



IL RISANAMENTO ED IL RINNOVAMENTO DELLE CONDOTTE DEL SISTEMA IDRICO INTEGRATO

10 dicembre 2020

12.30 – 13.30

Relining di una condotta in pressione per Acque di Scarico sull'alveo del fiume Quiliano

Relatore

Francesco Di Puma

Commissione Tecnica Permanente Relining - IATT



Relining condotta in pressione con tecnologia C.I.P.P. ARIA/VAPORE

Norme di riferimento – progettazione e installazione

• Ambito Normativo

- UNI EN ISO 11295 – 2018 – Classificazione ed informazioni relative alla progettazione dei sistemi di tubazioni di materie plastiche utilizzati per il ripristino;
- UNI 11681:2017 “Rinnovamento di tubazioni esistenti mediante inserimento e polimerizzazione di un tubo composito plastico impregnato di resina - Elementi di progettazione ed installazione”;
- UNI EN ISO 178 - Materie plastiche – Determinazione delle proprietà flessionali;
- ASTM F 1216-09 - Rehabilitation of existing pipelines and conduits by the inversion and curing of a resin impregnated tube;
- UNI 11681 – Agosto 2017 – Rinnovamento di tubazioni esistenti mediante inserimento e polimerizzazione di un tubo composito plastico impregnato di resina- Elementi di progettazione ed installazione;
- UNI CEI EN ISO/IEC – Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura;
- Decreto Ministero LL.PP. 12 Dicembre 1985 (GU 13.3.1986, n.61) “Norme tecniche relative alle tubazioni”;
- CIRC. MIN. LL.PP. 20/03/1986, N. 27291 “Istruzioni relative alla normativa per le tubazioni. D.M.12 dicembre 1985”
- DM 17/01/2018 Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC 2018). La progettazione e l’esecuzione dei lavori risponderà pertanto alle norme
- Uni EN 805:2002 Approvvigionamento di Acqua – Requisiti per sistemi e componenti all’esterno di edifici



Relining condotta in pressione con tecnologia C.I.P.P. ARIA/VAPORE

Norme di riferimento – sicurezza/ambiente

- **D.Lgs 81/2008**

Il testo unico della sicurezza sarà il riferimento con cui verrà sviluppato il Piano di Sicurezza e Coordinamento, secondo le previsioni dell'art. 100 e allegato XV sui contenuti minimi. In fase esecutiva è stato redatto il Piano di Sicurezza e Coordinamento con studio approfondito della cantierizzazione delle opere per l'esecuzione in sicurezza dei lavori sia per quanto attiene alle maestranze che per i cittadini e il contesto esterno, redigendo il POS dell'intervento secondo i contenuti minimi dell'allegato XV citato.

DM 10/07/02 E DM 22/01/2019

Il cantiere mobile specifico è stato studiato ed installato, analizzando le condizioni locali e della durata della lavorazione, secondo le indicazioni del DM 10/07/02. La posa della segnaletica di cantiere, sia per l'area logistica che per l'area operativa, è stata eseguita secondo i dettami del DM 22/01/2019, da personale adeguatamente formato. In particolare, all'interno della squadra è stato dedicato, un addetto con funzione di supervisore sia in fase di posa che di controllo nel tempo. Durante il cantiere è stato garantito un controllo frequente della segnaletica e degli apprestamenti per evitare manomissioni. Particolare attenzione è stata posta alla cura ed alla verifica degli apparati luminosi di segnalazione impiegati nelle ore notturne, ed in tutti i casi di scarsa visibilità

- **DPCM 26/04/2020**

Il DPCM 26/04/2020, visto lo stato di emergenza sanitaria da Covid-19 deliberato Con la DELIBERA DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI del 31 gennaio 2020 "Dichiarazione dello stato di emergenza in conseguenza del rischio sanitario connesso all'insorgenza di patologie derivanti da agenti virali trasmissibili", prevede che nei cantieri sia attuato il protocollo condiviso inserito all'allegato 7 al decreto. Per la gestione del rischio biologico da Covid-19 l'impresa ha adottato pertanto nell'esecuzione dei lavori apposito protocollo di sicurezza, condiviso con il proprio medico del lavoro, RSPP e RLS, sviluppato a partire dall'allegato 7 del DPCM 26/04/2020 sopra citato. Sono state adottate procedure specifiche per i seguenti aspetti principali:

- 1) Informazione dei lavoratori e verso chiunque entra in cantiere;
- 2) Ingresso in cantiere
- 3) Organizzazione del cantiere, percorsi e aree comuni;
- 4) Modalità di accesso dei fornitori;
- 5) Pulizia e sanificazione;
- 6) Precauzioni igieniche individuali;
- 7) Dispositivi di Protezione Individuale;
- 8) Organizzazione delle lavorazioni, turnazioni e cronoprogramma;
- 9) Gestione di una persona sintomatica;
- 10) Sorveglianza sanitaria/medico competente/RLS o RLST;
- 11) Modalità di verifica e reportistica
- 12) Aggiornamento del protocollo



Relining condotta in pressione con tecnologia C.I.P.P. ARIA/VAPORE

Norme di riferimento – sicurezza/ambiente

- D.P.R 177/2011
- Il DPR 177 prevede 3 obblighi fondamentali in relazione alle società che operano in spazi confinati:
 - 1) Obbligo di effettuare specifica informazione, formazione e addestramento a tutti i lavoratori;
 - 2) Obbligo di non occupare sui lavori in spazi confinati né ditte subappaltatrici né lavoratori con contratti diversi dal contratto a tempo indeterminato (fatta salva la procedura di certificazione del subappalto o del contratto atipico);
 - 3) Obbligo di utilizzo negli spazi confinati di personale esperto" in numero non inferiore al 30% (si intende "persona esperta" un lavoratore che abbia maturato almeno tre anni di esperienza nei lavori in "*ambienti confinati*");
- La società EKSÖ srl vanta una grande esperienza in ordine alle lavorazioni che comportano ingresso in spazi confinati. Nel pieno rispetto delle prescrizioni di legge, la società non si avvale di ditte subappaltatrici, quasi tutto il personale in forza è coperto da contratto a tempo indeterminato, tutto il personale operativo, ad eccezione di poche unità, è in possesso dell'attestato sugli spazi confinati ed il 70% del personale è in possesso dell'attestato da più di tre anni. Per garantire, poi, la dimestichezza di tutto il personale con la strumentazione e con l'attività di recupero, la società, organizza annualmente un Safety day presso dei Training Center specificatamente attrezzati per la simulazione del recupero dei lavoratori infortunati, utilizzo di dispositivi di protezione delle vie respiratorie (APVR) tra cui l'autorespiratore e misurazione di inquinanti con specifico rilevatore di gas.





Relining condotta in pressione con tecnologia C.I.P.P. ARIA/VAPORE

Norme di riferimento – sicurezza/ambiente

- *DLgs 152/2006 e ART. 5 D.LGS 205/2006*
- La gestione delle terre e rocce da scavo e dei rifiuti prodotti dal cantiere è stata effettuata in conformità al D.Lgs 152/2006, secondo quanto specificato nel seguito della relazione.
- In osservanza di quanto prescritto dalla norma sopra riportata, la Ekso è iscritta all'Albo dei gestori ambientali e tutti i mezzi con cui ha operato il trasporto dei liquami sono regolarmente inseriti nel dispositivo.



Organizzazione dei lavori

- Si elencano nel seguito le procedure organizzative che l'impresa ha adottato per l'organizzazione dei lavori, svolto in regime di controllo di qualità ISO 9001:2015 dell'offerente.
- La commessa è stata quindi suddivisa nelle sue fasi principali e ingegnerizzata affinché ogni singola attività e sotto attività sia controllabile e possa quindi essere gestita con tecniche di project management.
- Si prevedono le macro-fasi seguenti (Work Breakdown Structure), successivamente dettagliate:
 - 1) analisi
 - 2) indagini
 - 3) progettazione
 - 4) studio della cantierizzazione
 - 5) attività di campo
 - 6) commissioning
 - 7) closure



Relining condotta in pressione con tecnologia C.I.P.P. ARIA/VAPORE

Organizzazione di Cantiere - Analisi

- ANALISI
- a. Inquadramento, studio progetto
- b. Sopralluogo sulle aree di cantierizzazione da parte di progettista e impresa
- d. Individuazione della rete con i passi d'uomo
- e. Censimento della viabilità e degli accessi presenti nel tratto
- f. Individuazione piste di accesso



Relining condotta in pressione con tecnologia C.I.P.P. ARIA/VAPORE

Organizzazione di Cantiere – Progettazione

- PROGETTAZIONE

- a. Classificazione del danno
- b. Scelta della tecnologia e dei materiali da utilizzare per il relining
- c. Progetto interventi localizzati: camerette, manufatti, allacci
- d. Calcoli esecutivi: dimensionamento statico (tubazione da risanare e bypass)
- e. Calcoli esecutivi: verifiche idrauliche (tubazione da risanare e bypass)
- f. Redazione del Piano di Sicurezza e Coordinamento in modo integrato con lo studio della cantierizzazione dell'impresa



Relining condotta in pressione con tecnologia C.I.P.P. ARIA/VAPORE

Organizzazione di Cantiere – Cantierizzazione

- CANTIERIZZAZIONE

- a. Definizione tipologia di cantierizzazione prevalente sviluppando quanto già ipotizzato in sede di gara e in modo integrato con la progettazione e coordinamento per la sicurezza
- b. Valutazione specifica dei rischi
- c. Definizione della squadra tipo e risorse (mezzi e attrezzature) per lo specifico intervento
- d. Nomina figure con compiti tecnici e di sicurezza
- e. Redazione del POS con planimetria specifica e cronoprogramma
- f. Riunione di coordinamento e informazione delle maestranze prescelte
- g. Riunione con il committente (CSE e DL)
- h. Incontro/sopralluogo con enti
- i. Verifica ed eventuale aggiornamento della cantierizzazione



Relining condotta in pressione con tecnologia C.I.P.P. ARIA/VAPORE

Organizzazione di Cantiere – Attività di Campo

- ATTIVITÀ DI CAMPO

- a. Predisposizione segnaletica, chiusure / deviazioni stradali
- b. Approntamento aree di cantiere
- c. Realizzazione delle piste di accesso
- d. Attività propedeutiche, preparazione della condotta e videispezione
- e. Esecuzione dei lavori (relining e manufatti)



Relining condotta in pressione con tecnologia C.I.P.P. ARIA/VAPORE

Organizzazione di Cantiere – Commissioning

- COMMISSIONING

- a. Prelievo campioni
- b. Rilievo fotografico
- c. Videoispezione
- d. Test di tenuta condotte
- e. Produzione elaborati as-built



Relining condotta in pressione con tecnologia C.I.P.P. ARIA/VAPORE

Organizzazione di Cantiere – Closure

CLOSURE

- a. Sistemazioni finali
- b. Ripristino viabilità e segnaletica ordinaria
- c. Rimozione del cantiere



Relining condotta in pressione con tecnologia C.I.P.P. ARIA/VAPORE

Descrizione attività – Premessa

- **PREMESSA**

- In particolare i lavori hanno riguardano il risanamento con tecnica no-dig (inserimento calza con resina polimerica termoindurente) di circa 570 m di condotta fognaria DN800 in pressione in alveo del torrente Quiliano, al confine con il Comune di Savona, in minima parte sul sedime stradale di Corso Briano a Quiliano, sino al raccordo con la condotta esistente nei pressi della stazione di sollevamento consortile S11, nei pressi del viadotto ferroviario.
- I Lavori rientrano all'interno dell'accordo quadro per le attività di manutenzione, incluso il pronto intervento, con tecniche di risanamento a basso impatto ambientale delle reti del servizio idrico integrato stipulato tra la società EKSÒ srl e il Consorzio per la depurazione delle Acque di Scarico del Savonese.
- I Lavori nati, con carattere di urgenza, assegnate mediante contratto applicativo sull'accordo quadro suddetto, sono conseguenza di rotture della condotta nei mesi di settembre ed ottobre 2019. In base alle video ispezioni effettuate, nei tratti indicativamente compresi tra i punti A, B, C della tavola di progetto, si è potuto constatare il pessimo stato di consistenza della condotta, ipotizzando pertanto l'estensione di tale condizione di ammaloramento anche nei tratti successivi.
- Per tale motivo la condotta ha necessitato di lavori urgenti di manutenzione, rappresentando un'arteria vitale della rete di collettamento del Ponente Savonese.
- Dato il contesto di zona con presenza di falda, con presenza di altri sotto servizi interferenti, e con necessità urgente di eseguire le lavorazioni di riparazione, si è optato per un tipo di risanamento con tecnica no-dig, Si prevede quindi riabilitazione del tubo dall'interno, e non è prevista nessuna posa di nuove condotte.





Relining condotta in pressione con tecnologia C.I.P.P. ARIA/VAPORE

Descrizione attività – Attività di indagine



Pozzetto esistente all'ingresso nell'alveo (lato fiume), in foto il muro arginale esistente lato fiume



Finestra di ispezione realizzata in urgenza sul pozzetto in alveo



Relining condotta in pressione con tecnologia C.I.P.P. ARIA/VAPORE

Descrizione attività – Attività di indagine



Videoispezione tubo



Allineamento verso monte della condotta in alveo, in foto la rampa di accesso all'alveo esistente



Con riferimento agli interventi di ripristino, che avrebbero interessato la fascia di inedificabilità assoluta ai sensi dell'articolo 5 del Regolamento regionale 14 luglio 2011, n. 3, si è ritenuto che essi risultassero ammissibili ai sensi del predetto regolamento per le seguenti motivazioni:

- Si tratta di interventi di manutenzione straordinaria di ripristino di opere in concessione senza modifiche dimensionali o tipologiche sostanziali, che non pregiudicano in ogni caso la possibilità di manutenzione degli alvei e la sicurezza delle opere di protezione;
- Esse ricadono comunque nella categoria di opere facenti parte delle condotte di servizio, che ricadono comunque tra quelle ammissibili, anche se fossero di nuova posa (art. 5 c.1 lett. e).



Relining condotta in pressione con tecnologia C.I.P.P. ARIA/VAPORE

Descrizione attività – Progettazione

Il presente rapporto concerne la verifica dello spessore della calza di risanamento, ai sensi della UNI 11681, in condizione di condotta completamente danneggiata con presenza di falda

Le profondità della condotta esistente DN800 sono, in base ai dati disponibili:

➤ 70 cm

Il minimo ricoprimento di calcolo verrà quindi assunto pari a 0.70 m.

Le altre condizioni di calcolo assunte sono:

- Tubazione esistente completamente deteriorata
- Presenza di falda fino a piano campagna (raccomandazione UNI 11681), ovvero pari al fondo alveo, come condizione di calcolo
- Peso specifico terreno 2.0 t/mc
- Peso specifico acqua 1,0 t/mc
- Carico accidentale stradale: 57 kN/mq. Tale valore corrisponde al massimo carico per mq derivante dal massimo carico per asse di normativa (200 kN per ruota gemellata, NTC 2018), calcolato alla profondità della generatrice superiore della condotta da risanare (carico applicato anche in alveo);
- Deformazione ammessa 5%
- Modulo elastico del liner a breve termine $E_0 = 3.000 \text{ Mpa}$. Prima delle forniture la ditta appaltatrice opere specialistiche dovrà rilasciare dichiarazione di rispondenza della calza utilizzata rispetto a questo parametro.
- Modulo elastico del liner a lungo termine $E_{50} = 2000 \text{ Mpa}$. Prima delle forniture la ditta appaltatrice opere specialistiche dovrà rilasciare dichiarazione di rispondenza della calza utilizzata rispetto a questo parametro.
- Fattore di sicurezza = 2 (min. 2 UNI11681)
- Modulo elastico del terreno asciutto pari a 5 N/mm², ipotizzato in assenza di indagini geologiche specifiche.
- Valore del parametro sigma c.50, che rappresenta lo sforzo massimo a trazione circonferenziale della calza, calcolato a 50 anni (creep) secondo la norma ISO 7509, pari a 55 MN/mq.
- Pressione di calcolo massima cautelativa: PN10



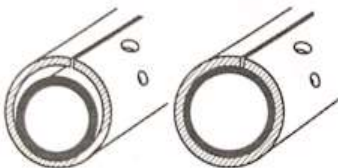
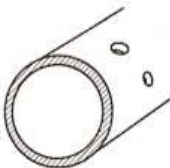
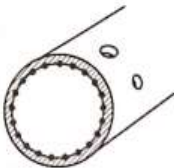
Relining condotta in pressione con tecnologia C.I.P.P. ARIA/VAPORE

Descrizione attività – Progettazione

NORMA UNI 11681

Classificazione strutturale dei tubi di ripristino in pressione

Caratteristiche del tubo di ripristino	Classe A	Classe B	Classe C	Classe D
Può sopravvivere a un guasto indotto internamente o esternamente (scoppio, piegamento o taglio) del tubo ospite	✓	-	-	-
Valore di pressione a lungo termine $\geq$ pressione ammissibile operativa pressione massima (MAOP)	✓	-	-	-
Rigidità anulare inerente ^{a)}	✓	✓	- ^{b)}	- ^{b)}
Copertura di fori e fessure a lungo termine nel MAOP	✓	✓ ^{c)}	✓	-
Fornisce uno strato barriera interno ^{d)}	✓	✓	✓	✓
a) Il requisito minimo è che il tubo di ripristino sia autoportante quando il tubo è depressurizzato. b) Il tubo di ripristino si affida all'adesione al tubo ospite per essere autoportante quando è depressurizzato. c) Il tubo di ripristino diventa sufficientemente aderente per il trasferimento radiale della sollecitazione alla pressione interna nel tubo ospite, sia durante l'installazione o entro un breve periodo dall'applicazione iniziale della pressione operativa. d) Il tubo di ripristino serve da barriera alla corrosione, all'abrasione e/o alla tubercolizzazione/incrostazione del tubo ospite e alla contaminazione del contenuto del tubo da parte del tubo ospite; esso inoltre riduce generalmente la ruvidità della superficie per migliorare la capacità di portata.				

Classe A		Classe B		Classe C		Classe D	
							
Non aderente		Aderente		Rigidità anulare inerente		Si affida all'aderenza	
Indipendente		Interattivo					
Pienamente strutturale		Semi-strutturale				Non strutturale	
Inserimento interno di tubi continui						La presente norma europea non è applicabile	
	Inserimento interno con tubi continui ad alta aderenza						
	Inserimento interno di tubi polimerizzati in loco						
				Inserimento interno di tubi flessibili con dorso adesivo			



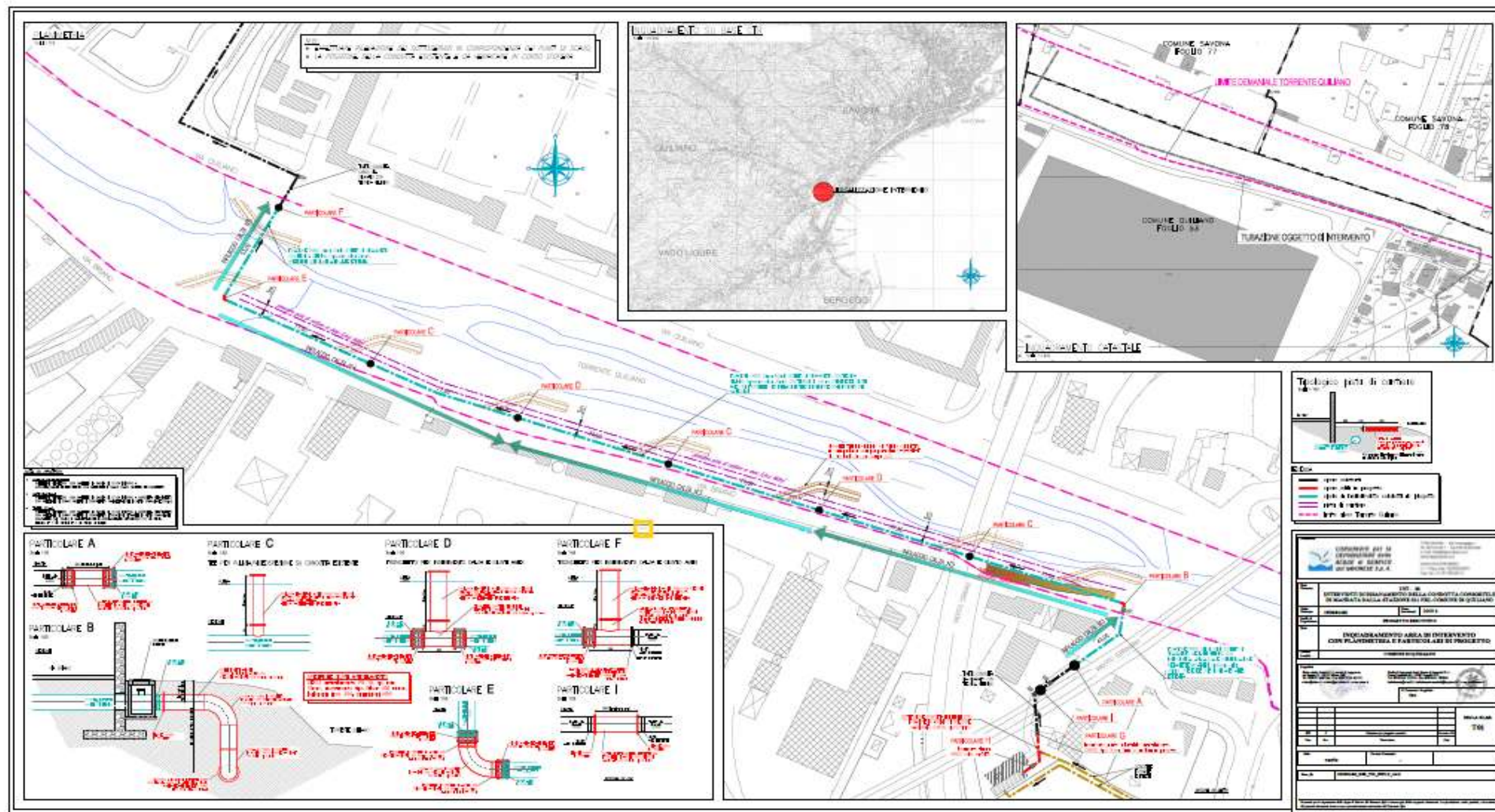
Relining condotta in pressione con tecnologia C.I.P.P. ARIA/VAPORE

Descrizione attività – Progettazione

Questa condizione di tubazione deve rispettare tutte le seguenti verifiche, così come prescritto dalla norma UNI 11681:				
$e_{c1} = d_e / [1 + \{ (2^* K^* E_{50}^* C) / ((1 - \nu^2)^* F_s^* P_{d1}) \}^{1/2}]$	(11) secondo UNI 11681	spessore minimo per contenere la deformazione causata dalla pressione di falda		
$e_{c7} = \sqrt[3]{\frac{(q_1 + F_s)^2 + d_e^2 + 12}{32 * R_w * E_s * E_{50} * C}}$	(7) secondo UNI 11681	spessore minimo della calza in condizioni di tubazione a gravità totalmente deformata per sopportare tutti i carichi		
$e_{c12} = d_e * \sqrt[3]{\frac{(0,0768)}{E_0}}$	(12), (13) secondo UNI 11681	spessore minimo della calza in condizioni di tubazione a gravità totalmente deformata per rispettare la rigidità minima dell'anello		
$e_{c16} = d_e / [2 * \{ (2^* \sigma_{c30}) / (F_s^* P_{d1}) \}]$	(16) secondo UNI 11681	spessore minimo per resistere al carico dovuto alla pressione interna (condizione aggiuntiva per tubi in pressione completamente deformati)		
Schema tipo per dimensionamento del sistema C.I.P.P.				
dati da inserire				
DATI DELLA TUBAZIONE				
Altezza della tubazione [mm]	800,00	FATTORI		
Larghezza della tubazione [mm]	800,00			
Massima deformazione Δ [%]	5,00			
Sforzo massimo a trazione circonferenziale a 50 anni: σ_{c30} [N/mm ²]	55,00			
Pressione di esercizio tubazione incluso colpo d'ariete: P_{d1} [Bar]	10,00		Fattore di sicurezza F_s	2,00
DATI TERRENO E CONDIZIONI DI POSA				
Altezza acqua di falda H_w [m]	0,70	Fattore di galleggiamento $R_w = 1 - 0,33^* H_w / H =$	0,67	
Modulo di terreno asciutto E_s [N/mm ²]	5,00	Coefficiente di supporto elastico $B = 1 / (1,44^* e^{-2,12^{1/3}}) =$	0,22	
Peso specifico del terreno γ_w [kN/m ³]	20,00	Fattore di ovalizzazione $C = [(1 - \Delta / 100) / (1 + \Delta / 100)]^3 =$	0,64	
Peso specifico acqua di falda γ_w [kN/m ³]	10,00	Carico Stradale W_s [kN/m ²]	57,14	
Altezza di ricopertura del terreno H [m]	0,70	Carico del terreno [kN/m ²]	9,38	
Coefficiente sostegno tubazione K (completo sostegno tubazione da rinnovare)	7,00	Pressione idrostatica [kN/m ²]	15,00	
		Carico esterno totale [kN/m ²]	81,52	
		(11) - Spessore minimo calza per sopportare la deformazione per pressione della falda [mm]	$e_{c1} = d_e / [1 + \{ (2^* K^* E_{50}^* C) / ((1 - \nu^2)^* F_s^* P_{d1}) \}^{1/2}] =$	10,13
		(7) - Spessore minimo calza per sopportare i carichi [mm]	$e_{c7} = \sqrt[3]{\frac{(q_1 + F_s)^2 + d_e^2 + 12}{32 * R_w * E_s * E_{50} * C}} =$	19,18
		(12) - Spessore minimo per verificare la rigidità dell'anello [mm]	$e_{c12} = d_e * \sqrt[3]{\frac{(0,0768)}{E_0}} =$	10,84
		(16) - Spessore minimo per resistere alla pressione interna [mm]	$e_{c16} = d_e / [2 * \{ (2^* \sigma_{c30}) / (F_s^* P_{d1}) \}] =$	14,04
Modulo elastico circonferenziale a breve termine E_0 [N/mm ²]	3000,00	Valore minimo di norma	> 3mm	3,00
Modulo elastico circonferenziale a lungo termine E_{50} [N/mm ²]	1500,00	Valore minimo in assenza di falda	SDR < 100 quindi $e_{c12} \geq e_{c16}$	8,00
Coefficiente di Poisson ν	0,30	Valore di spessore assunto	$e_c = \max [e_{c1}; e_{c7}; e_{c12}; e_{c16}]$	20,00

Relining condotta in pressione con tecnologia C.I.P.P. ARIA/VAPORE

Descrizione attività – Progettazione



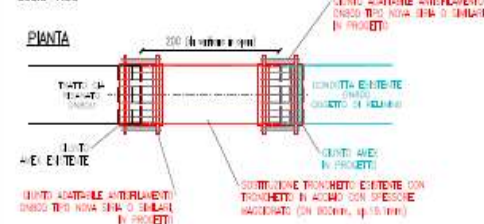


Relining condotta in pressione con tecnologia C.I.P.P. ARIA/VAPORE

Descrizione attività – Progettazione

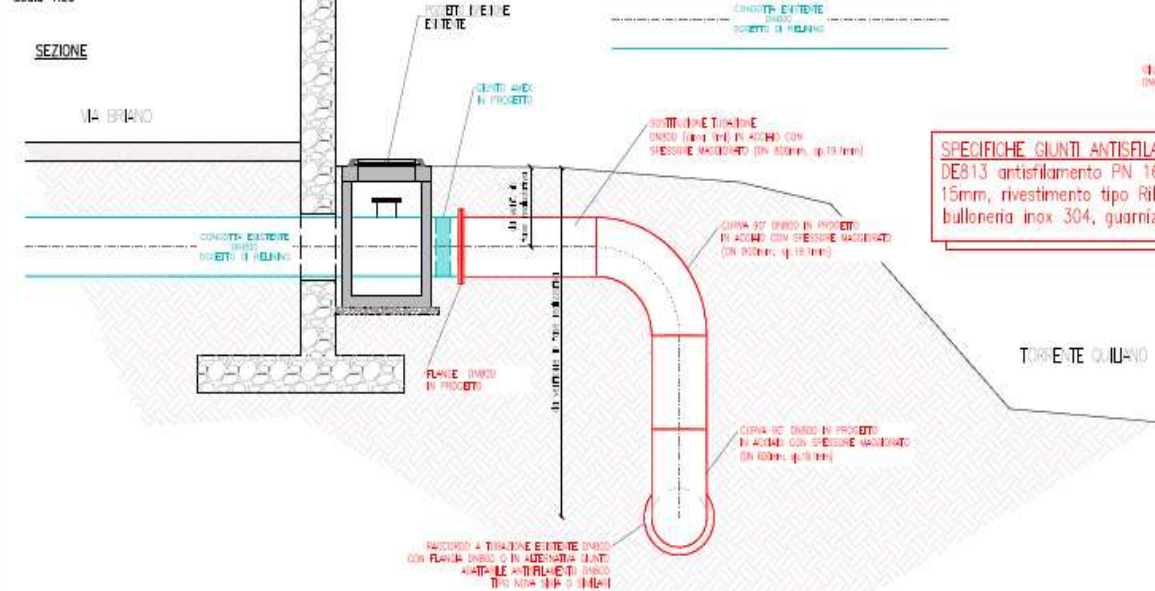
PARTICOLARE A

Scala 1:50



PARTICOLARE B

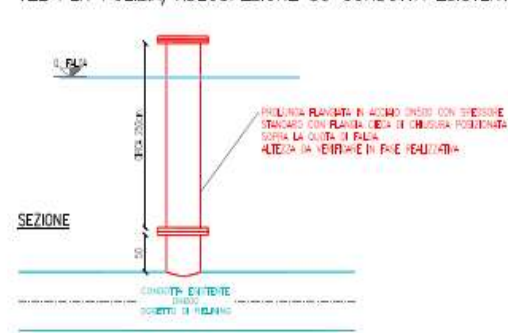
Scala 1:50



PARTICOLARE C

Scala 1:50

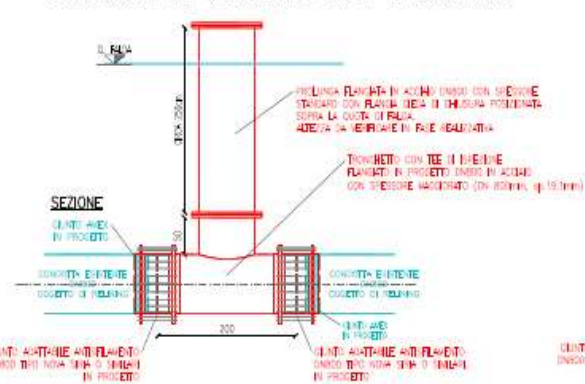
TEE PER PULIZIA/VIDEOSPEZIONE SU CONDOTTA ESISTENTE



PARTICOLARE D

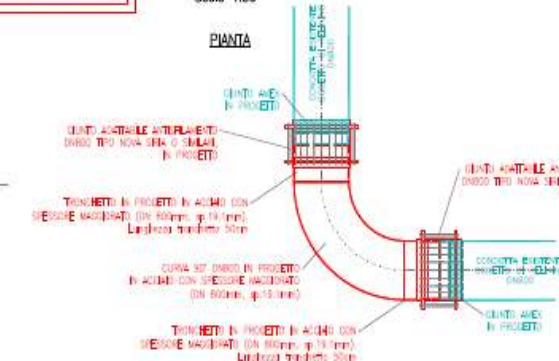
Scala 1:50

TRONCHETTO PER INSERIMENTO CALZA E GIUNTI AMEX



PARTICOLARE E

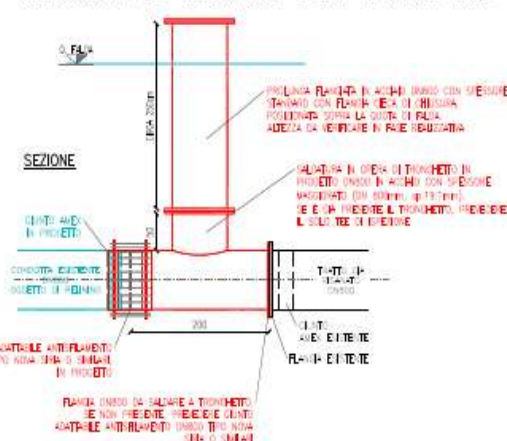
Scala 1:50



PARTICOLARE F

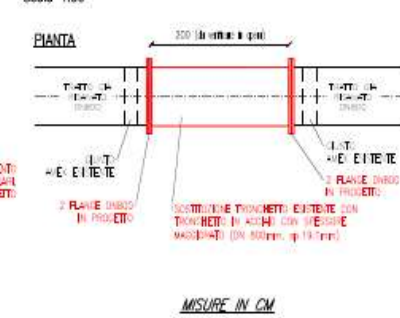
Scala 1:50

TRONCHETTO PER INSERIMENTO CALZA E GIUNTO AMEX



PARTICOLARE I

Scala 1:50



Relining condotta in pressione con tecnologia C.I.P.P. ARIA/VAPORE

Descrizione attività – Cronoprogramma delle attività

Servizi e tecnologie NO-BED		Risanamento Quiliano																																						
		Cronoprogramma delle attività																																						
Fasi di lavoro	Giorni naturali e consecutivi mese Febbraio 2020																	Giorni naturali e consecutivi mese Marzo 2020																						
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	settimana 1							settimana 2							settimana 3							settimana 4							settimana 5							settimana 6				
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5
Pulizia e VDI																																								
Pulizia e VDI																																								
Pulizia e VDI																																								
Pre inserimento 1																																								
Pre inserimento 2																																								
Pre inserimento 3																																								
risanamento Aria (inserimento 1) e montaggio collari																																								
risanamento Aria (inserimento 2) e montaggio collari																																								
risanamento Aria (inserimento 3) e montaggio collari																																								
Pulizia e VDI																																								
Pulizia e VDI																																								
Pulizia e VDI																																								
Pre inserimento 4																																								
Pre inserimento 5																																								
Pre inserimento 6																																								
risanamento Aria (inserimento 4) e montaggio collari																																								
risanamento Aria (inserimento 5) e montaggio collari																																								
risanamento Aria (inserimento 6) e montaggio collari																																								



Relining condotta in pressione con tecnologia C.I.P.P. ARIA/VAPORE

Descrizione attività – Cronoprogramma delle attività

INT. 38 – INTERVENTO DI RISANAMENTO CONDOTTA CONSORTILE DI MANDATA DALLA STAZIONE S11 NEL COMUNE DI QUILIANO																															
FASE	DESCRIZIONE ATTIVITA' / FASI DI LAVORO	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48	51	54	57	60	63	66	69	72	75	78	81	84		
1	Opere edili																														
	Allestimento cantiere (da intendersi esteso a tutti i punti di intervento: particolari C -D -E -F), compreso il trasposto/raggiungimento del punto di esecuzione all'intervento dell'alveo del T. Quiliano con tutti i mezzi ed attrezzature necessarie.																														
	Scavi per realizzazione per scoprimento condotta nei particolari C -D -E -F e contestuale realizzazione di tura provvisoria a protezione degli stessi																														
	Sistema di aggettamento falda (inclusa predisposizione linea provvisoria per recapito in fognatura)																														
	Taglio calotta superiore della condotta, predisposizione finestratura, installazione elementi di nuova realizzazione (camino DN500), forniti da Consorzio S.p.A., per realizzazione particolari C																														
	Taglio condotta, rimozione tronchetto esistente e installazione elementi di nuova realizzazione (Tee DN800), forniti da Consorzio S.p.A., previa esecuzione del trattamento protettivo, impermeabilizzante anticorrosivo, per realizzazione particolari D -E -F compreso i relativi giunti antisfilamento																														
	Realizzazione pista di cantiere per accesso all'alveo dei mezzi impresa risanamento																														
2	Opere risanamento																														
	Allestimento cantiere (da intendersi esteso a tutti i tratti di risanamento compresi tra i particolare A ed F) inclusa la predisposizione di tutte le opere provvisorie per punti di accesso alla condotta																														
	Esecuzione attività di indagine preventiva, esecuzione di intervento di risanamento ed ispezione televisiva finale (ai sensi di quanto previsto all'art. 6.2 del CSA reggente l'Accordo Quadro) - infillaggio calza 1																														
	Sistema di aggettamento falda per prosciugamento scavo particolare B (incluso smontaggio giunto, rimozione e successivo rimontaggio del tronchetto provvisorio di chiusura della condotta)																														
	Esecuzione attività di indagine preventiva, esecuzione di intervento di risanamento ed ispezione televisiva finale (ai sensi di quanto previsto all'art. 6.2 del CSA reggente l'Accordo Quadro) - infillaggio calza 2																														
	Esecuzione attività di indagine preventiva, esecuzione di intervento di risanamento ed ispezione televisiva finale (ai sensi di quanto previsto all'art. 6.2 del CSA reggente l'Accordo Quadro) - infillaggio calza 3																														
	Sistema di aggettamento falda per prosciugamento scavo particolare E (incluso smontaggio giunto, rimozione e successivo rimontaggio tronchetto provvisorio di chiusura della condotta)																														
	Esecuzione attività di indagine preventiva, esecuzione di intervento di risanamento ed ispezione televisiva finale (ai sensi di quanto previsto all'art. 6.2 del CSA reggente l'Accordo Quadro) - infillaggio calza 4 e calza 5																														
	Opere di finitura e ripristino funzionalità condotta, smantellamento cantiere																														
3	Opere edili																														
	Allestimento cantiere (da intendersi esteso a tutti i punti di intervento: particolari A-B-C -D -E -F-I), compreso il trasposto/raggiungimento del punto di esecuzione all'intervento dell'alveo del T. Quiliano con tutti i mezzi ed attrezzature necessarie.																														
	Sistema di aggettamento falda (inclusa predisposizione linea provvisoria per recapito in fognatura)																														
	Realizzazione tramite la lavorazione del materiale grezzo consegnato da Consorzio S.p.A. e posa in opera tubazione particolari A, B, E ed I compreso giunto antisfilamento																														
	Messa in funzione della condotta/collauda																														
	Rimozione prolunghe elementi di nuova realizzazione (da trasportare presso Consorzio S.p.A) e chiusura derivazioni con flangia cieca																														
	Ritombamento degli scavi e smantellamento cantiere																														
	Opere di risanamento condotta																														
	Opere edili																														





Relining condotta in pressione con tecnologia C.I.P.P. ARIA/VAPORE

Descrizione attività – Realizzazione tronchetti





Relining condotta in pressione con tecnologia C.I.P.P. ARIA/VAPORE

Descrizione attività – Efficacia dei tronchetti realizzati





Relining condotta in pressione con tecnologia C.I.P.P. ARIA/VAPORE

Descrizione attività – Materiale e impregnazione liner

Protection Hose



Pressure resistance dry liner • Druckwiderstand trockener Liner

Diameter • Durchmesser [mm]	Burst pressure • Berstdruck [bar]
80 - 300	8
301 - 500	6
501 - 700	5
701 - 900	4
901 - 1000	3
>1000	2



Relining condotta in pressione con tecnologia C.I.P.P. ARIA/VAPORE

Descrizione attività – Materiale e impregnazione liner

Liner tipo Tubetex



Short term burst pressure of dry liner • Kurzzeit Berstdruck des trockenen Liners

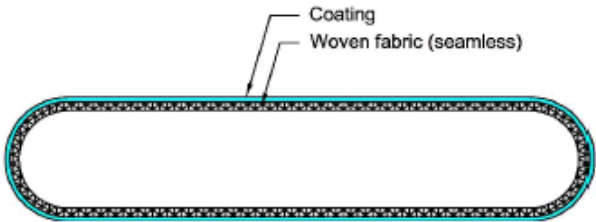
The burst pressure refers only to the dry liner and provides no information about the possible operating pressure of the system and does not correspond to the maximum allowed inversion pressure.

Der Berstdruck bezieht sich nur auf den trockenen Liner und gibt keine Auskunft über den tatsächlich möglichen Betriebsdruck des Systems und entspricht nicht dem maximal zulässigen Inversionsdruck.

Diameter Durchmesser	Burst pressure Berstdruck
<350 [mm]	14 [bar]
400 [mm]	13 [bar]
500 [mm]	10,5 [bar]
600 [mm]	8,9 [bar]
700 [mm]	8 [bar]
800 [mm]	7 [bar]
900 [mm]	6 [bar]
1000 [mm]	5,2 [bar]

Design • Aufbau

Coating • Beschichtung	PE	Coated woven fabric hose
Woven fabric hose • Gewebeschlauch	PEMU	Beschichteter Gewebeschlauch





Relining condotta in pressione con tecnologia C.I.P.P. ARIA/VAPORE

Descrizione attività – Feltro e resina epossidica





Relining condotta in pressione con tecnologia C.I.P.P. ARIA/VAPORE

Descrizione attività – Inserimenti liner





Relining condotta in pressione con tecnologia C.I.P.P. ARIA/VAPORE

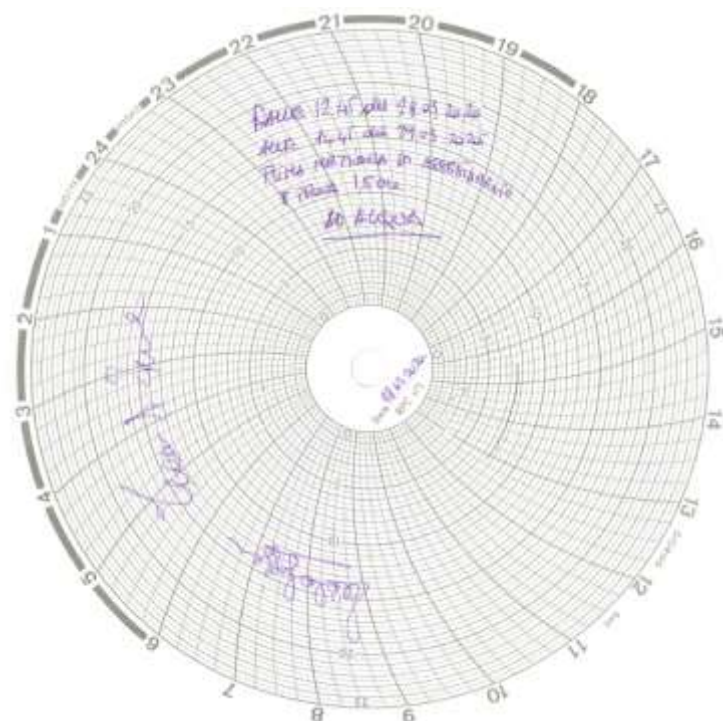
Descrizione attività – Inserimenti Liner





Relining condotta in pressione con tecnologia C.I.P.P. ARIA/VAPORE

Descrizione attività – Collaudo



Fotografia di un provino

Procedimento di prova

Attività	Riferimenti normativi	Descrizione
condizionamento dei provini	UNI EN ISO 11296-4:2018	condizionamento fino a stabilizzazione con i seguenti valori: - temperatura = 23 °C; - umidità relativa = 50 %.



Fotografia di un provino durante la prova

Diagramma sforzo/deformazione



Fotografia di un provino dopo la prova

