;
- [8] DWA-A 143-3:2014 Risanamento di reti reflue fuori dagli edifici: con sistemi CIPP per fognature.

### **Tubi Pre-Deformati:**

- [9] DWA M143-9:2004 Risanamento di reti reflue fuori dagli edifici: Rinnovamento di reti e canali di fognatura con tubi prefabbricati. (Sistemi di tubi spiralati);
- [10] ASTM F1741-08 Standard practice for installation of machine spiral wound poly (PVC) liner pipe for rehabilitation of existing sewers and conduits;
- [11] ASTM F1697-09 Standard practice for poly (PVC) profile strip for machine spiral wound liner pipe rehabilitation of existing sewers and conduits;
- [12] ASTM F1698-02 Standard practice for installation of poly (PVC) profile strip liner and cementitious grout for rehabilitation of existing man entry sewers and conduits;
- [13] ASTM F1735-09 Standard practice for poly (PVC) profile strip for PVC liner for rehabilitation of existing man entry sewers and conduits;

- [14] DWA M143-11:2004 Risanamento di reti reflue fuori dagli edifici: Rinnovamento di reti e canali di fognatura con tubi pre-fabbricati senza intercapedine. (Close fit Lining);
- [15] DVGW 320-2 Riabilitazione delle condotte del gas e dell'acqua con sistemi di risanamento in polietilene senza intercapedine: Caratteristiche, analisi della qualità e verifiche;
- [16] ASTM F1504-02 Standard specification for folded poly (PVC) pipe for existing sewers and conduits rehabilitation;
- [17] ASTM F1871-02 Standard specification for folded/formed poly (PVC) pipe type A for existing sewer and conduits rehabilitation;
- [18] ASTM F1947-04 Standard practice for installation of folded poly (PVC) pipe into existing sewers and conduits;
- [19] ASTM F1606-05 Standard practice for rehabilitation of existing sewers and conduits with deformed polyethylene liner;
- [20] ASTM F1867-06 Standard practice for installation of folded/formed poly (PVC) pipe type A for existing sewers and conduits rehabilitation;
- [21] ASTM F1533-01 Standard specification for deformed polyethylene liner;
- [22] DWA M143-10:2006 Risanamento di reti reflue fuori dagli edifici: Rinnovamento di reti e canali di fognatura con tubi pre-fabbricati. (Liner plastico interno ancorato rigidamente);

### **Rivestimenti**

- [23] WIS 4-02-01 Ver. 2012 Operational Requirements: In situ resin lining of water mains;
- [24] DWA-M 143-17 Risanamento di reti reflue fuori dagli edifici: Parte 17 sistemi di rivestimento interno;
- [25] DVGW W 343:2005 Risanamento di tubazioni interrato in ghisa e acciaio mediante rivestimenti in malta cementizia.



**La Commissione Tecnica Permanente (CTP) Risanamento Condotte è composta da:**

Responsabile della Commissione:

Stefano Dini (Idroambiente srl)

Membri della Commissione:

Stefano Dini e Domenico Viola (Idroambiente srl)

Stefano Tani, Fabio Marelli, Stefano Mambretti (Metropolitana Milanese spa)

Davide Panciera (3M Italia spa)

Karl-Heinz Robatscher (Rotech srl)

Carlo Torre (Iren Acqua e Gas spa)

Angelo Bonvicini (Agsm Verona spa)

Maurizio Bissolo (Volta Macchine srl)

Francesco Paolo Criffò (Intec srl)

Danilo De Razza (ACEGAS-APS SpA)

Stefano Guiducci (Euroscavi srl)

Yvan Claes e Franziska Rosser (RS Technik AG)

Franco Scarabelli (Inteco srl)

Marco Guido Salvi (MPM Ambiente srl)

Michele Libraro (Cepa srl)

Renato Tredici (SPR TEC Europe GmbH)

Wilhelm Kroeller (Relineurope AG)