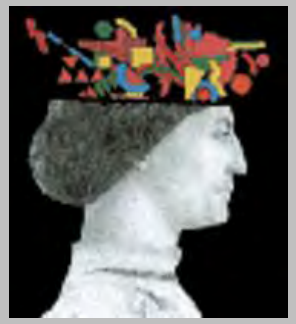
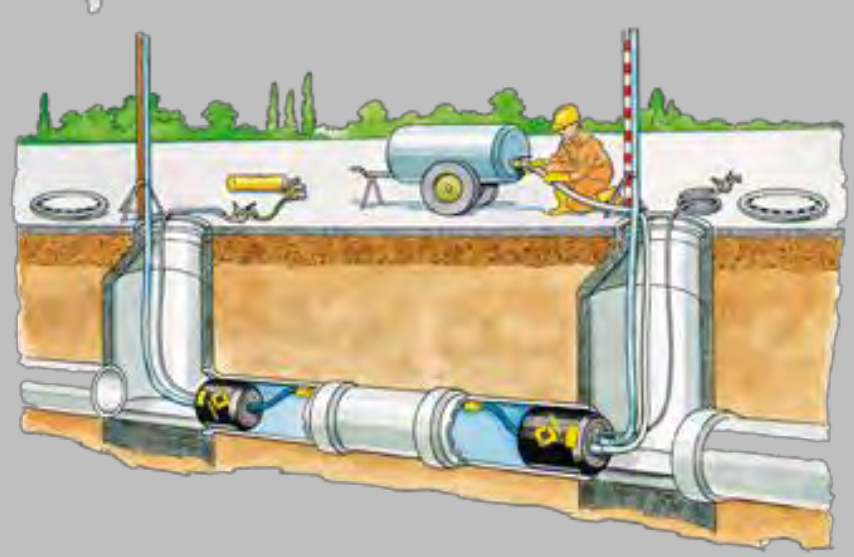


Ordine degli Ingegneri di Forlì – Cesena
15 marzo 2018



NORMA UNI EN 1610

POSA E COLLAUDO DI CONDOTTE A GRAVITÀ

Ing. Leandro Proia – leandroproia@gmail.com

POSA E COLLAUDO OTTIMALI, LA SOLUZIONE PRIMA DEL PROBLEMA

sommario

. premessa

. termini e definizioni della norma

. costruzione della trincea

. posa ed aspetti di dettaglio operativo

. riempimento sezioni di scavo

. ispezione e collaudo finale

. prove di collaudo condotte a gravità

. la progettazione dei collettori a gravità

. conclusioni e considerazioni

premessa 1/3

normativa

La norma europea è stata elaborata dal Comitato Tecnico CEN/TC 165 “Wastewater engineering”. Alla stessa viene attribuito lo status di NORMA NAZIONALE.

Essa sostituisce la EN 1610:1997 (UNI – EN 1619:1999), migliorandone i requisiti relativamente le tubazioni interrate.

Di seguito i documenti richiamati nella norma, indispensabili per la sua applicazione:

- EN 476:2011 – Requisiti generali per componenti utilizzati nelle tubazioni di scarico, negli allacciamenti e nei collettori
- EN 752 – Allacciamenti e collettori di fognature all’esterno degli edifici – Pianificazione
- EN 805 – Approvvigionamento di Acqua - Requisiti per sistemi e componenti all'esterno di edifici
- EN 1295-1 – Progetto strutturale di tubazioni interrate sottoposte a diverse condizioni di carico – Requisiti generali

ENTE ITALIANO DI NORMAZIONE

International Organization for Standardization

European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation
Europäisches Komitee für Normung

premessa 2/3

scopo e campo di applicazione

- ✓ Prima norma tecnica di validità europea che si applica all'installazione ed al collaudo dei collettori e degli allacciamenti fognari e che quindi rappresenta una base di riferimento finalmente certa per tutti gli operatori del settore.

- ✓ La norma è suddivisa in 15 capitoli e 3 appendici che descrivono compiutamente tutte le diverse fasi che contraddistinguono la costruzione ed il collaudo di una rete di fognatura.

- ✓ La norma è applicabile alle installazioni ed al collaudo di collettori fognari con funzionamento a gravità fino a 0,5 kPa (0.05 mca) in caso di deflusso con sovraccarico idraulico.

- ✓ È inoltre applicabile a connessioni di scarico ed ai collettori di fognatura posati in trincee, sotto terrapieni o sopra suolo.

premessa 3/3

il “problema” **del** collaudo delle reti fognarie

Il problema dei collaudi delle reti di fognatura è dibattuto da tempo, ma è sempre mancato un riferimento certo per quanto riguarda le modalità di esecuzione.

Già nella prima legge Merli del 10 maggio 1976 n° 319 il legislatore aveva previsto l’esigenza del collaudo a pressione delle reti fognarie come garanzia contro i rischi **dell’inquinamento**, senza però fissarne delle regole precise.

Un altro importante e successivo provvedimento legislativo, il “Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici del 12 dicembre 1985 – Norme tecniche relative alle tubazioni, imponeva espressamente l’esecuzione di una prova idraulica a posa ultimata. Ma questa disposizione, così come molte altre di questo Decreto è rimasta praticamente inattuata.

Una causa di ciò può essere forse ricercata nella mancanza di riferimenti certi sulle modalità di esecuzione della prova e sui valori ammissibili quali :

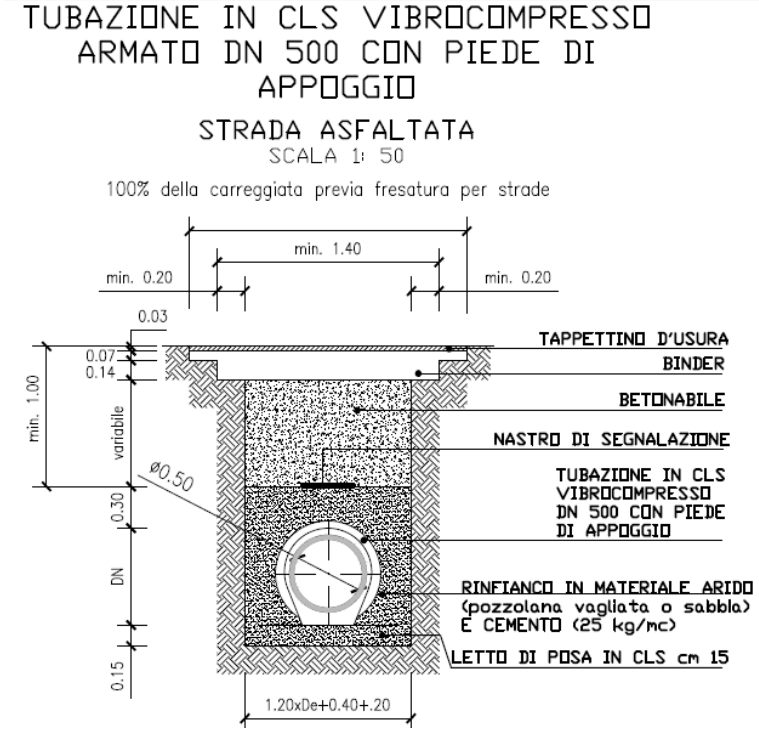
- ✓ pressione di collaudo
- ✓ durata della prova
- ✓ valore di assorbimento massimo

Con l’entrata in vigore della presente normativa è finalmente a disposizione degli operatori del settore un riferimento certo valido per tutti i tipi di materiali. La principale novità introdotta è la possibilità di scegliere tra il collaudo ad aria (metodo “ L”) e quello più tradizionale ad acqua (Metodo “ W”).

termini e definizioni della norma 1/2

schema tubazione posata in trincea

Ai fini del presente documento, si applicano TERMINI e DEFINIZIONI specifici, che valgono sia nel caso di TRINCEE con pareti VERTICALI che INCLINATE e per tubi posati al di sotto di TERRAPIENI.

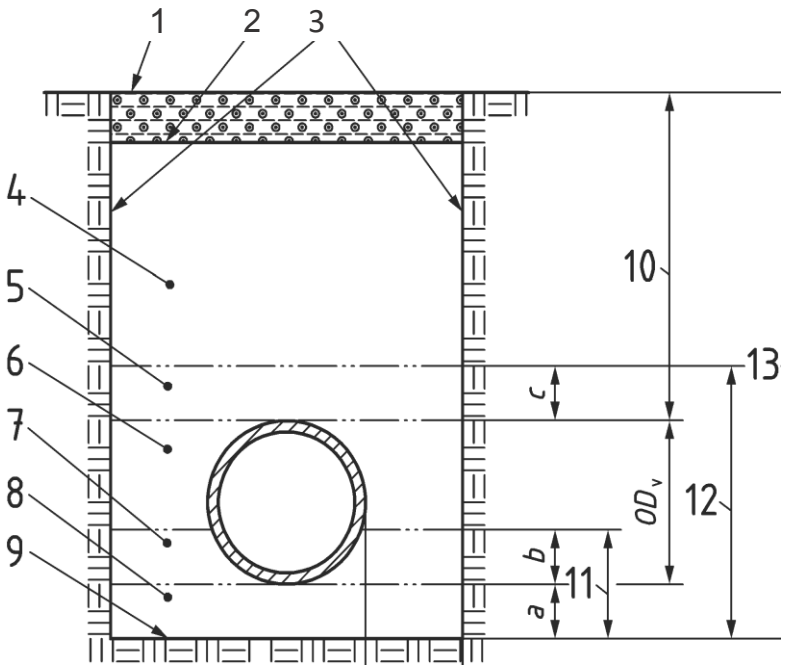


termini e definizioni della norma 2/2

Legenda

1 Superficie
2 Base della massicciata stradale se esistente
3 Pareti della trincea
4 Riempimento propriamente detto (i)
5 Riempimento iniziale (ii)
6 Riempimento laterale (iii)
7 Appoggio superiore b
8 Letto di posa, a
9 Fondo della trincea
10 Profondità del ricoprimento (iv)
11 Profondità dell'appoggio (v)
12 Profondità del rivestimento (vi)
13 Profondità della trincea (vii)
a Spessore del letto di posa
b Spessore del rinfianco
c Spessore del riempimento iniziale
OD_v Diametro esterno verticale

schema tubazione posata in trincea

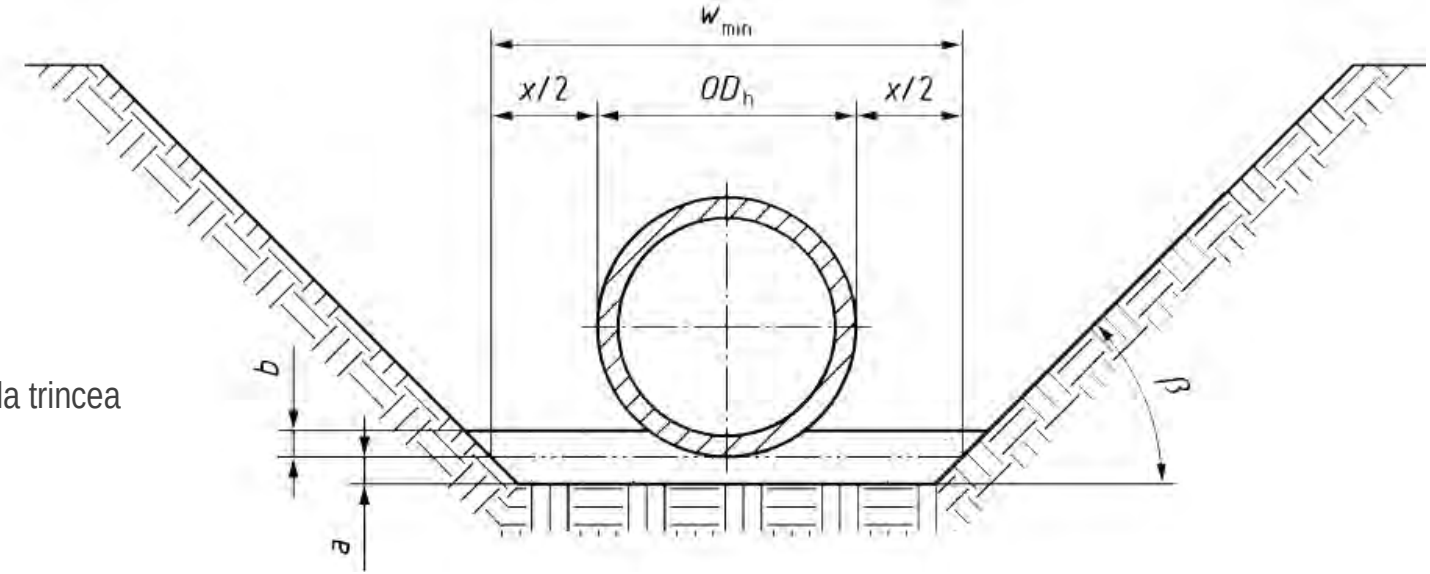


costruzione della trincea 1/5

La larghezza massima delle trincee non deve mai superare quella individuata in progetto.

La larghezza minima (W_{min}), in generale, viene individuata in modo da assicurare uno spazio di lavoro minimo pari al valore più grande fra quelli individuati nelle seguenti tabelle funzione rispettivamente del diametro nominale e della profondità di posa:

SPAZIO DI LAVORO MINIMO VICINO AL TUBO (x/2) E ANGOLO β DELLA PARETE DELLA TRINCEA NON CASSERATA



LEGENDA

W_{min} Larghezza minima della trincea

a spessore del letto di posa

B spessore dle rinfianco

costruzione della trincea 2/5

La larghezza massima delle trincee non deve mai superare quella individuata in progetto.

La larghezza minima (W_{min}), in generale, viene individuata in modo da assicurare uno spazio di lavoro minimo pari al valore più grande fra quelli individuati nelle seguenti tabelle funzione rispettivamente del diametro nominale e della profondità di posa:

Larghezza minima della trincea in base alla profondità della trincea

Profondità della trincea [a] m	Larghezza minima della trincea m
< 1,00	Non è richiesta una larghezza minima
≥ 1,00 ≤ 1,75	0,80
> 1,75 ≤ 4,00	0,90
> 4,00	1,00

a) Profondità massima della trincea non casserata, vedere punto 6.4.

Larghezza minima della trincea in funzione del diametro nominale (DN) del tubo

DN	Larghezza minima della trincea ($OD_b + x$) m		
	Trincea supportata	Trincea non supportata	
		$\beta > 60°$	$\beta \leq 60°$
≤ 225	$OD_b + 0{,}40$	$OD_b + 0{,}40$	
> 225 to ≤ 350	$OD_b + 0{,}50$	$OD_b + 0{,}50$	$OD_b + 0{,}40$
> 350 to ≤ 700	$OD_b + 0{,}70$	$OD_b + 0{,}70$	$OD_b + 0{,}40$
> 700 to ≤ 1 200	$OD_b + 0{,}85$	$OD_b + 0{,}85$	$OD_b + 0{,}40$
> 1 200	$OD_b + 1{,}00$	$OD_b + 1{,}00$	$OD_b + 0{,}40$

NOTA Nei valori $OD_b + x$, $x/2$ equivale allo spazio di lavoro minimo fra il tubo e la parete o il supporto della trincea.

Dove:

OD_b è il diametro esterno orizzontale, in metri;

β è l'angolo della parete della trincea senza casseratura misurato rispetto all'orizzontale (vedere figura 2).

LEGENDA

W_{min} Larghezza minima della trincea

a spessore del letto di posa

B spessore dle rinfianco

costruzione della trincea 3/5

deroghe ai limiti precedenti

LARGHEZZA TRINCEA MAGGIORE RISPETTO ALLA MINIMA

- motivi legati alla tecnica costruttiva;
- presenza casserature/blindaggi;
- simultanea presenza supporto tubi adiacenti/sostegno sottoservizi.

LARGHEZZA TRINCEA MINORE RISPETTO ALLA MINIMA

- al personale non è consentito l’**accesso** in trincea;
- nel caso sia prevista una tecnica di posa che non richiede di entrare nello scavo;
- condizioni di ristrettezza non modificabili, sito specifiche;
- in caso di utilizzo di materiali di riempimento autocostipanti.

costruzione della trincea 4/5

stabilità delle trincee

La stabilità delle pareti deve essere assicurata mediante casseratura o inclinazione delle pareti.

La massima profondità in caso di trincea non casserata con pareti verticali è 1,40 m.

costruzione della trincea 5/5

fondo della trincea

Pendenza e fondo della trincea devono essere conformi alle specifiche di progetto. In dettaglio:

- la capacità portante del fondo della trincea deve esser almeno pari a quella del terreno di origine;

- elementi difformi per natura e portanza, localizzati o estesi devono essere rimossi e sostituiti con materiali idonei alla posa e costipati;

- sia che il tubo venga posato sul fondo sia che sia posato su letto, si devono prevedere idonee nicchie per le giunzioni a bicchiere;

- in caso di gelate deve essere prevista una protezione del fondo per non avere nell'intorno del punto di posa strati alterati dai cali termici.

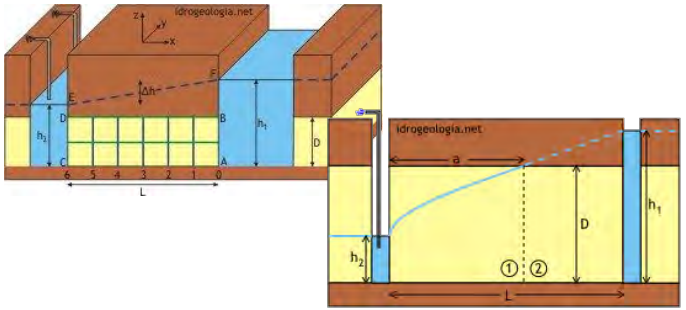
drenaggio delle trincee

In fase di installazione gli scavi devono essere mantenuti privi **d'acqua** (sorgente, falda, piovana o perdite da tubi). Si adottano accorgimenti per:

- evitare perdita materiale fine con drenaggio;

- mettere in conto l'influenza del drenaggio nel movimento della falda;

- a drenaggio ultimato, si devono sigillare adeguatamente connessioni e scarichi temporanei.



posa ed aspetti di dettaglio operativo 1/12

materiali adoperati per il rivestimento

I materiali idonei al rivestimento devono garantire la stabilità permanente e la resistenza meccanica della tubazione interrata, non devono essere nocivi per la tubazione, per i pozzetti, per la falda freatica o per il terreno.

I materiali adoperabili, in generale sono terreno di origine (i) se è accertato che è adatto, o materiali provenienti da altri luoghi (ii).

La pezzatura massima del materiale destinato all'appoggio, si classifica in funzione del diametro della tubazione da posare:

22 mm per DN200;

40 mm per DN > 200 e fino a DN600;

60 mm per DN > 600;

→ DIMENSIONE MASSIMA PARTICELLE

Per DN < 100 si rimanda alle prescrizioni del materiale e del costruttore.

posa ed aspetti di dettaglio operativo 2/12

materiali adoperati per il rivestimento

TERRENO DI ORIGINE

✓ utilizzabile se previsto in progetto;

✓ utilizzabile se conforme ai requisiti di costipabilità;

✓ utilizzazbile se privo di materiali nocivi per la tubazione quali radici, pezzatura grossa, materiale organico, neve o ghiaccio oltre che grumi di argilla di pezzatura maggiore di 75 mm.

MATERIALI DA ALTRI LUOGHI

✓ MATERIALI GRANULARI:

monogranulare, granulare graduato, sabbia, misti di cava ed inerti frantumati.

✓ MATERIALI TRATTATI CON LEGANTI:

terreno impastato con cemento, stabilizzato con calce, calcestruzzo leggero, magro, armato e non, materiali autocostipanti.

✓ALTRI MATERIALI

si tratta di aggregati fabbricati industrialmente, va considerata origine, liscivazione, costipabilità e forma.

RIEMPIMENTO PROPRIAMENTE DETTO

✓ il materiale per questo strato deve presentare dimensione massima degli aggregati pari al minore valore tra 300 mm, spessore del riempimento iniziale o metà dello spessore dello strato di costipamento;

✓ le dimensioni massime possono essere minori se siamo al di sotto di strade.

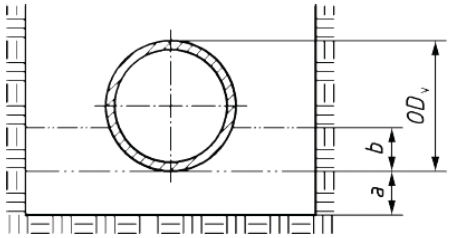
posa ed aspetti di dettaglio operativo 3/12

principi generali di rivestimento e appoggio

Il materiale di rivestimento e la sua granulometria vengoni individuati e selezionati in ragione delle dimensioni del tubo (i), del materiale/spessore della sua parete (ii) e della natura del terreno (iii).

✓ l'appoggio deve assicurare la distribuzione dei carichi;

✓ la larghezza **dell'appoggio** è pari alla larghezza della trincea e nel caso di posa in terrapieno di larghezza pari a 4 volte OD_h;



✓ lo spessore minimo *c* (riempimento iniziale), almeno pari a 150 mm sopra tubo e 100 mm sopra giunzione;

posa ed aspetti di dettaglio operativo 4/12

principi generali di rivestimento e appoggio

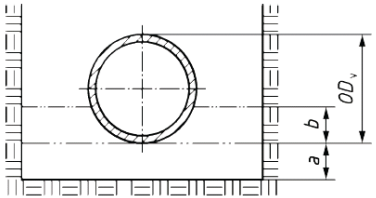
TIPO DI APPOGGIO n. 1

✓ usato in qualsiasi rivestimento;

✓ ok anche per collettori a base piatta;

✓ *a* pari a 150 mm in terreni duri - 100 mm in terreni normali;

✓ *b* (spessore rinfianco) progetto strutturale.

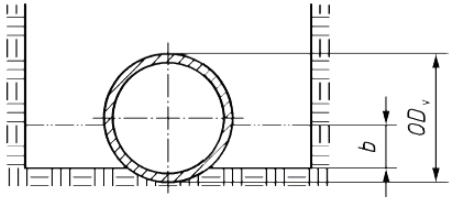


TIPO DI APPOGGIO n. 2

✓ va bene in terreni uniformi, a grana fine che offrono sostegno per tutta la lunghezza della tubazione;

✓ tubi posati direttamente su fondo sagomato della trincea;

✓ *b* (spessore rinfianco) progetto strutturale.

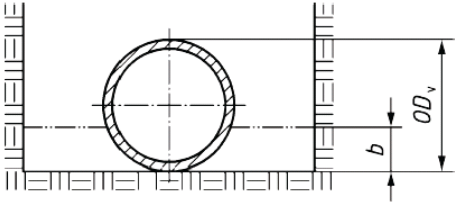


TIPO DI APPOGGIO n. 3

✓ va bene in terreni uniformi, a grana fine che offrono sostegno per tutta la lunghezza della tubazione;

✓ tubi posati direttamente su fondo squadrato della trincea;

✓ *b* (spessore rinfianco) progetto strutturale.

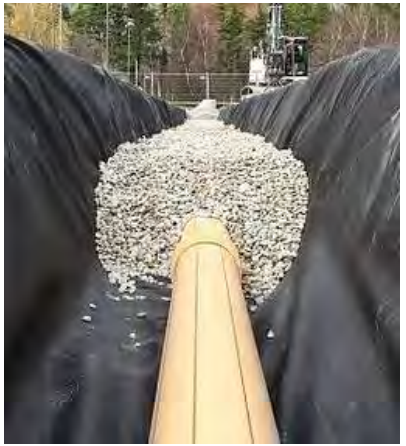


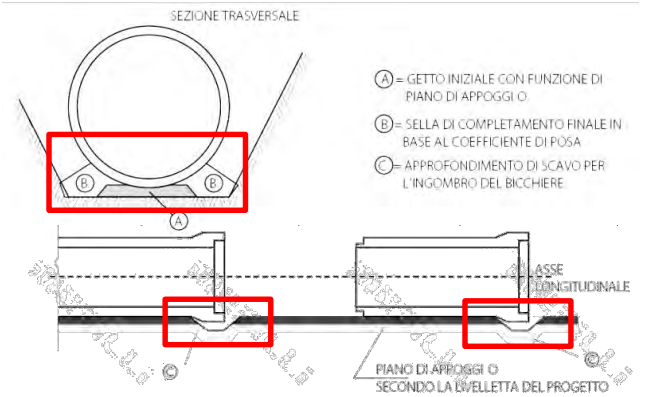
posa ed aspetti di dettaglio operativo 5/12

appoggi o supporti speciali

- ✓ necessari laddove il fondo della trincea abbia scarsa capacità portante, in terreni instabili che presentano ad esempio torba;
- ✓ si possono utilizzare dei geotessili per stabilizzare il supporto;
- ✓ altri provvedimenti sono la sostituzione del terreno con altri materiali, per esempio sabbia, ghiaietto e materiali trattati con leganti idraulici, o il supporto della tubazione su traverse o selle, travi longitudinali o solette di cemento armato;
- ✓ appoggi speciali si realizzano anche in caso di passaggio da una condizione del fondo ad un'altra con proprietà di cedimento e di assestamento diverse;

Si ricorre all'uso di metodi speciali di appoggio o di supporto della tubazione solo nel caso in cui le valutazioni ed i calcoli di resistenza meccanica nel progetto strutturale ne hanno confermato la necessità.





posa ed aspetti di dettaglio operativo 6/12

installazione delle tubazioni – fasi preliminari

✓ Tracciamento

fase essenziale, necessaria per il corretto posizionamento **dell'infrastruttura**. Occorre verificare, rispetto alle indicazioni di progetto, la posizione dei sottoservizi e l'altimetria lungo il percorso, che deve essere seguito nei limiti e nelle tolleranze specificate in progetto.

✓ Accettazione materiale in cantiere

è importante verificare preliminarmente all'ingresso in cantiere la conformità dei prodotti da installare, marcature e prima della posa controllarne lo stato al fine di riscontrare eventuali danneggiamenti legati allo stoccaggio in cantiere

✓ Immagazzinamento e movimentazione dei materiali

l'obbiettivo e conservare i materiali integri evitando contaminazioni/degradazioni, con particolare riguardo alle guarnizioni elastomeriche che andrebbero protette da fonti di luce/calore e tenute pulite. I tubi disposti in pile devono non devono determinare sovracccarichi e per quelli con rivestimenti protettivi si deve evitare il contatto col suolo per evidare danneggiamenti. Disporre I tubi sollevati da terra è buona norma generale anche ai fini della movimentazione, che risulta più facile.

posa ed aspetti di dettaglio operativo 7/12

installazione delle tubazioni – la posa

✓ Aspetti generali

“posa da estremità di valle, bicchieri rivolti a monte”, adoperando tappi protettivi e rispettando eventuali segni sui tubi che impongono orientamento, queste le regole generali.

✓ Giunzioni, nicchie e bicchieri

le parti di tubo che vengono a contatto con elementi di giunzione devono essere privi di difetti, puliti e lubrificati secondo le prescrizioni del costruttore. L’operazione di innesto/giunzione va eseguita applicando una forza con sola componente assiale (evitando spinte meccaniche con escavatori). Se viene specificata una distanza fra estremità della parte imboccata e battuta del tubo, questa deve essere rispettata nei limiti di tolleranza imposti dal costruttore.

posa ed aspetti di dettaglio operativo 8/12

installazione delle tubazioni – la posa

✓ Taglio dei tubi e predisposizione collegamenti futuri

i tagli vanno eseguiti con utensili adeguati ed in maniera tale da garantire prestazioni adeguate dei giunti. Le estremità dei tubi o le diramazioni devono essere a perfetta tenuta idraulica oltre che ancorate, rilevate e registrate in maniera tale che dopo il rinterro possano essere facilmente localizzate.

posa ed aspetti di dettaglio operativo 9/12

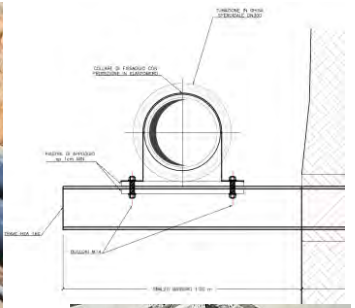
installazione delle tubazioni – la posa

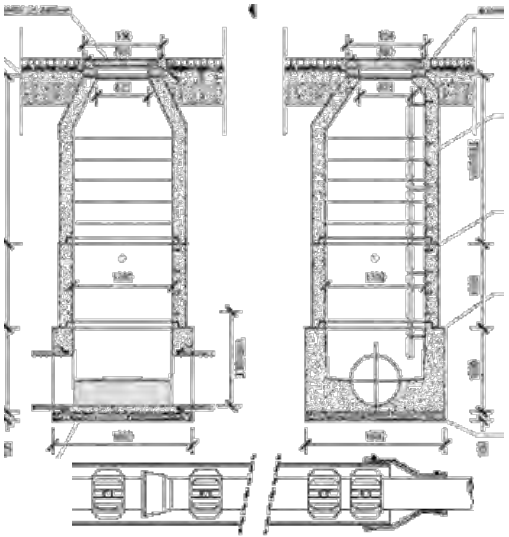
- ✓ Installazioni speciali

Le tubazioni sopra livello terreno (su supporti o sospese), devono essere protette dall'interazione in atmosfera libera con potenzali agenti nocivi.

Le tubazioni all'interno di tubi protettivi devono essere collaudate separatamente rispetto alla tubazione principale, procedendo al collaudo dei tubi di protezione prima dell'installazione delle tubazioni principali.

Nelle tubazioni attraverso, sotto o in prossimità di strutture, comprendendo nelle strutture i pozzetti ed i manufatti di linea, devono essere messe debitamente in conto i cedimenti differenziali della struttura rigida, predisponendo raccordi flessibili e/o con tolleranze angolari idonee in ragione di diametro, materiale e tipo di giunzione. Va valuta anche la tenuta del manufatto nel caso di tronchetti inghisati.





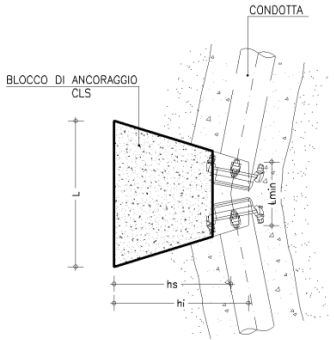
posa ed aspetti di dettaglio operativo 10/12

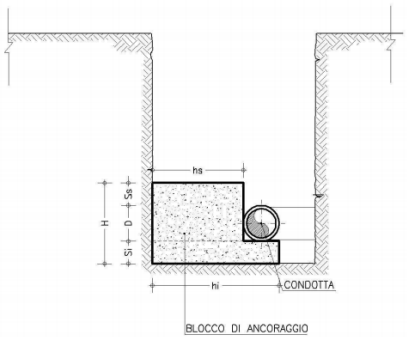
installazione delle tubazioni – la posa

✓ Supporti e ancoraggi

Da prevedere in caso di rischio galleggiamento/forti pendenze, ancoraggio con blocchi in calcestruzzo, efficaci anche contro dilavamento o drenaggio del letto di posa.

	Curva 11°15' (1/32)	Curva 22°30' (1/16)	Curva 45° (1/8)	Curva 90° (1/4)
L [m]	0.50	0.50	0.75	0.75
L_{min} [m]	0.20	0.30	0.35	0.40
hi [m]	0.50	0.50	0.50	0.50
hs [m]	0.38	0.38	0.38	0.38
Si [m]	0.110	0.110	0.110	0.160
Ss [m]	0.110	0.110	0.110	0.160
H [m]	0.32	0.32	0.32	0.32





✓ Pozzetti e camere di ispezione

Importantissimo, oltre al montaggio in caso di manufatti prefabbricati, che deve rispettare le indicazioni del costruttore, anche il costipamento nell'intorno delle camerette per scongiurare erosione e fenomeni di perdita di costipamento.

posa ed aspetti di dettaglio operativo 11/12

installazione delle tubazioni – collegamenti

Quando si effettuano collegamenti a tubi e pozzetti, la resistenza meccanica della tubazione non deve essere compromessa. Inoltre, il tubo da collegare non deve sporgere oltre la superficie interna del tubo/pozzetto al quale viene unito. Il collegamento deve essere a tenuta idraulica.

✓collegamenti mediante giunti

A bicchiere o a manicotto, sono funzione di diametro, materiale, angolazione e devono garantire allineamento, continuità e tenuta.

✓collegamenti mediante raccordi a sella

Questo tipo di raccordo assicura la tenuta tra superficie esterna del tubo e quella interna della sella. Presuppone l'esecuzione del foro nella parte alta del tubo (anche in questo caso tra i 45° ed i 0°).

posa ed aspetti di dettaglio operativo 12/12

installazione delle tubazioni – collegamenti

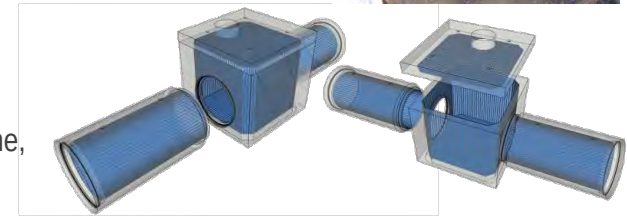
Quando si effettuano collegamenti a tubi e pozzetti, la resistenza meccanica della tubazione non deve essere compromessa. Inoltre, il tubo da collegare non deve sporgere oltre la superficie interna del tubo/pozzetto al quale viene unito. Il collegamento deve essere a tenuta idraulica.

✓collegamenti mediante saldatura

Tipicamente per elettrofusione, esempi possono essere i raccordi flangiati tra polietilene, polipropilene, ghisa e PVC, che hanno nei pezzi speciali tronchetti elettrosaldati.

✓collegamenti a pozzetti o camere di ispezione

L'obbiettivo è sempre e comunque la tenuta. I pozzetti prefabbricati, sia CAV che materie plastiche, presentano enormi vantaggi in tal senso.



riempimenti delle sezioni di scavo 1/2

✓generalità

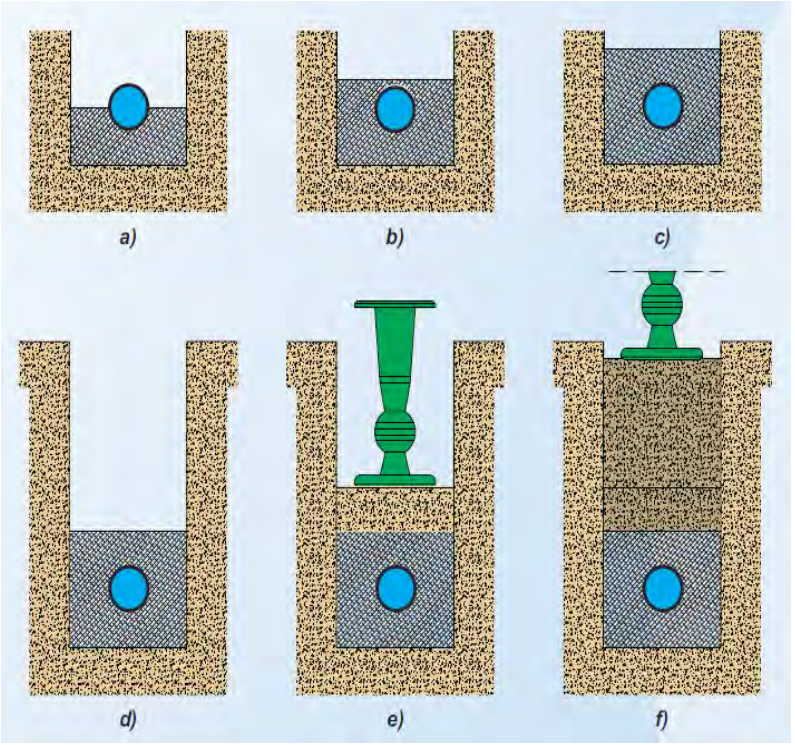
La collocazione del riempimento laterale e di quello propriamente detto, deve essere iniziata soltanto quando le condizioni di appoggio e giunzioni sono in grado di resistere ai carichi.

✓costipamento

Il costipamento viene eseguito secondo specifica metodologia/strumento, considerando che il costipamento meccanico dovrebbe iniziare solo dopo un ricoprimento minimo di 300 mm sopra la generatrice superiore della tubazione. Altri aspetti da controllare sono la saturazione con acqua, apparecchiatura, numero di passaggi e strati da costipare.

✓rivestimento e riempimento iniziale

È molto importante limitare la migrazione o **l'intrusione** di materiale da e/o dal materiale esistente verso il rivestimento. A tal riguardo è buona norma prevedere in alcuni casi (es. presenza di falda freatica) un geotessile di rivestimento. Appoggio, riempimento laterale e iniziale devono essere eseguiti in maniera da limitare variazioni della resistenza meccanica anche in funzione di scavi adiacenti ed evitare spostamenti del tubo con esecuzione di rinfianchi a copertura dei vuoti sotto il tubo



riempimenti delle sezioni di scavo 2/2

✓rivestimento propriamente detto

Il riempimento propriamente detto va collocato in conformità alle prescrizioni della norma e del progetto, limitando al massimo gli assestamenti superficiali.

✓rimozione della casseratura di contenimento

La rimozione dei casseri deve avvenire progressivamente al rinterro. Laddove non fosse possibile estrarre la casseratura ad ultimazione del riempimento è necessario valutare la possibilità di installare sistemi di casseratura a perdere o materiali speciali di riempimento, al fine di compensare la resistenza meccanica della sezione.

✓ripristino delle superfici

Ultimato il riempimento, le superfici devono essere ripristinate in conformità al progetto ed alle prescrizioni degli Enti.

ispezione e collaudo finale

Collaudo visivo

Il collaudo visivo comprende:

- ✓ tracciato ed altimetria;
- ✓ giunzioni;
- ✓ danni o deformazioni;
- ✓ raccordi;
- ✓ rivestimenti e ricoprimenti.

Tenuta **all'acqua**

Si deve verificare la tenuta all'acqua in tutte le sezioni della nuova installazione (tubi, raccordi, pozzetti, camere d'ispezione ecc.)

Verifica del riempimento propriamente detto

L'adeguatezza del riempiemento deve essere verificata controllando costipamento e deformazione del tubo.

✓ <u>Costipamento</u>

Quando specificato dal progetto il grado di costipamento, questo deve essere controllato e verificato

✓ <u>Deformazione tubo</u>

Si deve controllare la variazione verticale del diametro dei tubi flessibili e riscontrare la conformità con i valori di riferimento (costruttore e progettista)

prove di collaudo condotte a gravità 1/7

✓ il collaudo delle fognature è un test che viene effettuato per VERIFICARE LA TENUTA dell'infrastruttura;

✓ viene eseguito con uno strumento professionale, sottoposto a TARATURA periodica, rilasciando al cliente un VERBALE DI COLLAUDO, NON MANOMETTIBILE, nel quale vengono riportati le identificazioni della tratta oggetto di collaudo, un grafico tempo/pressione che riporta l'andamento del carico e della prova, data e ora;

✓ il collaudo si esegue posizionando dei PALLONI OTTURATORI (monte e valle del tratto da collaudare) con conseguente messa in pressione ad ARIA o ACQUA e sottoponendo a collaudo le sole TUBAZIONI, i soli POZZETTI oppure entrambi CONTEMPORANEAMENTE.

✓ il collaudo con ARIA, detto metodo L, è applicabile solo alle tubazioni, tratta da pozzetto a pozzetto;

✓ il collaudo con ACQUA detto metodo W applicabile a tubazioni, pozzetti e camere d'ispezione;

✓Il collaudo delle fognature segue QUATTRO FASI distinte:

1. fase di riempimento;

2. fase di stabilizzazione (propedeutica al collaudo);

3. fase di collaudo, il vero e proprio test di tenuta della fognatura con tempi e la pressioni di prova variabili e stabiliti a seconda del metodo di collaudo, del diametro della fognatura ed a seconda di ciò che deve essere sottoposto al test, tubazioni, pozzetti o entrambi;

4. fase di svuotamento del tratto oggetto di collaudo.

prove di collaudo condotte a gravità 2/7

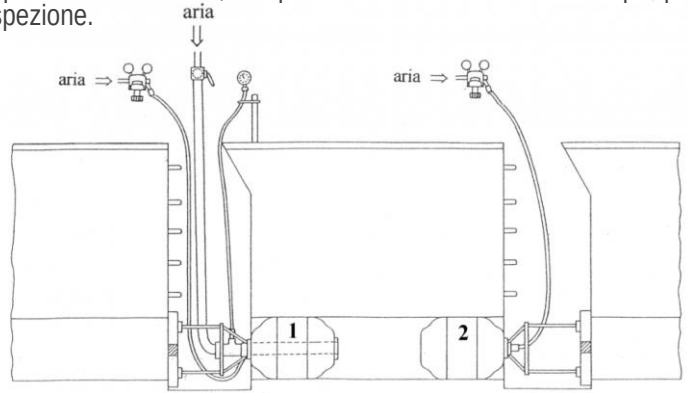
Collaudo con aria (metodo “L”)

✓ La prova di tenuta delle tubazioni con aria consiste nel posizionare, sia a monte che a valle, degli otturatori pneumatici dotati di valvola passante per il riempimento con aria della condotta (a mezzo compressore) e di valvola passante per il collegamento della condotta ad una attrezzatura per il rilievo e la registrazione della pressione;

✓La norma indica quattro possibili metodi di collaudo (LA, LB, LC, LD) la scelta fra i quali deve essere indicata nel capitolato speciale **d’appalto**;

✓Per ognuno di questi metodi, la norma stabilisce la pressione iniziale P_0 a cui va portata l’aria all’interno della condotta e la massima caduta di pressione ΔP ritenuta accettabile dopo un tempo di prova stabilito in funzione del diametro della condotta e del materiale;

✓Anche se prevista dalla norma, tale prova non risulta realizzabile per pozzetti e camere di ispezione.



prospetto 3 **Pressione di prova, caduta di pressione e tempi di collaudo per il collaudo con aria**

Materiale	Metodo di prova	p_0 a)	Δ_p	Tempo di prova min						
		mbar (kPa)		DN 100	DN 200	DN 300	DN 400	DN 600	DN 800	DN 1000
Tubi di calcestruzzo non impregnato	LA	10 (1)	2,5 (0,25)	5	5	5	7	11	14	18
	LB	50 (5)	10 (1)	4	4	4	6	8	11	14
	LC	100 (10)	15 (1,5)	3	3	3	4	6	8	10
	LD	200 (20)	15 (1,5)	1,5	1,5	1,5	2	3	4	5
Valori di K_p b)				0,058	0,058	0,053	0,040	0,0267	0,020	0,016
Tubi di calcestruzzo impregnato e tutti gli altri materiali	LA	10 (1)	2,5 0,25)	5	5	7	10	14	19	24
	LB	50 (5)	10 (1)	4	4	6	7	11	15	19
	LC	100 (10)	15 (1,5)	3	3	4	5	8	11	14
	LD	200 (20)	15 (1,5)	1,5	1,5	2	2,5	4	5	7
Valori di K_p b)				0,058	0,058	0,040	0,030	0,020	0,015	0,012

a) Pressione superiore alla pressione atmosferica

b) $t = \frac{1}{K_p} \times \ln \frac{p_0}{p_0 - \Delta_p}$

Per tubi di calcestruzzo non impregnato K_p = 16/DN con massimo 0,058.

Per tubi di calcestruzzo impregnato e tutti gli altri materiali K_p = 12/DN con massimo 0,058.

Con t arrotondato al mezzo minuto più vicino quando $t \leq 5$ min, e al minuto più vicino quando $t > 5$ min.

Per tubi non sferici si devono calcolare le dimensioni nominali sostitutive.

prove di collaudo condotte a gravità 3/7

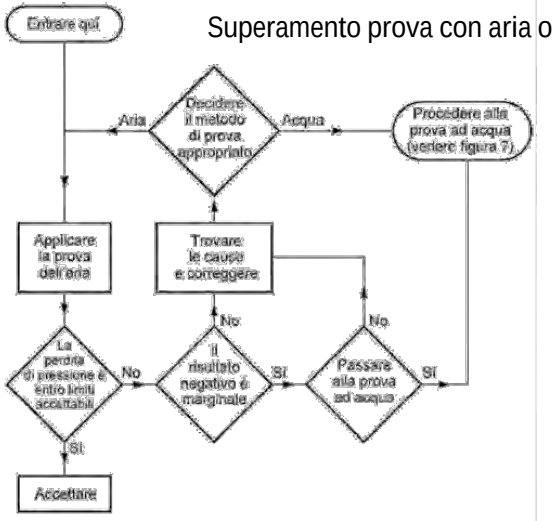
Collaudo con aria (metodo “L”) - PROCEDURA

✓Il tronco oggetto di collaudo dovrà essere isolato dal resto della fognatura mediante l’installazione di due palloni otturatori alle estremità del tratto. Uno di questi dovrà essere dotato di by pass in quanto sarà necessario insufflare l’aria all’interno sino al raggiungimento di una pressione maggiore di circa il 10% della pressione richiesta;

✓Terminati i 5 minuti di assestamento inizia il tempo di prova che varia a seconda del metodo di collaudo (LA, LB,LC, LD) e del diametro della condotta;

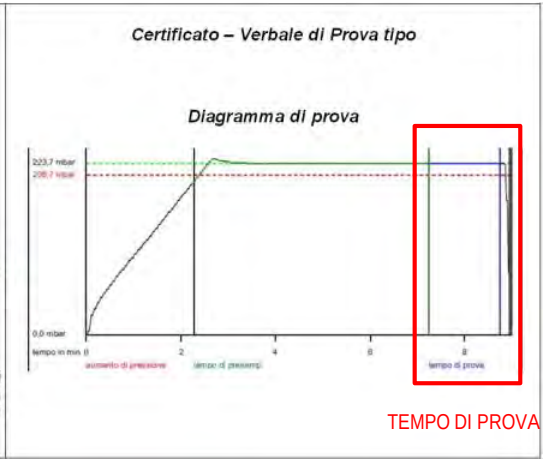
✓La pressione è rilevata costantemente da un sensore presente nell’impianto di collaudo che trasmette i dati ad un software per l’elaborazione contestuale del grafico di andamento della prova;

✓Terminata la prova di tenuta viene prodotto un verbale di collaudo completo dei dati del tronco testato e di grafico delle fasi di prova.



Superamento prova con aria o ricorso alla prova con acqua

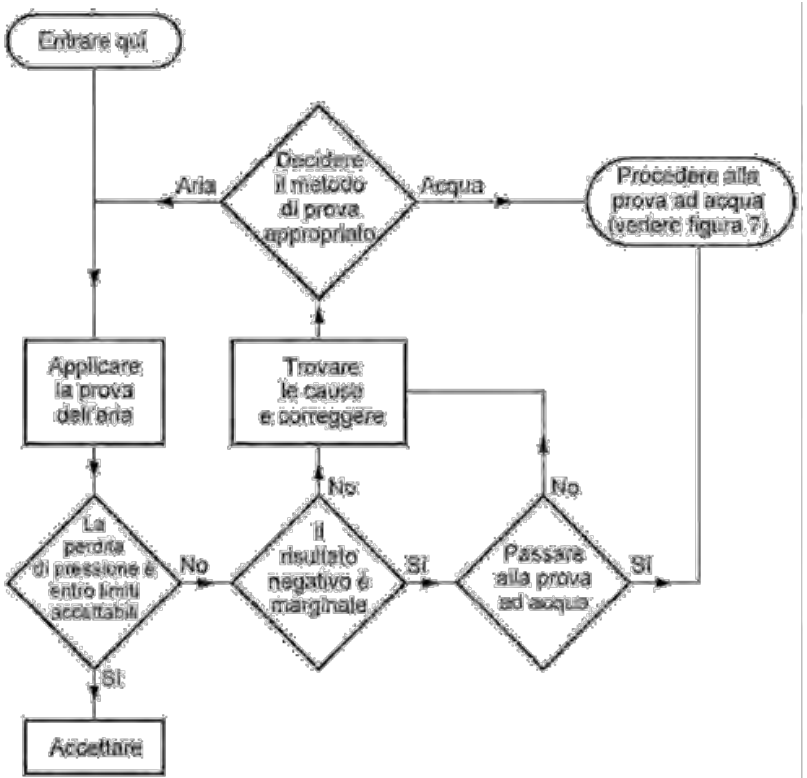
IMPORTANTE: (verificare certificati di taratura) Taratura periodica presso un laboratorio accreditato UNI EN ISO 17025

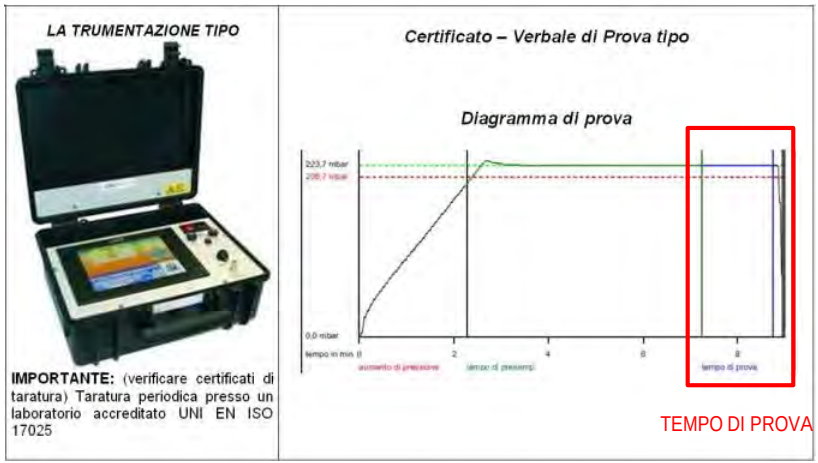


TEMPO DI PROVA

prove di collaudo condotte a gravità 4/7

Collaudo con aria (metodo “**L**”) – SUPERAMENTO PROVA CON ARIA O RICORSO ALLA PROVA CON ACQUA





prove di collaudo condotte a gravità 5/7

Collaudo con acqua (metodo **“W”**)

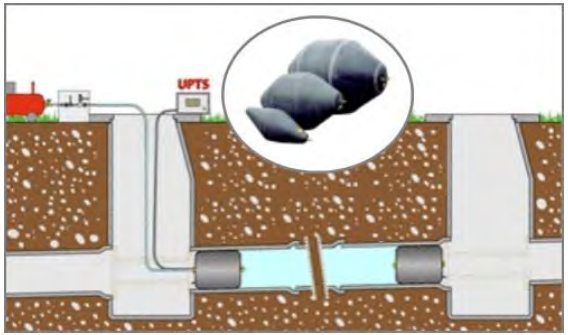
✓La prova con acqua, di esecuzione più problematica per i notevoli volumi idrici che possono risultare necessari, ma certamente di più sicura interpretazione, consiste nell’isolare mediante otturatori pneumatici un tratto di condotta, comprensivo degli eventuali manufatti di ispezione, per una tratta caratterizzata da un dislivello, fra le due sezioni di estremità, non superiore a 50 cm;

✓Attraverso il pozzetto di ispezione (o, se mancante, attraverso la valvola passante dell’otturatore) si procederà al riempimento della condotta sino a che l’acqua raggiunge il piano stradale in corrispondenza del pozzetto con chiusino altimetricamente più depresso (o, se mancante, fino a raggiungere la pressione stabilita per la prova);

✓La pressione, misurata sulla generatrice superiore del tubo, sarà comunque compresa fra un valore minimo di 0,1 bar e un valore massimo di 0,5 bar (circa 1-5 mca). Nel corso della prova, della durata di 30 minuti, non si deve consentire, rabboccando con acqua, che la pressione di prova scenda di oltre 0,01 bar (circa 0.1 mca).

La prova è soddisfatta se la quantità di acqua aggiunta (nei 30 minuti) risulta inferiore o uguale ai seguenti valori specifici definiti con riferimento alla superficie interna bagnata:

- ✓ 0.15 l/m^2 per le tratte che comprendono solo tubazioni;
- ✓ 0.20 l/m^2 per le tratte che comprendono tubazioni e manufatti di ispezione;
- ✓ 0.40 l/m^2 per le prove condotte solo su manufatti di ispezione.



	30 min	0,15 l/m^2
	30 min	0,20 l/m^2
	30 min	0,40 l/m^2

prove di collaudo condotte a gravità 6/7

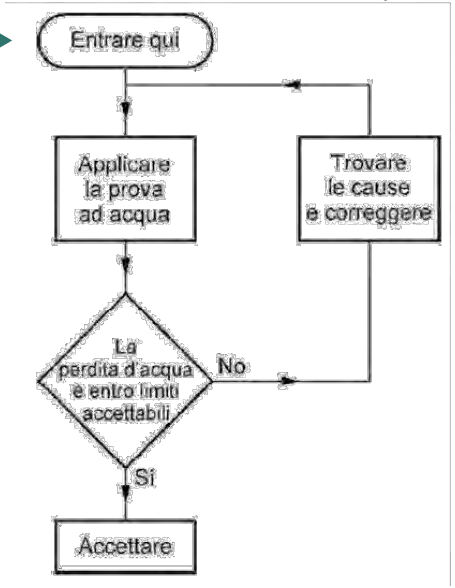
Collaudo con acqua (metodo **“W”**) - PROCEDURA

Sarà necessario prevedere un tempo di stabilizzazione per la fuoriuscita totale **dell’aria** e per **l’**imbibimento del tubo pari almeno 60 minuti.
Il tempo di prova entro cui misurare la variazione di volume d’acqua è di 30 minuti.

In base alla geometria della cameretta (se utilizzata nel riempimento) e al diametro del tubo, si calcola la superficie bagnata interna; allo scadere del tempo di prova, si registra il calo del livello e si compara con il calo ammissibile indicato da norma, considerando che ai fini della prova si può aggiungere un quantitativo d’acqua che non sia superiore rispettivamente ai seguenti valori:

- ✓ 0,15 l/m2 nel tempo di 30 min per le tubazioni;
- ✓ 0,20 l/m2 nel tempo di 30 min per le tubazioni che comprendono anche i pozzetti;
- ✓ 0,40 l/m2 nel tempo di 30 min per i pozzetti e le camere di ispezione;

Le decisioni da prendere seguono il seguente diagramma di flusso:



SUPERAMENTO PROVA CON ACQUA O RIPETIZIONE PROVA DOPO CORREZIONE

La pressione di prova nel metodo “W” è la pressione equivalente o risultante dal riempimento della sezione di prova fino al livello del terreno in corrispondenza dei pozzetti a valle o a monte, con una pressione massima di 0.5 bar (equivalenti ad una colonna d’acqua di 5 metri) e una pressione minima di 0.1 bar (equivalenti ad una colonna d’acqua di 1 metro) misurata sulla generatrice superiore del tubo.

prove di collaudo condotte a gravità 7/7

Collaudo col metodo **“L” o con** il metodo **“W”?**

✓La norma UNI consente di eseguire test di tenuta sulle condotte fognarie non in pressione sia con il metodo ad aria (metodo “L”) che con quello ad acqua (metodo “W”).

✓La suddetta norma dà al test di tenuta ad acqua una valenza maggiore rispetto a quello di tenuta ad aria – senza però specificarne le ragioni – solo nel caso in cui uno o più test ad aria eseguiti su una condotta fognaria non in pressione forniscono esito negativo.

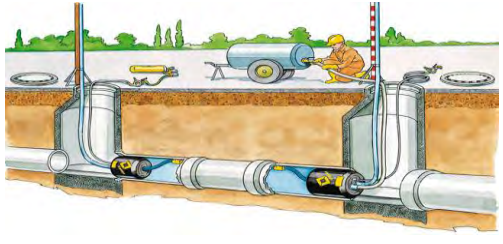
DI CONSEGUENZA

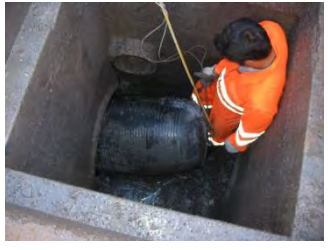
✓ il grado di affidabilità dei due metodi è paritario quando il risultato del test eseguito con il metodo ad aria è positivo, per cui non bisogna ricorrere al metodo ad acqua per averne la conferma;

✓il grado di affidabilità dei due metodi non è paritario quando l’esito del test ad aria è negativo ed è quindi necessario ricorrere al metodo ad acqua per stabilire se la condotta risulta essere conforme o non conforme alla UNI;

IN DEFINITIVA

✓ metodo L nettamente più pratico e veloce del metodo W, ma per evidenti motivi, meno significativo nell’interpretazione dei risultati. Pertanto la norma precisa che, nel caso la prova non sia superata una prima volta e anche dopo prove successive, il risultato definitivo deve essere determinato da una ulteriore prova ad acqua.





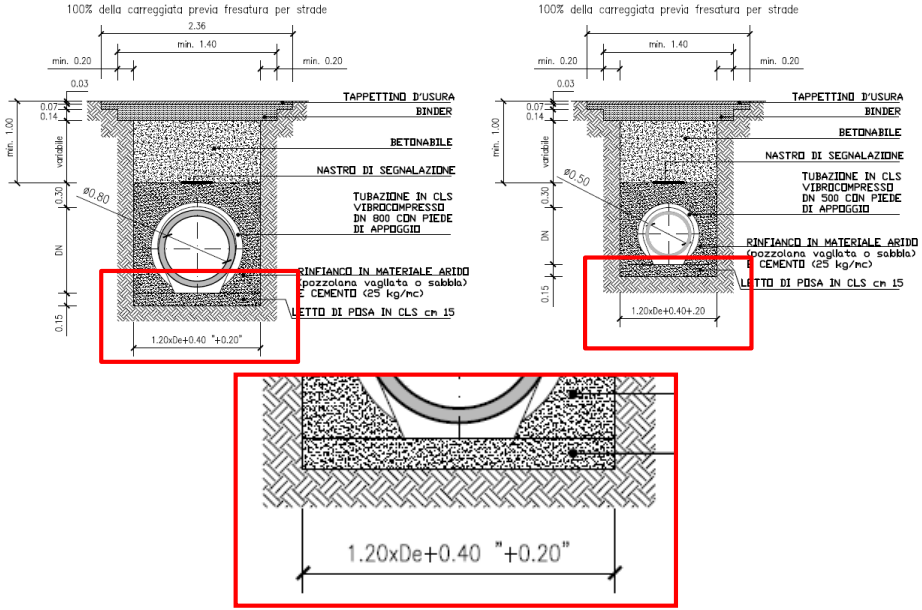
ENTE ITALIANO DI NORMAZIONE

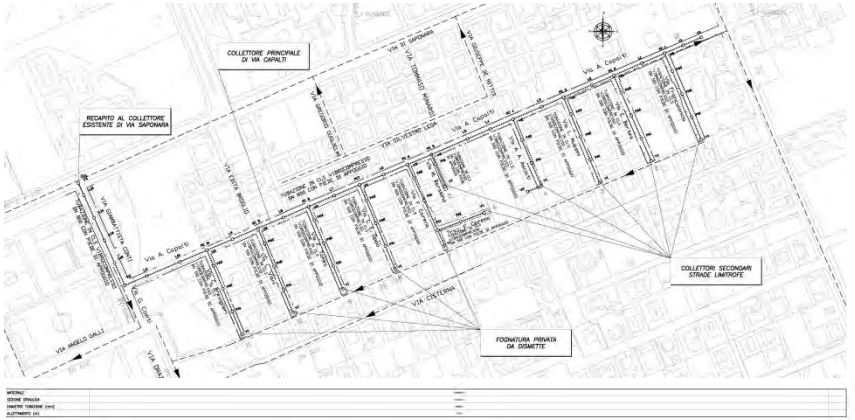
la progettazione di collettori a gravità 1/6

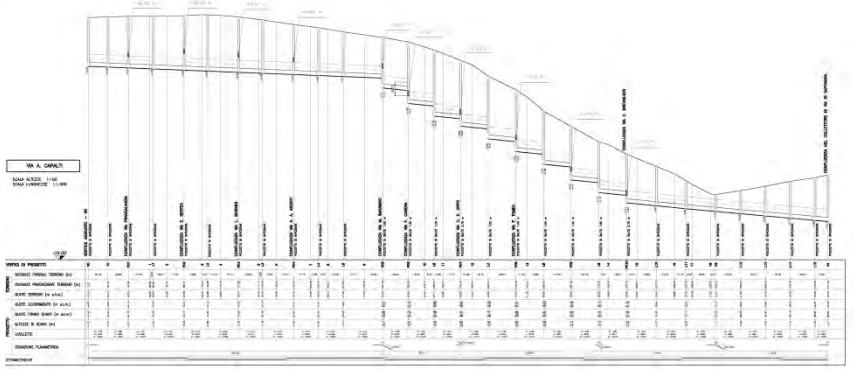
Posa in trincea di collettori fognari a gravità

Fognature miste in via Capalti (RM)

COLLETTORI DN800 in C.A.V. con PIECE **D'APPOGGIO**





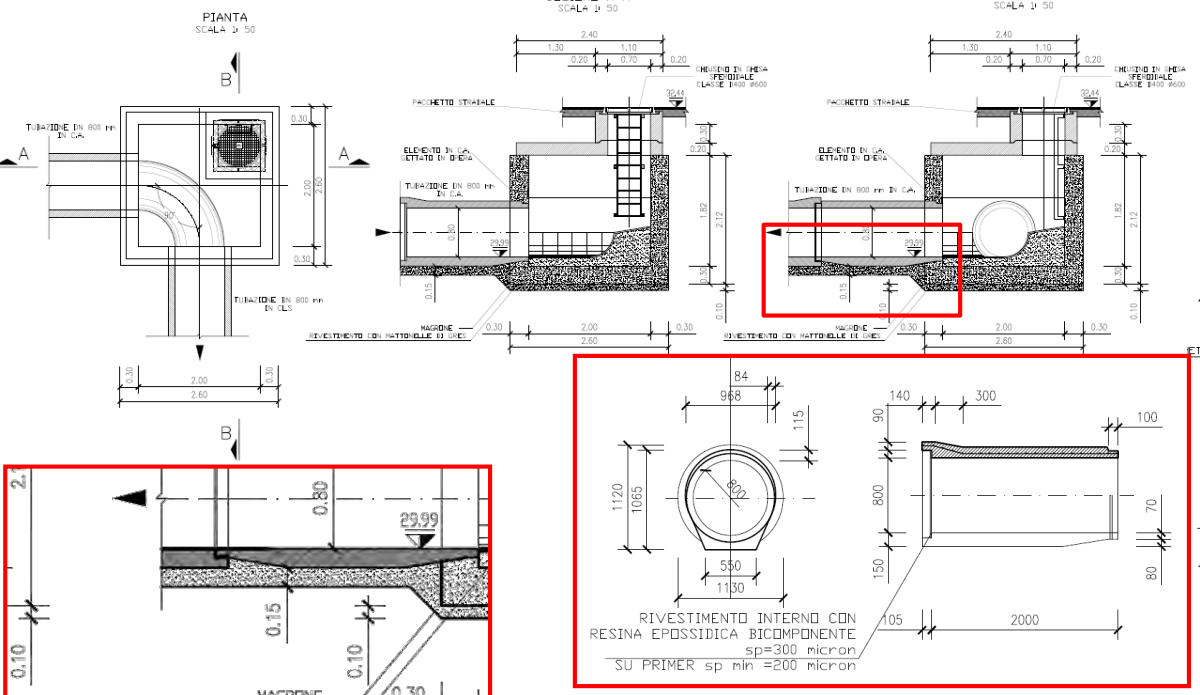


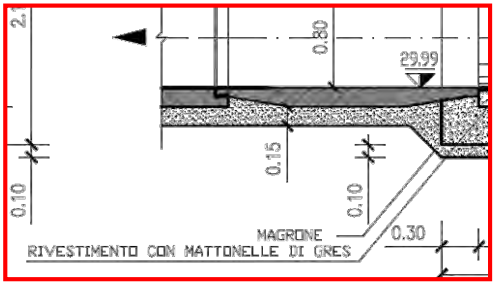
UNI EN 1610 – RINTERRI, LETTO DI POSA E SUPPORTI SPECIALI

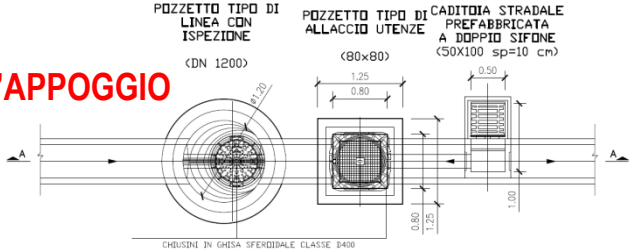
la progettazione di collettori a gravità 2/6

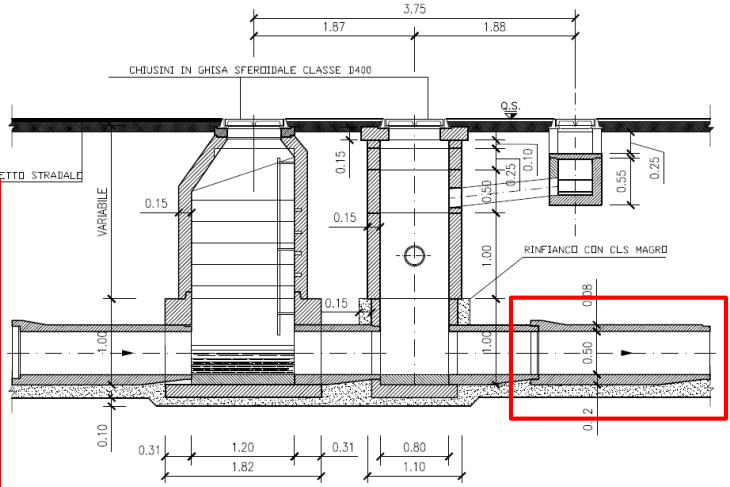
Posa in trincea di collettori fognari a gravità

Fognature miste in via Capalti (RM) - COLLETTORI DN800 in C.A.V. con PIEDE **D'APPOGGIO**







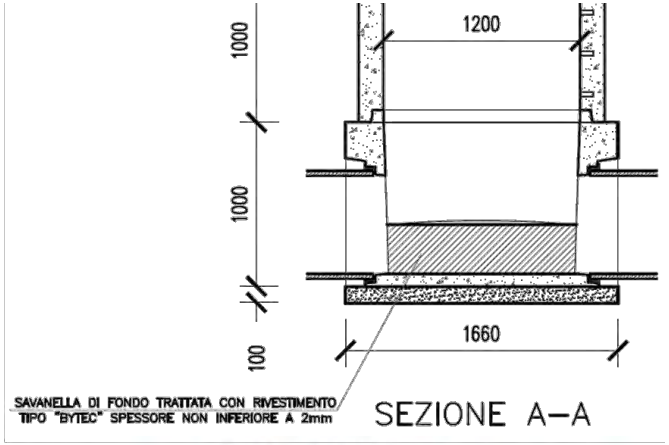


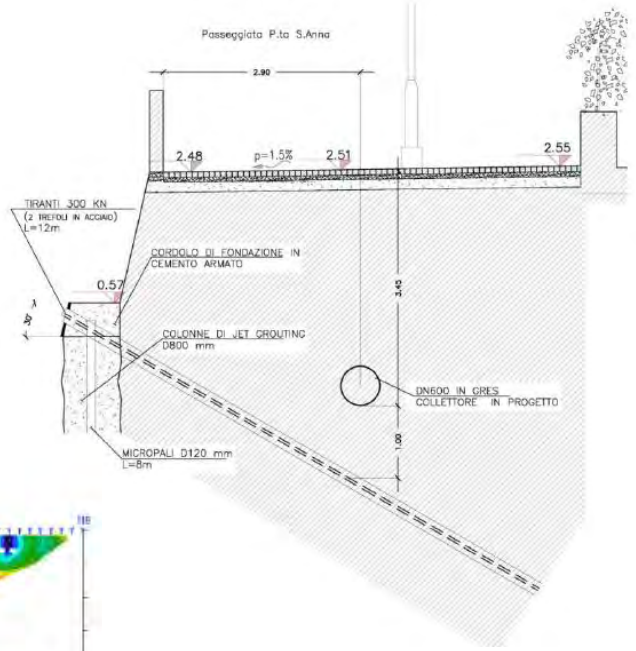
UNI EN 1610 – APPOGGI E SUPPORTI SPECIALI

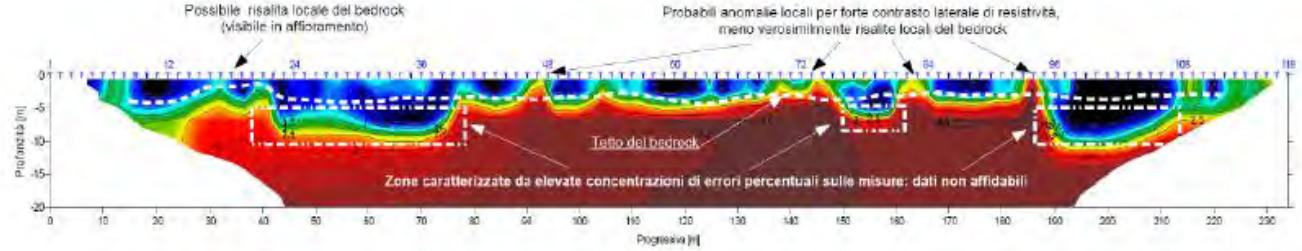
la progettazione di collettori a gravità 3/6

Perforazione e posa mediante microtunnelling – **UNI/PdR 26:2017**

Tecnologie di realizzazione delle infrastrutture interrate a basso impatto ambientale - COLLETTORI DN600 in GRES CERAMICO





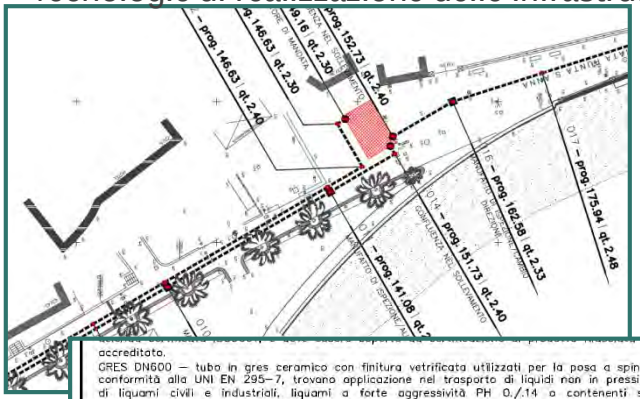


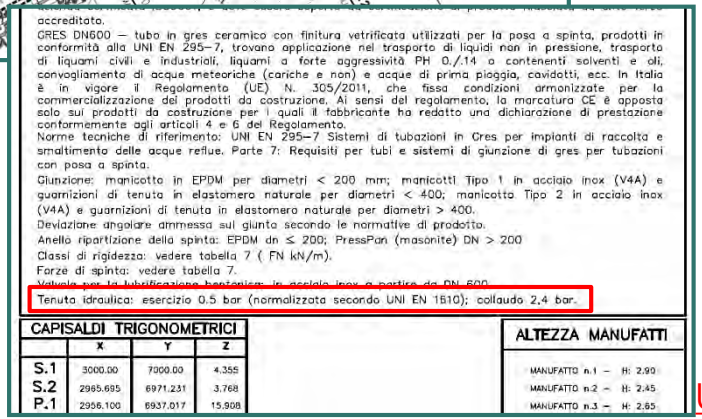
UNI EN 1610 – GIUNZIONI E CARATTERIZZAZIONE DEL SITO

la progettazione di collettori a gravità 4/6

Perforazione e posa mediante microtunnelling – **UNI/PdR 26:2017**

Tecnologie di realizzazione delle infrastrutture interrate a basso impatto ambientale - COLLETTORI DN600 in GRES CERAMICO





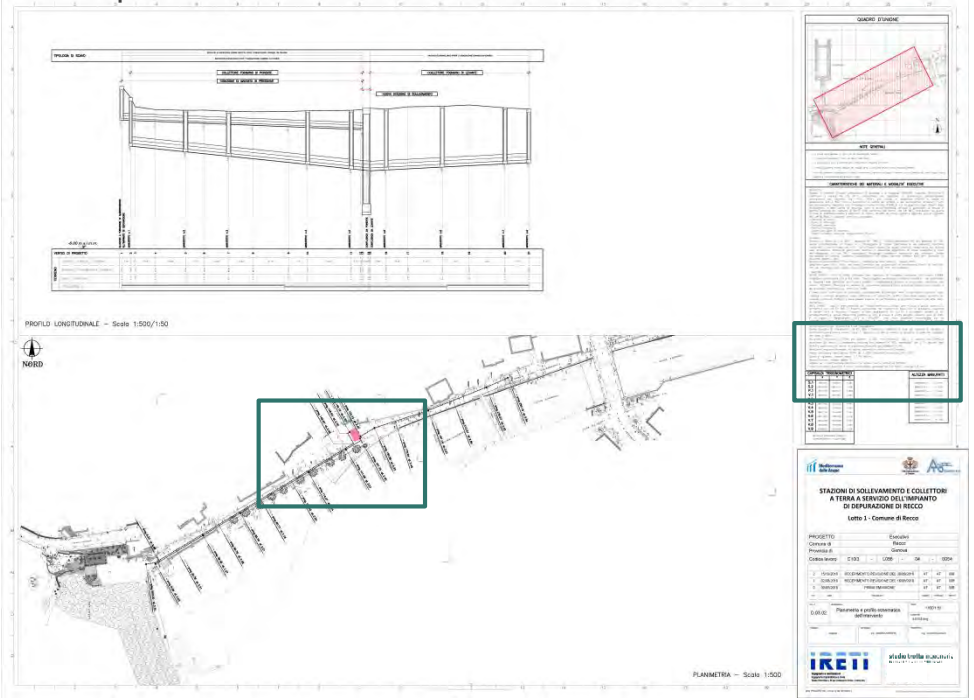
accreditato.
GRES DN600 — tubo in gres ceramico con finitura vetrificata utilizzati per la posa a spinta, prodotti in conformità alla UNI EN 295–7, trovano applicazione nel trasporto di liquidi non in pressione, trasporto di liquami civili e industriali, liquami a forte aggressività PH 0./.14 o contenenti solventi e oli, convogliamento di acque meteoriche (cariche e non) e acque di prima pioggia, cavidotti, ecc. In Italia è in vigore il Regolamento (UE) N. 305/2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione. Ai sensi del regolamento, la marcatura CE è apposta solo sui prodotti da costruzione per i quali il fabbricante ha redatto una dichiarazione di prestazione conformemente agli articoli 4 e 6 del Regolamento.
Norme tecniche di riferimento: UNI EN 295–7 Sistemi di tubazioni in Cres per impianti di raccolta e smaltimento delle acque reflue. Parte 7: Requisiti per tubi e sistemi di giunzione di gres per tubazioni con posa a spinta.
Giunzione: manicotto in EPDM per diametri < 200 mm; manicotti Tipo 1 in acciaio inox (V4A) e guarnizioni di tenuta in elastomero naturale per diametri < 400; manicotto Tipo 2 in acciaio inox (V4A) e guarnizioni di tenuta in elastomero naturale per diametri > 400.
Deviazione angolare ammessa sul giunto secondo le normative di prodotto.
Anello ripartizione della spinta: EPDM dn ≤ 200; PressPan (masonite) DN > 200
Classi di rigidezza: vedere tabella 7 (FN kN/m).
Forze di spinta: vedere tabella 7.
Valvola per la lubrificazione bentonitica in acciaio inox a partire da DN 600
Tenuta idraulica: esercizio 0.5 bar (normalizzata secondo UNI EN 1610); collaudo 2,4 bar.

CAPISALDI TRIGONOMETRICI

	X	Y	Z
S.1	3000.00	7000.00	4.355
S.2	2965.695	6971.231	3.768
P.1	2956.100	6937.017	15.908

ALTEZZA MANUFATTI

MANUFATTO n.1 – H: 2.90
MANUFATTO n.2 – H: 2.45
MANUFATTO n.3 – H: 2.85

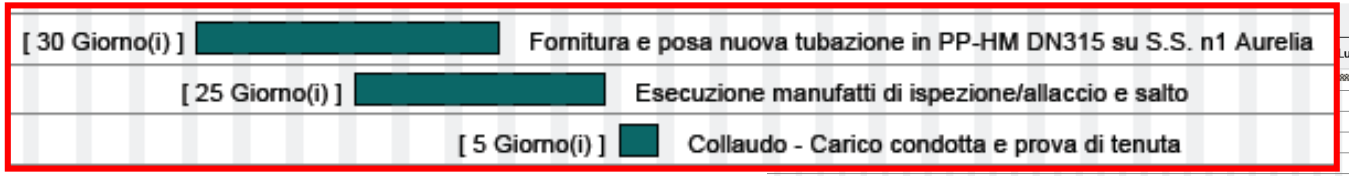


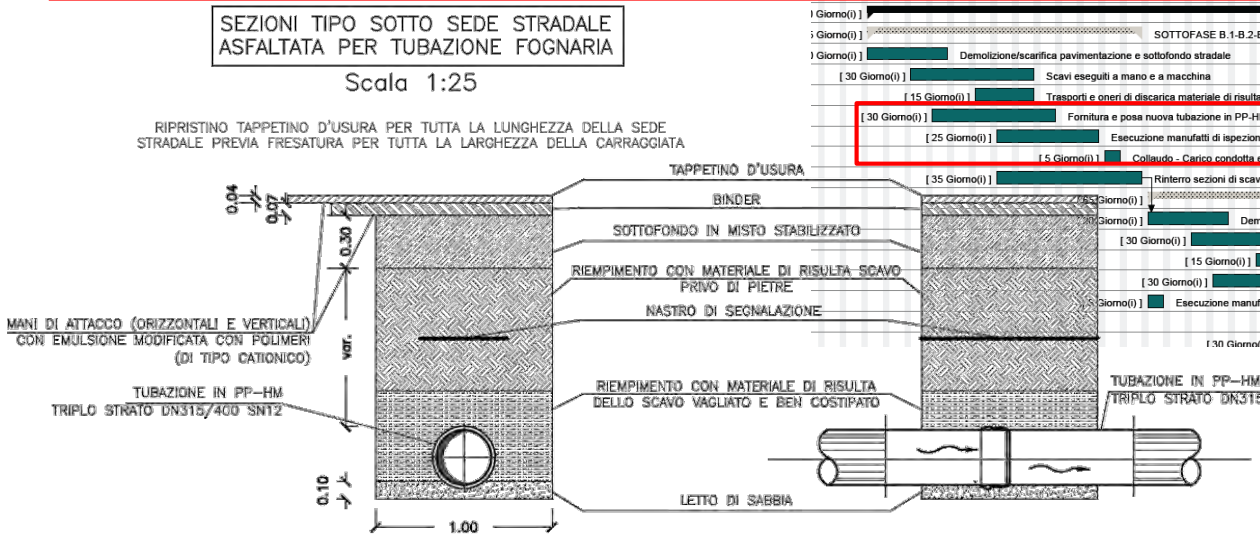
UNI EN 1610 – TENUTA IDRAULICA

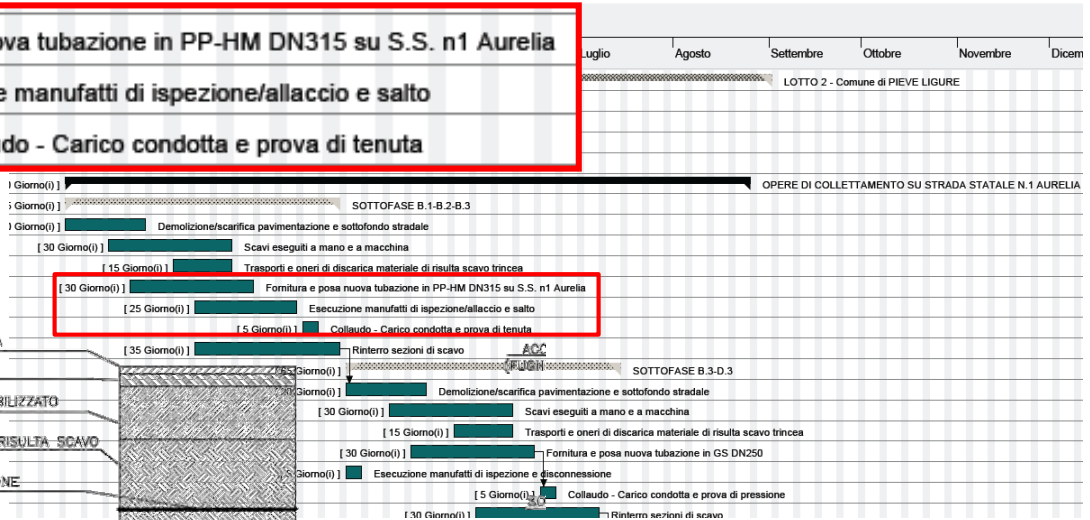
la progettazione di collettori a gravità 5/6

Posa in trincea di collettori fognari a gravità

Nuovi collettori fognari nei comuni di Pieve Ligure, Sori e Camogli (GE) - COLLETTORI DN315-DN400 in PPHM







UNI EN 1610 – PROVE DI COLLAUDO E RIPRISTINI

la progettazione di collettori a gravità 6/6

Posa in trincea di collettori fognari a gravità

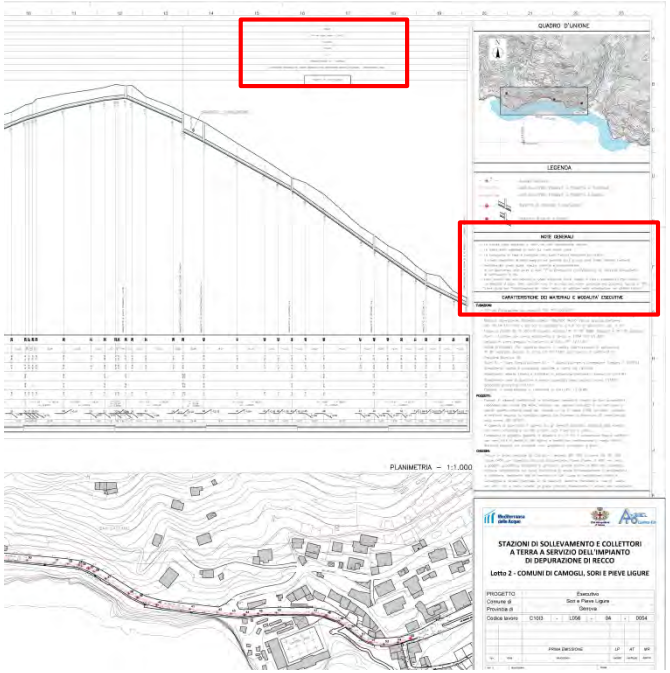
Nuovi collettori fognari nei comuni di Pieve Ligure, Sori e Camogli (GE) - COLLETTORI DN315-DN400 in PPHM

NOTE GENERALI

- Le misure sono espresse in metri, se non diversamente indicato.
- Le quote sono espresse in metri sul livello medio mare.
- La cartografia di base è costituita dalla Carta Tecnica Regionale Sc.1:5.000
- Il rilievo topografico è stato eseguito nel gennaio 2017 a cura dello Studio Tecnico Cortinois.
- Verificare sul posto quote, misure, quantità e corrispondenze.
- In corrispondenza delle curve e delle "T" di diramazione (sfiati/scarichi) va realizzato blocco/sella di controspinta in cls
- I pezzi speciali dei vari diametri sono in ghisa sferoidale PN16
- Le modalità di posa delle tubazioni sono in accordo alle norme contenute nel Quaderno Tecnico di IREN "Linee guida per l'individuazione dei criteri tecnici da adottare nella progettazione dei sistemi fognari"

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E MODALITA' ESECUTIVE

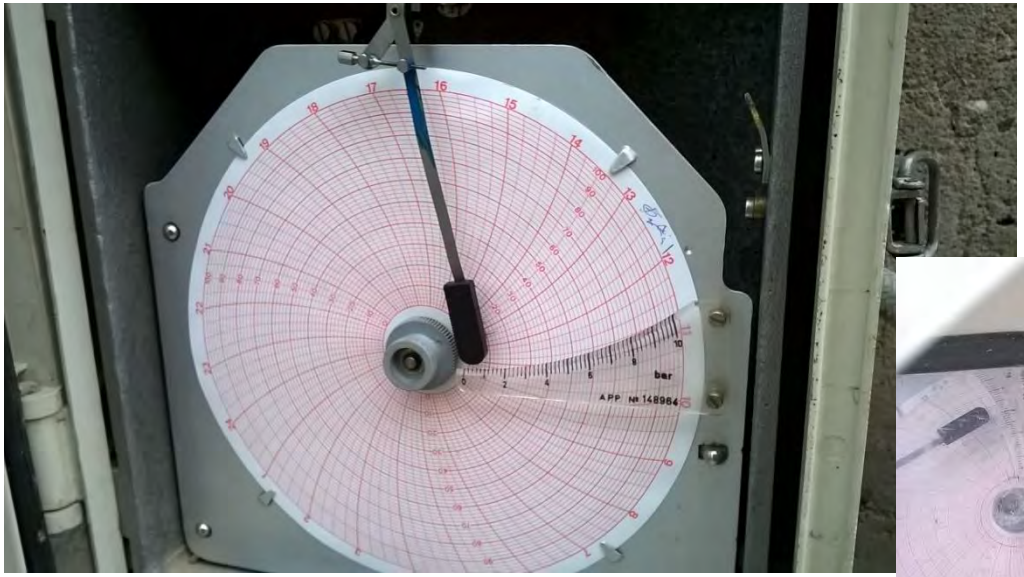
50.00
PP–HM triplo strato – SN12
Circolare
315.00
0.10
STRADA STATALE N.1 – AURELIA
RIPRISTINO INTEGRALE DEL CORPO STRADALE CON SOTTOFONDO–BINDER ED USURA – PRESCRIZIONE ANAS



UNI EN 1610 – GEOMETRIE TRINCEA E DEROGHE AI RIPRISTINI

prova di collaudo

DEPURATORE DI MELEGNANO (MI): COLLAUDO FUNZIONALE



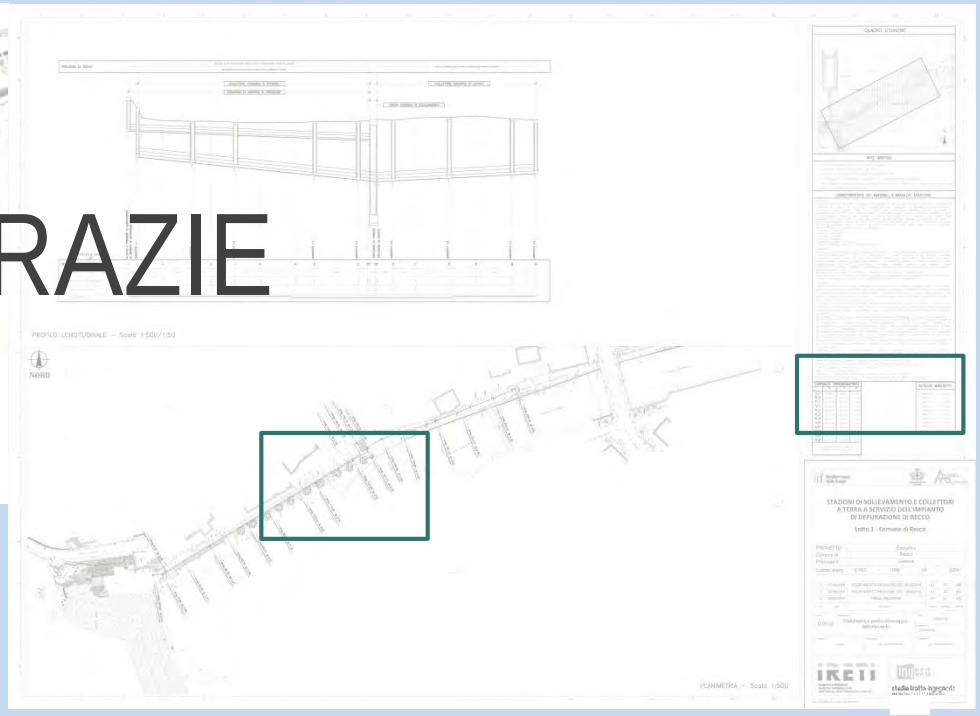
posa collettori

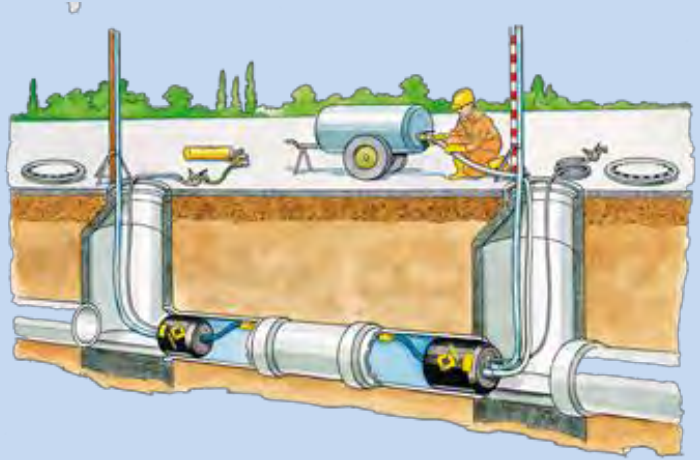
DEPURATORE DI SASSOFERRATO (AN): DIREZIONE LAVORI E CSE

conclusioni e considerazioni

- ✓ *importanza del progetto e ruolo del progettista*
- ✓ *conoscenza e considerazione delle caratteristiche del sito*
- ✓ *valutazione dell'impatto sociale, ambientale ed economico dei lavori*
- ✓ *rispetto di normative specifiche e dei disciplinari delle aziende idriche*
- ✓ *valutazione economica della risulta da avviare a discarica e della frazione reimpiegabile*
- ✓ *controllo delle fasi critiche, ovvero tracciamento, esecuzione trincea, stoccaggio materiali, posa, allacci e collaudo in corso d'opera e finale*
- ✓ *scelta del materiale ottimale in considerazione della destinazione d'uso dell'opera e della sua vita utile*

GRAZIE





Ing. Leandro Proia

leandroproia@gmail.com – 3286884798