

TUBAZIONI FOGNATURA IN GRAVITA'



Forlì - Cesena 15.03.2018

Gamma, caratteristiche e norme di riferimento
per una scelta di tubazioni in gravità



TUBAZIONI FOGNATURA IN GRAVITA'





TUBAZIONI FOGNATURA IN GRAVITA'

Fogna nera

Le **acque nere** contengono i rifiuti riconducibili ad attività umane domestiche o industriali e vengono definite nocive per la salute e moleste per il pubblico.

Le **acque nere** si dividono in:

Acque fecali: provenienti da vasi igienici e orinatoi dei **bagni**;

Acque bionde: provenienti da docce, vasche, lavabi e bidet dei bagni;

Acque saponate grasse: provenienti da lavelli e lavastoviglie delle cucine,

Acque grigie: provenienti da docce, vasche, lavabi e bidet dei bagni, lavelli e lavastoviglie delle cucine, lavabiancherie o lavatrici delle lavanderie;

Acque di scarico industriale: provenienti da scarichi industriali.



Previsione della
popolazione da servire
durante la vita della
fognatura (40 - 50 anni).



TUBAZIONI FOGNATURA IN GRAVITA'

Fogna bianca

Le **acque bianche** invece non sono ritenute nocive per la salute pubblica e tra queste ci sono:

acque pluviali o meteoriche di dilavamento

provenienti da tutte le aree aperte impermeabilizzate quali, strade, parcheggi, tetti, cortili, ecc.

acque utilizzate per il lavaggio delle strade

acque di raffreddamento provenienti da attività industriali



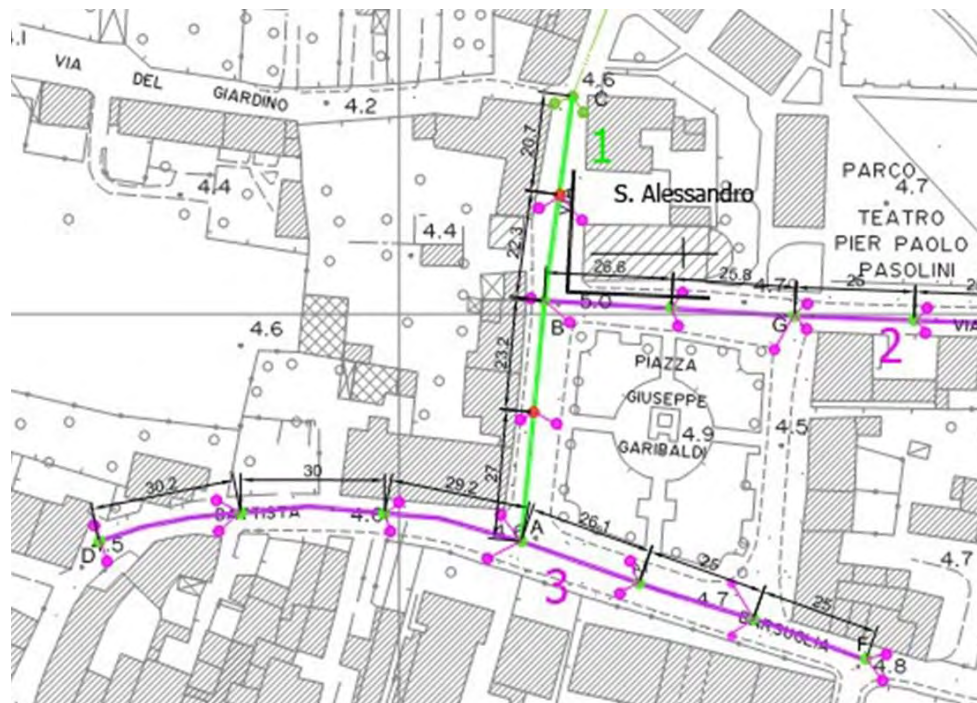
Fogna mista

Molti luoghi hanno ancora tubazioni che portano acque bianche e nere insieme.

Minore della vita utile dell'opera (pari a circa 40-50 anni)

TUBAZIONI FOGNATURA IN GRAVITA'

IL PROGETTO DI UNA FOGNATURA





TUBAZIONI FOGNATURA IN GRAVITA'

PREZZIARIO REGIONALE ENTE COMUNE



**PROMOZIONE
MATERIALI**



**OFFERTA
MIGLIORATIVA
SU PROGETTO**



ESPERIENZA PERSONALE



TUBAZIONI FOGNATURA IN GRAVITA'

Art. 6. MODALITA' DI AGGIUDICAZIONE

Il criterio di aggiudicazione prescelto è quello dell'offerta economicamente più vantaggiosa, a norma dell'art. 95 del D.lgs. 50/2016, determinata da una commissione giudicatrice nominata ai sensi dell'art. 77 del medesimo D.lgs. 50/2016 e sulla base dei criteri (e sub criteri) e pesi (e sub-pesi) di seguito indicati. Nel caso in cui il punteggio da assegnare non fosse di immediata applicazione e/o non derivasse dall'applicazione di formule matematiche, si determineranno dei coefficienti variabili tra 0 e 1 secondo il criterio successivamente descritto, conformemente con quanto previsto alla lett. a), p.to 5, dell'allegato G del D.P.R. 207/2010.

Il contratto di appalto sarà aggiudicato alla ditta che avrà ottenuto il punteggio maggiore secondo i valori attribuiti dalla Commissione di gara, con riferimento ai seguenti valori:

- OFFERTA QUALITATIVA:	punteggio massimo	80 punti
- OFFERTA ECONOMICA:	<u>punteggio massimo</u>	<u>20 punti</u>
Punteggio massimo totale		100 punti



TUBAZIONI FOGNATURA IN GRAVITA'

MIGLIORIE ai materiali e lavorazioni ,
con caratteristiche superiori a quelli posti a base di gara finalizzate a garantire maggiore durabilità , sicurezza e minore manutenzione delle opere. Le proposte dovranno avere un livello di completezza ed un grado di dettaglio sufficiente a definire compiutamente lavorazione e materiali



**RELAZIONI TECNICHE
PRODOTTI ALTERNATIVI**

CERTIFICAZIONI

CALCOLI A SUPPORTO

TUBAZIONI FOGNATURA IN GRAVITA'

Fornitura e posa in opera di tubazioni in ghisa sferoidale per fognatura a gravità e/o a pressione Pip3025 certificato secondo **EN ISO 900:2000** conformi alla **Norma UNI EN 598**, provviste di giunto di tipo elastico automatico con guarnizioni in Nitrile NBR tipo Tyton, conformi alla norma **EN 598**; riviste interamente con malta cementizia alluminosa applicata per centrifugazione, e rivestite esternamente con uno strato di zinco metallico di spessore 200 g/m^2 applicato per metallizzazione e successiva vernice sintetica rossa - del diametro di 100 mm euro (ventisette/00)





TUBAZIONI FOGNATURA IN GRAVITA'

FPO tubazioni in p.v.c. rigido per fognature e scarichi interrati non in pressione, conforme alle norme **UNI EN 1401-1** tipo **SN8-SDR 34**, con giunto a bicchiere ed anello elastomerico, compreso pezzi speciali (**curve, braghe, giunti, ispezioni ecc.**), compresa la fornitura e posa in opera di nastro segnalatore in polietilene stampato per la segnalazione di tubi di fognatura costituito da uno strato di base in PE colorato con stampata la scritta in caratteri neri, rivestito con uno strato di PP trasparente da porre in fase di rinterro a 50 cm sopra la tubazione o comunque a profondità concordata con la D.L. compreso lo spianamento del terreno e ogni altro onere necessario a dare il lavoro eseguito a perfetta regola d'arte. diametro esterno di mm 200 e spessore mm.5,9 **euro (diciannove/60)**





TUBAZIONI FOGNATURA IN GRAVITA'

COSA CHIEDIAMO ALLE TUBAZIONI

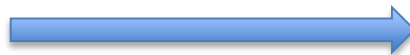
DURATA NEL TEMPO



AFFIDABILITA'



TENUTA



TUBAZIONI FOGNATURA A GRAVITA - ECOFORTE

Durata nel tempo = Resistenza all'abrasione

ABRASIONE:

asportazione di materiale dalle pareti del tubo per effetto combinato di attrito, sfregamento, rotolamento, taglio e urto.

L'**ABRASIONE** è strettamente correlata alla durezza delle particelle e dei corpi trasportati

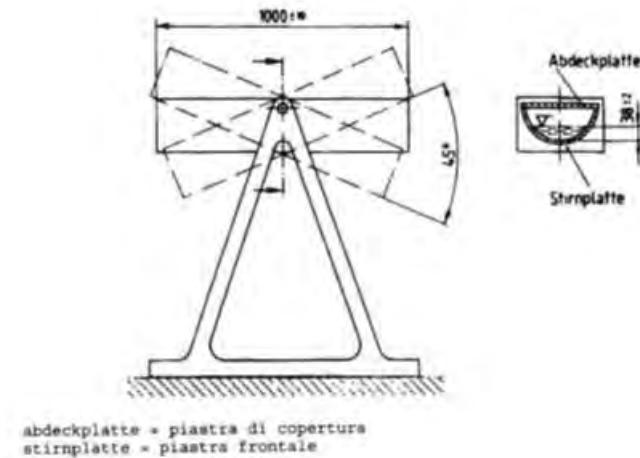




TUBAZIONI FOGNATURA A GRAVITA - ECOFORTE

LA RESISTENZA ALL'ABRASIONE PUÒ ESSERE MISURATA IN DUE MODI:

1. Valutazione della quantità di materiale abraso in un determinato tempo;
2. Valutazione del tempo necessario per “forare” uno spessore determinato



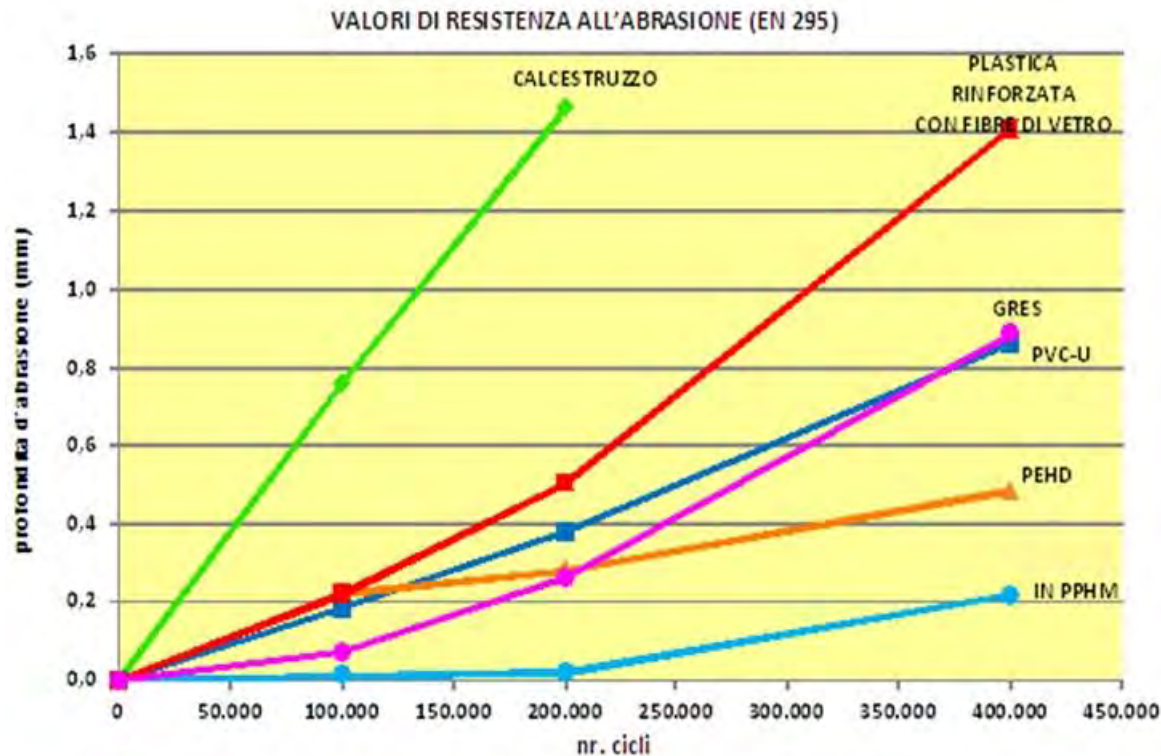
*Il sistema 1 è quello descritto nella **DIN 19566-2** e si applica ai tubi avvalendosi dell'apparecchiatura in figura.*

*Si usa acqua con graniglia di quarzo naturale ed il tubo viene fatto oscillare con frequenza di
20 cicli al minuto , misurando lo spessore del materiale asportato ogni 25.000 cicli*



TUBAZIONI FOGNATURA IN GRAVITA'

ABRASIONE SU VARI MATERIALI



prove condotte in conformità a EN 295 su tubi prodotti con vari materiali



TUBAZIONI FOGNATURA IN GRAVITA'

COSA SPECIFICA LA NORMATIVA

UNI EN 1916:2004 (CE)

UNI EN 295 – 1

UNI 9032

EN 598 e ISO 2531

UNI 9032

EN-1401

UNI EN 1852 - 1

EN 13476-1

- CAMPO APPLICAZIONE
- MATERIA PRIMA
- CARATTERISTICHE DEI TUBI
- MARCATURA E CONTASSEGNO DEI TUBI
- CONTROLLI E RESPONSABILITA'
- DOCUMENTI
- MOVIMENTO E TRASPORTO TUBI
- MODALITA' E PROCEDURA POSA IN OPERA
- ESEGUZIONI DELLE GIUNZIONI

TUBAZIONI FOGNATURA IN GRAVITA'

**Tubi in cemento turbocentrifugati armati tipo circolari e con base piana
prodotti secondo le norme DIN 4035-UNI EN 1916:04 (CE)**



UNI EN 1916:2004 (CE) – IN VIGORE

Tubo di calcestruzzo prefabbricato armato per il convogliamento delle acque di fognatura, meteoriche e superficiali, in condutture generalmente interrate;

Tenuta all'acqua: nessuna perdita del giunto o del tubo a 50 kPa (0,5 bar) internamente con prova presso

Resistenza allo schiacciamento: Classe di resistenza variabile in funzione del diametro e spessore del tubo secondo normativa vigente, come da dichiarazione di prestazione allegata;

TUBAZIONI FOGNATURA IN GRAVITA'

**Tubi in cemento turbocentrifugati armati tipo circolari e con base piana
prodotti secondo le norme DIN 4035-UNI EN 1916:04 (CE)**



UNI EN 1916:2004 (CE) – IN VIGORE

Durabilità: Adeguata alle condizioni di esercizio normali;

Durabilità dei giunti: Dimostrata in conformità al Metodo 4 (TAGLIO RIDOTTO);

Resistenza a compressione caratteristica del calcestruzzo: Non inferiore a 50 N/mm²

Le tubazioni dovranno aver sezione circolare e rispondere, oltre che alla norma succitata, anche alle norme **Uni En 8981 ed a quanto previsto dal D.M. 12/12/1985 e circ. min. ll.pp. n°27291 del 02/03/86 e dal D.M. 14/02/1992.**



TUBAZIONI FOGNATURA IN GRAVITA'

**Tubi in cemento turbocentrifugati armati tipo circolari e con base piana
prodotti secondo le norme DIN 4035-UNI EN 1916:04 (CE)**



UNI EN 1916:2004 (CE) – IN VIGORE

Durabilità dei giunti: Dimostrata in conformità al Metodo 4 (TAGLIO RIDOTTO);

Giunzione con guarnizione di tenuta in forma sintetica vulcanizzata incorporata nel giunto e ancorata secondo norma **UNI EN 681**



TUBAZIONI FOGNATURA IN GRAVITA'

Tubi in cemento Tabella Dimensionale e caratteristiche

	DIAMETRO INTERNO Di	LUNGHEZZA UTILE Lu	LUNGHEZZA TOTALE Lt	SPESSORI			BASE DI APPOGGIO B	SPESSORE DEL BICCHIERE	DIAMETRO ESTERNO TUBO Det	DIAMETRO ESTERNO BICCHIERE Deb	PESO	
				IN SOMMITA' S1	AI FIANCHI S2	ALLA BASE S3					per ml	per tubo
Armatura Semplice	mm	ml	ml	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	Kg/ml	Kg/Cad.
	400	2,35	2,43	60	60	110	220	55	520	620	319	750
	500	2,35	2,44	65	65	120	260	60	630	740	404	950
	600	2,30	2,39	75	75	140	300	70	750	882	542	1250
	800	2,33	2,44	85	85	150	400	86	970	1143	815	1900
Armatura semplice o doppia (su richiesta)	1000	2,35	2,48	120	120	180	580	96	1240	1385	1149	2700
	1200	2,33	2,47	140	135	200	750	111	1470	1644	1717	4000
	1400	2,35	2,50	150	150	240	850	146	1700	1983	2255	5300
	1600	2,35	2,50	170	160	250	940	141	1940	2163	2809	6600
	1800	2,00	2,18	190	190	270	1000	150	2200	2402	3450	6900
	2000	2,00	2,16	220	210	280	1200	152	2440	2600	4300	8600

TUBAZIONI FOGNATURA IN GRAVITA'

Tubi in cemento Tabella Dimensionale e caratteristiche



Impiego di mezzi pesanti
Lentezza nella posa
Grande attenzione nella
movimentazione

Grandi Diametri per grosse portate

TUBAZIONI FOGNATURA IN GRAVITA'

Tubo in Gres ceramico per condotte fognarie in gravità

Descrizione Tecnica

Linee di prodotto Tubo Gres ceramico

Le condotte in gres ceramico sono realizzate con un impasto di argilla, acqua e materiale ceramico già cotto finemente macinato. Peso specifico 22 kN/m³



Campi di applicazione Condotte di scarico interrate civili o industriali

Normative **UNI EN 295 – 1**

La posa di canali e condotte di fognatura è regolamentata in tutta Europa dalla norma europea EN 1610 “Posa e verifiche di condotte e impianti fognari”.

Colore **Marrone Ceramica**

TUBAZIONI FOGNATURA IN GRAVITA'

Tube in Gres ceramico per condotte fognarie in gravità

Guarnizione anello elastomerico TIPO F A PARTIRE (**DN 150 al DN 200**)



Il giunto L è composto da un anello appositamente sagomato inserito nella parte interna del bicchiere, il materiale della guarnizione è SBR e EPDM.



TUBAZIONI FOGNATURA IN GRAVITA'

Tubo in Gres ceramico per condotte fognarie in gravità

Guarnizione doppia: TIPO C IN POLIURETANO A PARTIRE (**DN 150 al DN 800**)

Il giunto L è composto da un anello appositamente sagomato inserito nella parte interna del bicchiere, il materiale della guarnizione è SBR e EPDM.



Il giunto K è composto da un anello in Poliuretano rigido colato all'interno del bicchiere ed un anello di poliuretano morbido colato sulla punta



TUBAZIONI FOGNATURA IN GRAVITA'

Pezzi speciali Gres



TUBAZIONI FOGNATURA IN GRAVITA'

Motivi:

I tubi in gres ceramico, i raccordi e i loro sistemi di giunzione hanno una elevata resistenza chimica.

La superficie interna liscia del tubo ceramico, facilita la rimozione dei depositi che si formano durante l'esercizio della fognatura, che resta dunque inalterata per tutta la sua durata.

L'elevata durezza superficiale conferisce una grande resistenza alla pulizia con getto d'acqua ad alta pressione.

La durezza superficiale assicura inoltre un'elevata resistenza alla pulizia meccanica e ad altre attrezzature di pulizia.

Le condotte in gres hanno un'elevata resistenza meccanica all'abrasione



TUBAZIONI FOGNATURA IN GRAVITA'

Motivi:

Lunghezza ridotta delle barre 2 m.
massimo 2,5 m pertanto molti punti di
giunzione in tratti lunghi

Pesantezza dei tubi e difficoltà nella
movimentazione

Tempo di posa molto lungo.



TUBAZIONI FOGNATURA IN GRAVITA'

Tubo in PRFV a parete strutturata compatta in triplo strato per condotte fognarie in gravità

Descrizione Tecnica

Linee di prodotto PRFV plastica rinforzata con fibre di vetro,

Campi di applicazione Condotte di scarico interrate civili o industriali

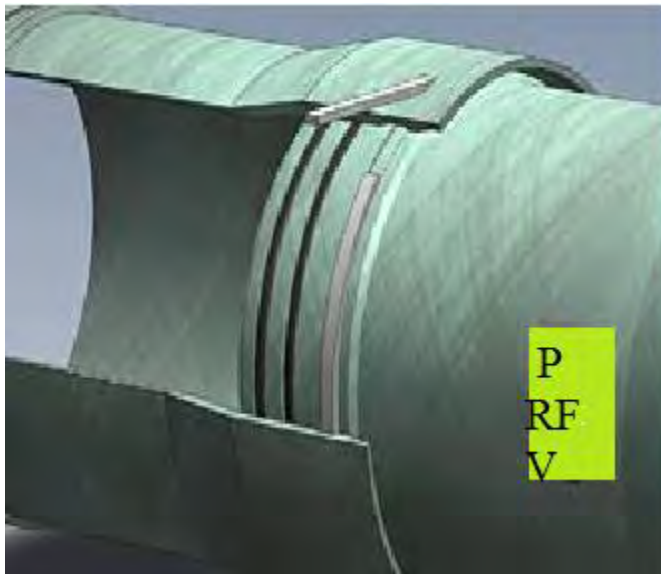
Normative **UNI 9032** "*Tubi di resine termoindurenti rinforzate con fibre di vetro (PRFV)*".



Dimensioni da **DN Ø 120 mm a Ø 3600 mm**

TUBAZIONI FOGNATURA IN GRAVITA'

Tubo in PRFV a parete strutturata compatta in triplo strato per condotte fognarie in gravità



Le tubazioni prodotte in PRFV offrono diversi tipi di giunzione.

Il giunto usato più comunemente è il giunto **Maschio/Bicchiera** che offre parecchi vantaggi rispetto agli altri metodi.

Altro tipo di giunzione è con una guarnizione di gomma completa (EPDM) montati su estremità del tubo e provati in fabbrica

TUBAZIONI FOGNATURA IN GRAVITA'

Tubo in PRFV a parete strutturata compatta in triplo strato per condotte fognarie in gravità

Descrizione Tecnica

I tubi PRFV con classi di rigidezza standard rientrano tra le tubazioni cosiddette flessibili poiché, una volta posato, la deformazione del tubo si ripercuote in modo rilevante verso il terreno limitrofo, con il risultato che il terreno stesso riveste un ruolo primario nel sostenere i carichi sovrastanti.

Da un punto di vista meccanico è peraltro risultata più funzionale la classificazione del PRFV secondo classi di rigidezza, anziché secondo lo spessore.

Rigidezza Nominale (RG) **2.500 - 1.000.000 N/m²**



TUBAZIONI FOGNATURA IN GRAVITA'

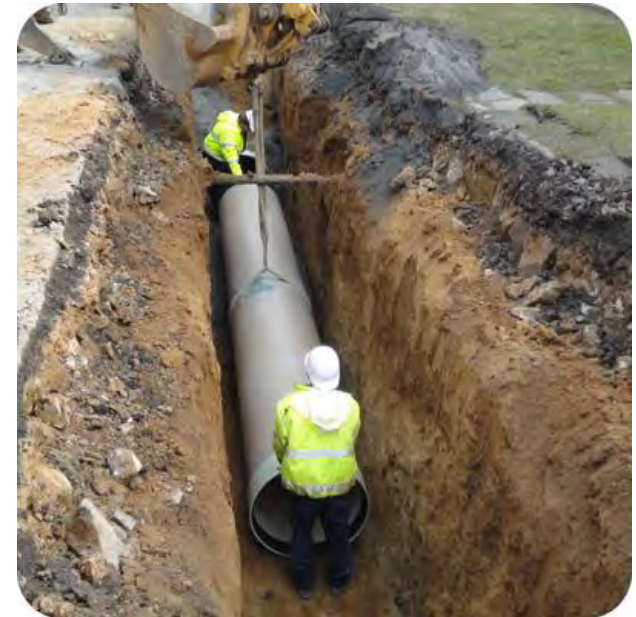
Tubo in PRFV a parete strutturata compatta in triplo strato per condotte fognarie in gravità

RG 5000

I tubi con questa rigidezza possono essere impiegati per posa interrata con sollecitazioni medie come, a titolo puramente orientativo, la posa in terreni misti e carichi stradali non eccessivamente gravosi

RG 10000

Questi tubi sono impiegati per sollecitazioni più gravose come ad esempio la posa in terreni misti, ad una profondità anche di 3 o 4 metri e carichi stradali pesanti; possono essere impiegati anche per posa con scarso ricoprimento.



TUBAZIONI FOGNATURA IN GRAVITA'

Resistenza alla corrosione

Stabilità nel tempo

Assenza di manutenzione

Leggerezza ed elevata lunghezza





TUBAZIONI FOGNATURA IN GRAVITA'

Tubazioni in ghisa sferoidale per fognatura

Descrizione Tecnica

Linee di prodotto Tubo in ghisa con rivestimento interno di malta di cemento ad alto contenuto di alluminio centrifugato e rivestimento esterno di zinco e vernice bituminosa.

Campi di applicazione :

Condotte di scarico interrate civili o industriali Acque Reflue per effluenti tra PH 4 e PH 12

Caratteristiche principali :

Rivestimento Esterno : zinco metallico + epoxy rosso

Rivestimento Interno : malta cementifera

Normative **EN 598 e ISO 2531**

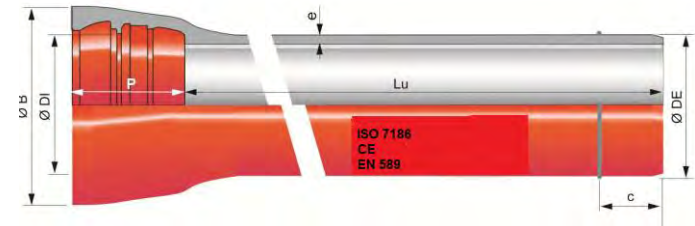
Progettato secondo le seguenti regolamentazioni:

EN 476 : prescrizione generiche per i componenti usati nel sistema

EN 752 progetti di reti fognarie

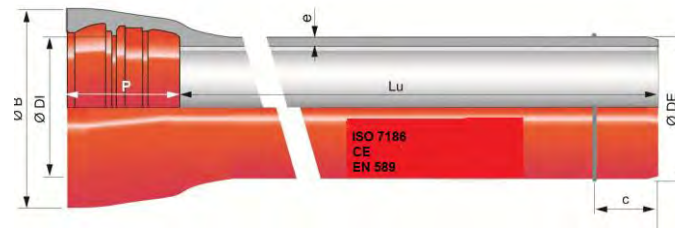
EN 1610 approvazione dei lavori

Giunzione Giunto Elastico in nitrile



TUBAZIONI FOGNATURA IN GRAVITA'

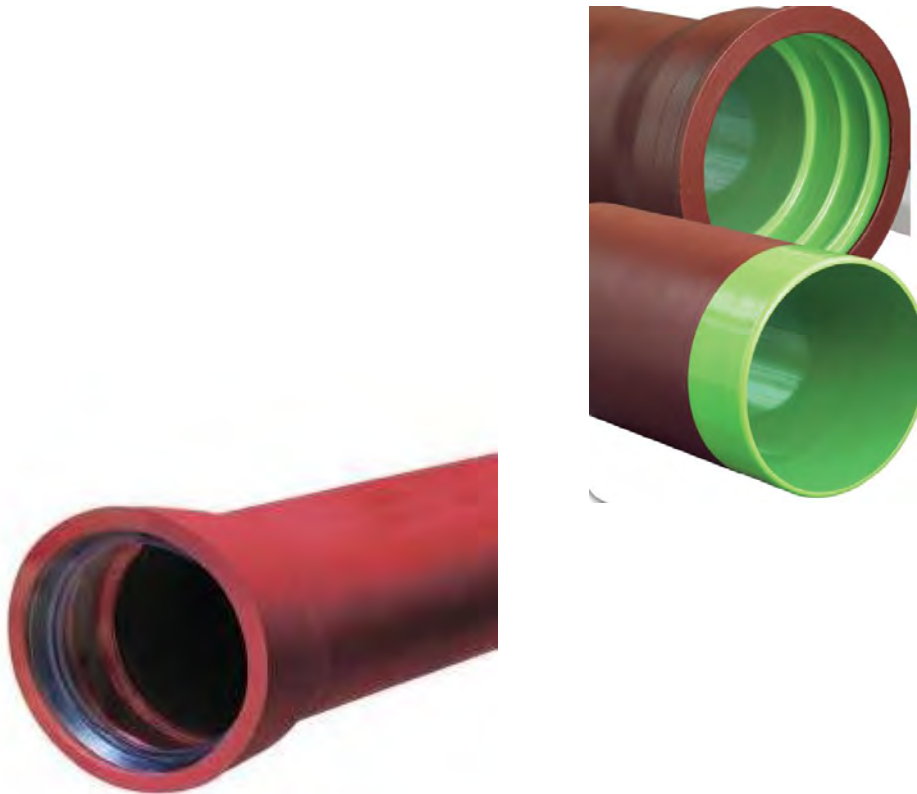
Tubazioni in ghisa sferoidale per fognatura



DN mm	Lu m	Class	e mm	ØDE mm	ØDI mm	P mm	ØB mm	Weld bead © mm	Massa kg/m
100	5,970	K9	6	117,8	121,4	140	188	90	19,4
125	5,970	K9	6	143,7	147,4	148	203	95	23,9
150	5,970	K9	6	169,7	173,4	148	230	95	28,2
200	5,970	K9	6,3	221,6	225,2	155	290	100	39,1
250	5,970	K9	6,8	273	276,8	166	350	110	52,2
300	5,970	K9	7,2	324,9	328,8	180	408	115	65,9
350	5,970	K9	7,7	376,8	380,9	184	463	115	83,4
400	5,970	K9	8,1	427,7	431,9	176	510	113	98,1
500	5,970	K9	9	530,5	535	200	625	125	135,7
600	5,970	K9	9,9	633,3	638,2	209	740	135	174,1

TUBAZIONI FOGNATURA IN GRAVITA'

Tubazioni in ghisa sferoidale per fognatura



Anche le tubazioni in ghisa per fognatura hanno bicchieri con guarnizioni interne inserite
Che garantisce la tenuta della linea
La tipologia e la forma cambia secondo il produttore

TUBAZIONI FOGNATURA IN GRAVITA'

Tubazioni in ghisa sferoidale per fognatura RACCORDI & PEZZI SPECIALI





TUBAZIONI FOGNATURA IN GRAVITA'

Normative di riferimento



EN-1401
PVC –Compatto

EN 13476-2
PVC triplo strato

EN 13476-1
PVC Alveol



EN 13476-3
Corrugato in PP-HM e/o PE



EN 13476-2
Triplo strato in PP- HM



UNI EN 1852 - 1
mono strato in PP- MD



TUBAZIONI FOGNATURA IN GRAVITA'

Per **tubazioni piene** si intendono i tubi costruiti con una sezione circolare senza spazi vuoti all'interno del profilo. Ciò significa che la resistenza meccanica del tubo è data unicamente dalle caratteristiche del materiale e dallo spessore del tubo stesso. Intuitivamente, a parità di diametro, più spesso è il tubo, maggiore sarà la resistenza alla forza esercitata dal terreno sovrastante e viceversa.

rigidità anulare espressa in **SDR** se il tubo è pieno

Normativa EN 1401 -1 / Normativa EN 12666-1 (12201)



La **tubazione strutturata** invece presenta un profilo caratteristico, tipicamente a forma di Ω (omega), che serve ad aumentare la rigidità anulare del prodotto. Ciò comporta anche la possibilità di diminuire la quantità di materiale utilizzato per ottenere la stessa prestazione con evidenti ricadute dal lato economico. Oppure tubo fatto in più strati con aggiunta minerali

rigidità anulare **SN** se il tubo è strutturato

Normativa EN 13476-2-3 / Normativa EN 14758-1

Normativa UNI EN 1852 - 1





TUBAZIONI FOGNATURA IN GRAVITA'

La norma EN 13476 misura la rigidità anulare mediante una prova a velocità di deformazione costante in conformità alla normativa EN ISO 9969; il valore di rigidità anulare, calcolato sul diametro del tubo, è definito SN (Nominal Stiffness).

La modalità di prova prevista dalla normativa EN 13476 offre una serie di vantaggi, sia di tipo pratico che tecnico. In primo luogo ha una durata complessiva di pochi minuti. In secondo luogo prevede l'applicazione istantanea del carico che favorisce la misurazione del Modulo Elastico (E) del tubo, che, per una poliolefina (PE oppure PP), presenta un comportamento di tipo visco-elastico, dipendente cioè dalla velocità di deformazione e dal tempo

Classi di rigidità anulare SN verificata secondo UNI EN ISO 9969

SN 4 > 4 KN/m ² codice area appl. UD	SN 8 > 8 KN/m ² codice area appl. UD	SN 12 > 12 KN/m ² codice area appl. UD	SN 16 > 16 KN/m ² codice area appl. UD
---	---	---	---



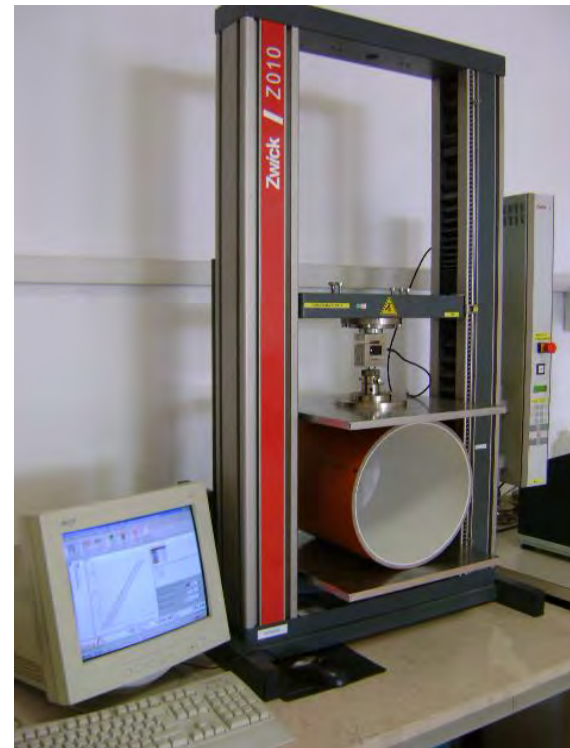
TUBAZIONI FOGNATURA IN GRAVITA'

E: modulo apparente di elasticità in direzione circonferenziale
(prova di rigidità anulare EN 1228)

I: momento d'inerzia trasversale della striscia unitaria di parete del tubo rispetto all'asse neutro della parete strutturalmente resistente

D_m, s: diametro medio e spessore della condotta

$$SN = \frac{EI}{D_m^3}$$



MODULO DI ELASTICITA'

Il **modulo di elasticità** è una grandezza, caratteristica **di** un materiale, che esprime il rapporto tra tensione e deformazione nel caso **di** condizioni **di** carico monoassiale ed in caso **di** comportamento **di** tipo "**elastico**" del materiale. È definito come il rapporto tra lo sforzo applicato e la deformazione che ne deriva.





TUBAZIONI FOGNATURA IN GRAVITA'

Classi di rigidità anulare SDR verificata secondo UNI EN ISO 9969

SN 2 = SDR 51 > 2 KN/m ² codice area appl. UD	SN 4 = SDR 41 > 4 KN/m ² codice area appl. UD	SN 8 = SDR 34 > 8 KN/m ² codice area appl. UD
--	--	--

SDR è un valore numerico che esprime il rapporto dimensionale fra il diametro esterno e lo spessore della parete.

$$SDR = d_e / d_n$$

La relazione tra S e SDR è la seguente:

$$S = SDR^{-1/2}$$

La prova , eseguita secondo quanto prescritto dalla norma EN 1411, si effettua per controllare la **capacità delle tubazioni di resistere agli urti** ed alle sollecitazioni impreviste che possono verificarsi accidentalmente nelle fasi di movimentazione/ stoccaggio e posa in opera **in cantiere**





TUBAZIONI FOGNATURA IN GRAVITA'

Tubo in PVC-U mono strato compatto per condotte fognarie non in pressione di tipo civile, industriale ed agricolo

Descrizione Tecnica

Linee di prodotto PVC MONOSTRATO COMPATTO REGOLO

Contenuto di PVC ≥ 80 % in massa secondo norma UNI EN 1905 sul tu
 ≥ 85 % in massa sui raccordi

Campi di applicazione Condotte di scarico interrate civili o industriali

Normative **EN-1401**

Classe di rigidità **SN4 SN8**

Giunzione Bicchiere con guarnizione elastomerica in **EPDM (EN 681-1)**

Colore **RAL 8023 (Rosso mattone) RAL 7037 (Grigio chiaro)**



TUBAZIONI FOGNATURA IN GRAVITA'

Tubo in PVC-U mono strato compatto per condotte fognarie non in pressione di tipo civile, industriale ed agricolo

Guarnizione preinserita a caldo evita la perdita della guarnizione - impedisce il suo danneggiamento, l'errato inserimento o lo spostamento durante le fasi di assemblaggio dei tubi.

Il sistema di inserimento a caldo della guarnizione dotata di anello di irrigidimento elimina le tolleranze riscontrabili nei prodotti standard, garantendo il corretto posizionamento e la inamovibilità durante le fasi di realizzazione della giunzione.



TUBAZIONI FOGNATURA IN GRAVITA'

Tubo in PVC-U mono strato compatto per condotte fognarie non in pressione di tipo civile, industriale ed agricolo

- Modulo di elasticità $E \geq 3\,000\text{ MPa}$
- Massa volumica media $\approx 1,4\text{ g/cm}^3$
- Coefficiente medio di dilatazione termica lineare $\approx 0,08\text{ mm/mK}$
- Conducibilità termica $\approx 0,16\text{ WK-1m-1}$
- Resistenza superficiale > 1012



<i>Diametro esterno</i>	SN 4		SN 8	
	$e_{\min}$	$e_{\max}$	$e_{\min}$	$e_{\max}$
160	4.0	4.6	4.7	5.4
200	4.9	5.6	5.9	6.7
250	6.2	7.1	7.3	8.3
315	7.7	8.7	9.2	10.4
400	9.8	11.0	11.7	13.1
500	12.3	13.8	14.6	16.3
630	15.4	17.2	18.4	20.5

***tutte le dimensioni sono in millimetri**



TUBAZIONI FOGNATURA IN GRAVITA'

Norma numero: UNI EN 13476-1: 2008

La norma, congiuntamente alla UNI EN 13476-2 ed alla UNI EN 13476-3, specifica le definizioni e le caratteristiche generali per le tubazioni, i raccordi ed il sistema basati sui sistemi di tubazioni a parete strutturata in **poli(cloruro di vinile) rigido (PVC)**, in **polipropilene (PP)** ed in **polietilene (PE)** da utilizzarsi per scarichi interrati e fognature non in pressione.

Questa norma è applicabile

La presente parte specifica gli aspetti generali e fornisce indicazioni riguardo ad una selezione nazionale dei livelli dei requisiti e delle classi, mentre le parti 2 e 3 della norma indicano le opzioni. Essa è applicabile a tubi e raccordi con o senza bicchiere dotato di anelli elastomerici di guarnizione, o adatti alle giunzioni per saldatura.





TUBAZIONI FOGNATURA IN GRAVITA'

Tubo a triplo strato in PVC-U per condotte fognarie non in pressione di tipo civile, industriale ed agricolo

Descrizione Tecnica

Linee di prodotto **PVC A TRIPLO STRATO**

Campi di applicazione Condotte di scarico interrate civili o industriali

Normative **EN 13476-2 NF XP P 16-362 BRL 2023**

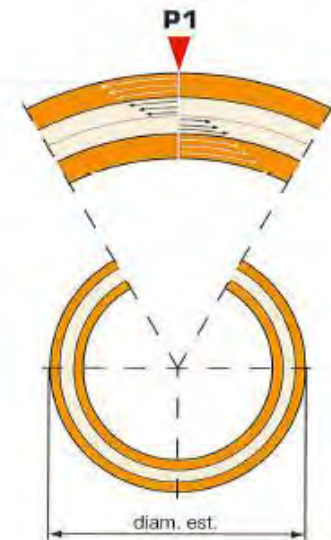
Dimensioni da **DN Ø 110 mm a Ø 800 mm**

Classe di rigidità **SN4 SN8 SN 16**

Giunzione Bicchiere con guarnizione elastomerica in **EPDM (EN 681-1)**

Guarnizione preinserita - **HB FIX (EN 681-2)**

Colore **RAL 8023 (Rosso mattone) RAL 7037 (Grigio chiaro) RAL 6024 (Verde)**





TUBAZIONI FOGNATURA IN GRAVITA'

Tubo in PVC-U a parete struttura per condotte fognarie in gravità

Descrizione Tecnica

Linee di prodotto PVC A PARETE STRUTTURATA

Campi di applicazione Condotte di scarico interrate civili o industriali

Normative **EN 13476-1**

Dimensioni da **DN Ø 200 mm a Ø 1200 mm**

Classe di rigidità **SN4 SN8 SN 16**

Giunzione Bicchiere con guarnizione con sistema FlexBlock

Colore **RAL 8023 (Rosso mattone) RAL 7037 (Grigio chiaro)**





TUBAZIONI FOGNATURA IN GRAVITA'

Tubo in PE E/O PP-HM corrugato esternamente e liscio internamente per condotte fognarie

Descrizione Tecnica

Linee di prodotto PE E/O PP-HM CORRUGATO

Campi di applicazione Condotte di scarico interrate civili o industriali

Normative **EN 13476-3**

Dimensioni da **DN Ø 160 mm a Ø 1200 mm**

Classe di rigidità **SN4 SN8 SN 16**

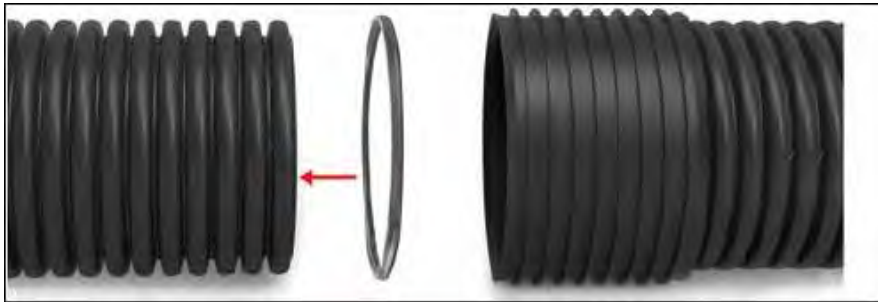
Giunzione Manicotto o Bicchiera con guarnizione su corrugazione

Colore Nero Esterno – Parete interna colorata secondo produttore



TUBAZIONI FOGNATURA IN GRAVITA'

Tubo in PE E/O PP-HM corrugato esternamente e liscio internamente per condotte fognarie



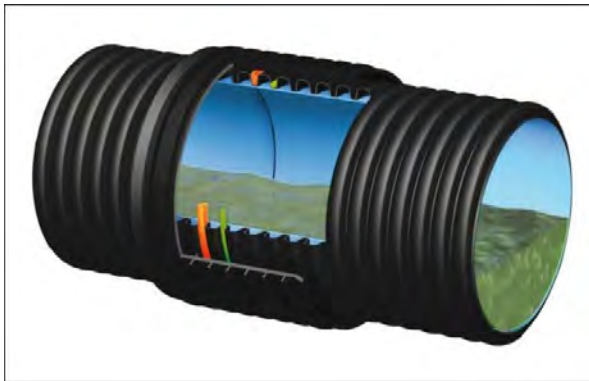
GIUNZIONE CON BICCHIERE



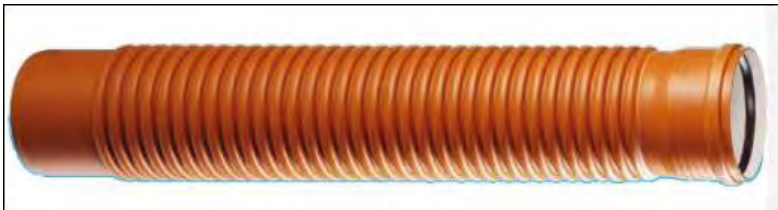
GIUNZIONE CON MANICOTTO

TUBAZIONI FOGNATURA IN GRAVITA'

Tubo in PE E/O PP-HM corrugato esternamente e liscio internamente per condotte fognarie



GIUNZIONE CON BICCHIERE E
GUARNIZIONE SUPPLEMENTARE A
BASE BENTONITICA



GIUNZIONE CON BICCHIERE E
GUARNIZIONE PREINSERITA



TUBAZIONI FOGNATURA IN GRAVITA'

Tubo in PE E/O PP-HM fognarie in triplo strato corrugato internamente Fognature in gravità

Descrizione Tecnica

Linee di prodotto PE E/O PP-HM in tre strati con interno corrugato

Campi di applicazione Condotte di scarico interrate civili o industriali

Normative **EN-13476-2**

Classe di rigidità **SN8 SN16**

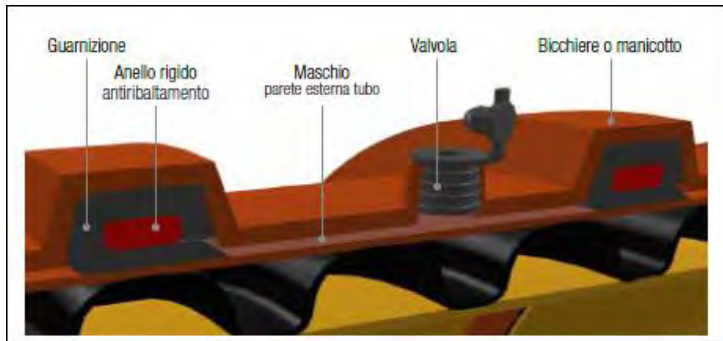
Giunzione guarnizione elastomerica in **EPDM (EN 681-1)**





TUBAZIONI FOGNATURA IN GRAVITA'

Tubo in PE E/O PP-HM fognarie in triplo strato corrugato internamente Fognature in gravità



prevede l'utilizzo di un dispositivo di insufflaggio manuale Il test di riferimento delle giunzioni a bicchiere o manicotto delle tubazioni in cantiere con sistema prevede la verifica della tenuta del giunto alla pressione di 0,5 bar.

Il test di riferimento delle giunzioni a bicchiere o manicotto delle tubazioni in cantiere con questo sistema prevede la verifica della tenuta del giunto alla pressione di 0,5 bar in cantiere



TUBAZIONI FOGNATURA IN GRAVITA'

Tubo in PE E/O PP-HM fognarie in triplo strato corrugato internamente
Fognature in gravità

OD	ID
125	111
160	142
200	177
250	222
286	250
342	300
456	400



SN 16

LUNGHEZZA BARRE 6 metri



TUBAZIONI FOGNATURA IN GRAVITA'

Tubo in PP-HM a parete mono strato per condotte fognarie in gravità

Descrizione Tecnica

Linee di prodotto Polipropilene parete mono strato con minerali additivati
Con minerali PP - MD

Campi di applicazione Condotte di scarico interrate civili o industriali

Normative **UNI EN 1852 - 1**

Dimensioni da **DN Ø 110 mm a Ø 630 mm**

Classe di rigidità **SN8 SN 10 SN 16**

Giunzione Manicotto guarnizione anulare elastomerica in EPDM per la perfetta tenuta idraulica (sistema di tenuta di sicurezza integrato SL –Safety Lock)

Colore **Marrone**





TUBAZIONI FOGNATURA IN GRAVITA'

Tubo in PP-HM triplo strato per condotte fognarie in gravità

Descrizione Tecnica

Norma Europea **EN 13476-2:2006**

Norma Italiana **UNI EN 13476 – 2:2007 (tipo A1)**

Norma Austriaca **ONR 2053**

Area applicazione : U (utilizzo all'esterno dei fabbricati)

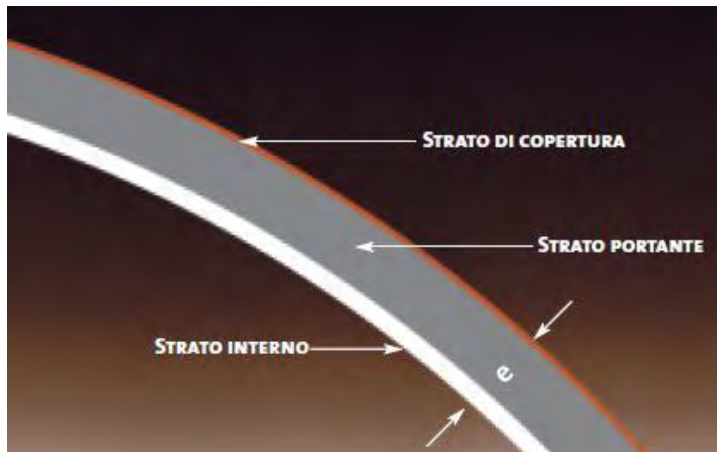
Giunzione: a bicchiere con alloggiamento per guarnizione

Guarnizione bloccante din –lock

Colore: esterno bruno RAL 8023/ interno bianco Idoneo per la posa a - 10 °C



La struttura del tubo



Strato esterno in PPHM

Lo strato esterno viene realizzato in PPHM e questo garantisce una elevatissima stabilità longitudinale ed un'ottima protezione rispetto a possibili danni superficiali.

Strato intermedio in PPHM + carica minerale

Lo strato intermedio viene realizzato in PPHM additivato con una percentuale di carica minerale come da norma EN 13476 – 2 con carica ≤ 25 fornendo al tubo elevata resistenza meccanica, durezza e rigidità.

Strato interno in PPHM

Lo strato interno, realizzato in PPHM puro al 100%, presenta un'altissima resistenza all'abrasione nonché un'elevata resistenza agli agenti chimici ed un coefficiente di scabrezza minimo al fine di garantire uno scorrimento idraulico ottimale.

TUBAZIONI FOGNATURA IN GRAVITA'

GIUNZIONE



BICCHIERE

Corpo unico con la tubazione formato per lavorazione con sede per la guarnizione

GUARNIZIONE

Sistema di giunzione e raccordi con guarnizione (bloccante Din – Lok) che garantisce una perfetta tenuta e facilità innesto in fase di posa. Premontata in fabbrica

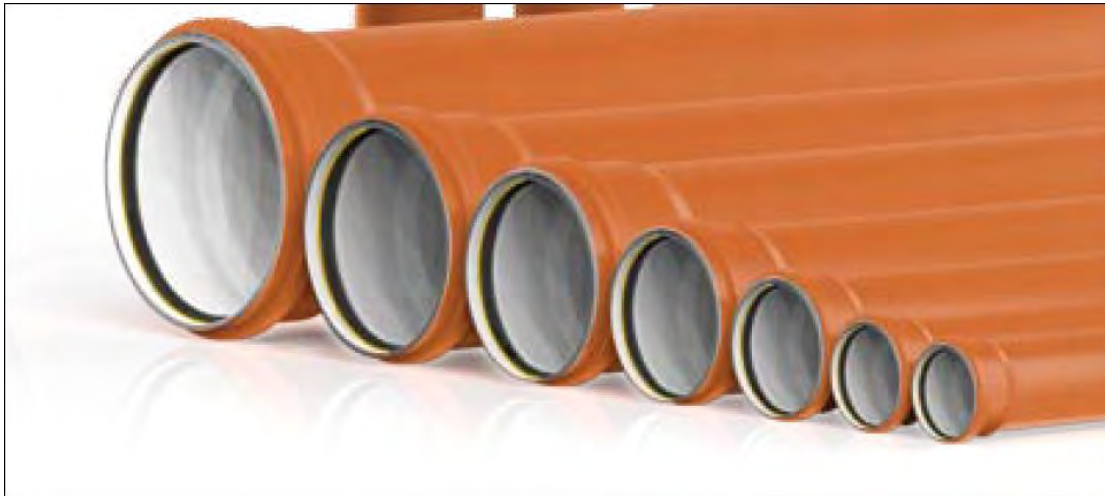
TUBAZIONI FOGNATURA IN GRAVITA'

Gamma

DN 110 al 500

SN 4 SN 8 SN 12 SN 16

Lunghezza Barre 1 – 3 - 6



TUBAZIONI FOGNATURA IN GRAVITA'

Confronto normativa ONR 2053 - EN 13476 - 2



CARICA MINERALE : $< 25\%$ (UNI EN 13476-2:2001 Annex C Pag.36)

FILLER : $\geq 26\%$ (ONR 20513:2011 Par.1 Pag.4)





TUBAZIONI FOGNATURA IN GRAVITA'

Tubo in PE 100 a gravità

Descrizione Tecnica

Linee di prodotto PE 100 liscio

Campi di applicazione Condotte di scarico interrate civili o industriali

Normative **EN 1266**

Dimensioni da **DN Ø 160 mm a Ø 1000 mm**

Classe di rigidità **SN2 SN 4 (PN 3,2 – PN 6)**

Giunzione Saldato o con manicotto

Colore Nero Esterno – Interno – Bande Marroni





TUBAZIONI FOGNATURA IN GRAVITA'

Tubo Spiralato in PE o PP

Descrizione Tecnica

Linee di prodotto PE 100 o PP
Anche con parte metallica interna

Campi di applicazione Condotte di scarico interrate civili o industriali

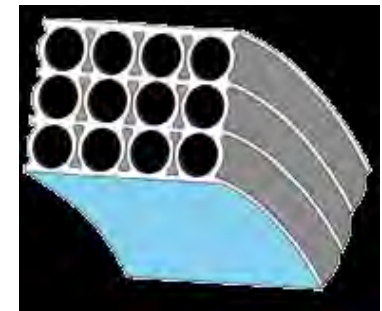
Normative DIN 16961 - EN ISO 9969

Dimensioni da **DN Ø 399 mm a Ø 3000 mm**

Classe di rigidità DIN 16961 [CL 1 2 3 4 5 7] SR4 KN/m² 2 4 8 16 31,5 63 125
EN ISO 9969 SN 2 4 8 16

Giunzione Saldato o con Bicchiere

Colore Nero o Grigio secondo il produttore e il materiale



MARCATURA DEL TUBO

La marcatura deve essere continua ed indelebile conforme ai requisiti sotto elencati della norma di riferimento (UNI EN), effettuata in fabbrica, su almeno una generatrice esterna del tubo con lunghezza variabile e intervalli massimi di due metri. La marcatura minima deve contenere almeno:

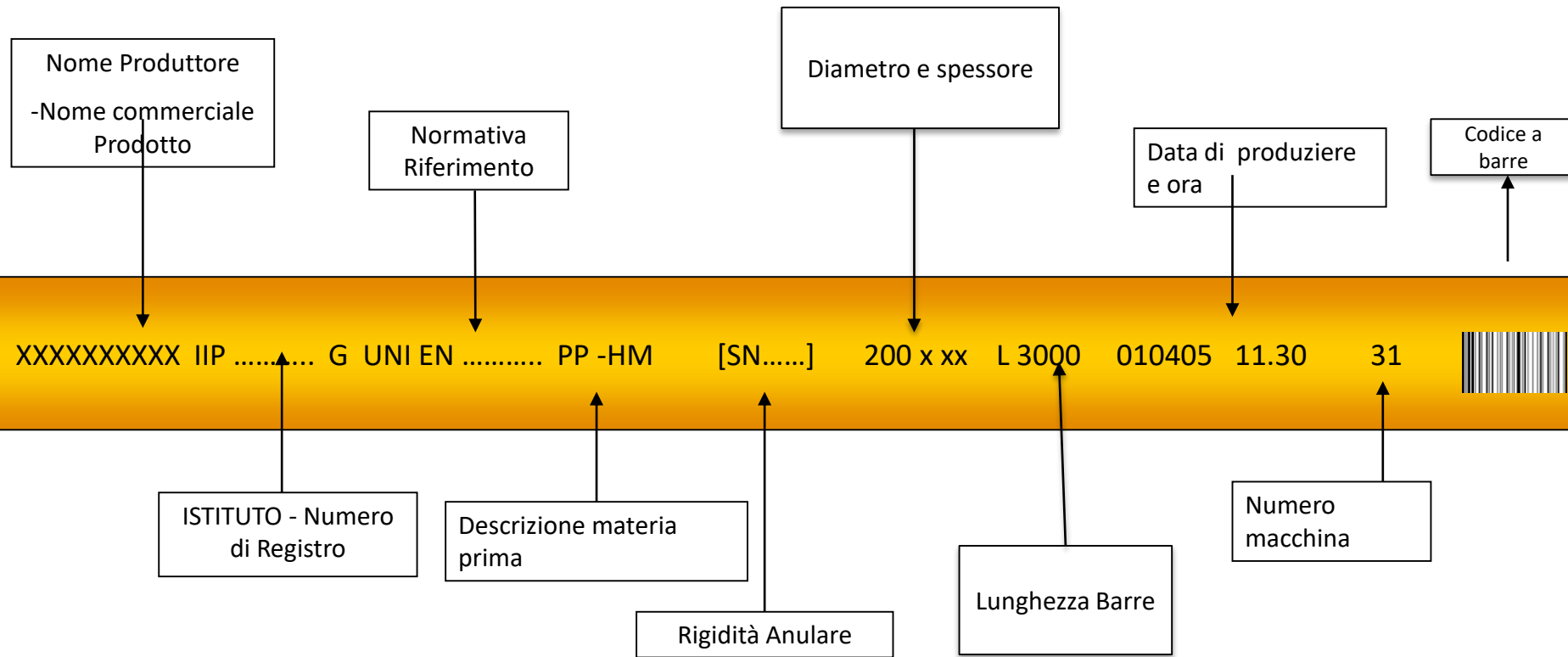
- il nome del fabbricante o marchio commerciale,
- la norma di prodotto:,
- il materiale: -----,
- le dimensioni nominali,
- la classe di rigidità SN,
- il codice area di applicazione U,
- il marchio di conformità del prodotto,
- la data di produzione, trafilatura e lotto





TUBAZIONI FOGNATURA IN GRAVITA'

Marcatura Tubazioni





TUBAZIONI FOGNATURA IN GRAVITA'

conformità ai requisiti prefissati da una norma

Materiale (Tipologia)

Caratteristiche fisiche

Caratteristiche generali

Requisiti prestazionali

Caratteristiche geometriche

Marcatura

Caratteristiche meccaniche

Campo Applicazione



TUBAZIONI FOGNATURA IN GRAVITA'

Certificato di prodotto

Attraverso un articolato iter di test di laboratorio sui manufatti oggetto di certificazione e ispezioni presso i siti produttivi interessati, si provvede alla certificazione di prodotti a seguito della loro conformità ai requisiti prefissati da una norma o da dedicate specifiche tecniche.

Ci sono diversi enti certificatori accreditati che possono rilasciare le certificazioni riferite ai tubi per fognatura in gravità.





TUBAZIONI FOGNATURA IN GRAVITA'

Certificato di prodotto

BUREAU VERITAS
Certification

Certificate of Conformity
Awarded to:

Bureau Veritas Italia S.p.A. certifies that the following products:

Polyethylene (PE) structured-wall piping systems

Joint method	Type	Area	SN	SN	to DN/D	to DN/D	to DN/D	to DN/D
Socket	B	U	10	12	160	1200	250	800
Coupler	B	U	10	12	160	1200	250	800

Have been evaluated and found in accordance with the requirements of the standard:

IND-REP-17_CP_Rev0
Particular rules for Bureau Veritas certification of Structured-wall piping systems of unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U), polypropylene (PP) and polyethylene (PE).

Certificate issued in conformity to: ISO 9001:2015 Bureau Veritas Rev. 05 - Regulation for the certification of products / services / services

Original issuance date: 17/06/2016
Current issuance date: 17/06/2016
Expiration date: 16/06/2019

The validity of this certificate is subject to a constant periodical surveillance and it can be checked on the following website: www.bureauveritas.it. Further clarifications regarding the scope of this certificate and the applicability of standard's requirements may be obtained by consulting the organization.

[Signature]
Dino Pizzarello, Director

Certificate N°: 207/007

Bureau Veritas Italia S.p.A. - Via Monzese, 15 - 20120 Milano (MI) - ITALY

IIP **CERTIFICATO DI CONFORMITÀ**
Certificate of conformity

P / B

n° 662 / 2011 — Rev. 1

Prodotti
Products: Tubi in polipropilene (PP) a parete strutturata per sistemi di tubazioni per fognature e scarichi interrati non in pressione
Polypropylene (PP) structured wall pipes for piping systems for non pressure underground drainage and sewerage
vedere allegato / see annex

Gamma di prodotti
Range of products

Norma
Standard: EN 13476-2:2007-Tubi PP

Nome commerciale
Trade name

Produttore
Manufacturer

Sede legale
Head office

Sito produttivo
Production site

Istituto Italiano dei Plastici S.r.l. (I.I.P. S.r.l.) certifica che i prodotti sopra elencati sono conformi alla norma indicata ed ai requisiti di I.I.P. S.r.l. specificati nel Regolamento generale e nelle Regole particolari applicabili e valutati secondo le prescrizioni del documento Sincert RT-06.
Il produttore, sottoposto a sorveglianza continua da parte di I.I.P. S.r.l., è autorizzato ad apporre sui prodotti certificati il marchio Pip con numero distintivo 174.
Il presente certificato di conformità è valido (senza modifica, sospensione o revoca) fino al 31/07/2017.

Istituto Italiano dei Plastici S.r.l. (I.I.P. S.r.l.) certifies that the above listed products are in conformity with the indicated standard and the requirements of I.I.P. S.r.l. specified in the General Rules and in the applicable particular Rules and evaluated against Sincert document RT-06.
The manufacturer, which is subjected to continuous surveillance by I.I.P. S.r.l., is entitled to put on the certified products the Pip conformity Mark with the distinctive number 174.
This certificate of conformity is valid (unless modification, suspension or withdrawal) until 31/07/2017.

Monza, 21/07/2014

ISTITUTO ITALIANO DEI PLASTICI S.r.l.
via Velleia 2 - 20900 Monza (MB) - www.iip.it - info@iip.it
L'Amministratore Delegato
Mauro La Ciamera
[Signature]

ACCREDIA



TUBAZIONI FOGNATURA IN GRAVITA'

Certificazione sistemi di gestione

La certificazione dei sistemi di gestione attesta la capacità di un'azienda o di un'organizzazione di gestire i propri processi e le proprie risorse in modo da soddisfare specifici bisogni di qualità, etica, di efficienza economica, di minimizzazione dell'impatto ambientale e di salvaguardia della sicurezza, nella conformità a requisiti stabiliti dai riferimenti normativi e di legge.





TUBAZIONI FOGNATURA IN GRAVITA'

DOCUMENTI

Il fornitore in fase di offerta dovrà allegare:

La certificazione di qualità secondo UNI EN ISO 9000 da parte di istituto o ente competente,

rilasciata conformemente a UNI CEI EN 45012;
La dichiarazione firmata dell'utilizzo di materia prima (miscela) vergine;

La certificazione di conformità (Marchio) alla norma UNI EN, dei tubi da parte di società certificatrice, rilasciata conformemente a UNI CEI EN 45011.

Ad ogni consegna la fornitura deve essere accompagnato da:

La dichiarazione di conformità alla norma di riferimento UNI EN.....



TUBAZIONI FOGNATURA IN GRAVITA'



Tubo Classe rigidezza	Minima rigidità dei raccordi secondo:		Serie di raccordi minimi di spessore secondo		
	EN 13476-2 and EN 13476-3	EN 14758-1 [33]	EN 1852-1 [31]	EN 1401-1 [30]	EN 12666-1 [32]
SN 2	SN 2	SN 4	S 20	SDR 51	SDR 33
SN 4	SN 4	SN 4	S 16	SDR 51	SDR 33
SN 8	SN 8	SN 8	S 16	SDR 41	SDR 26
SN 16	SN 16		S 11.2 or S 13.3	SDR 34	SDR 21

TUBAZIONI FOGNATURA IN GRAVITA'

6.1. Lavorazioni di cui si compone l'intervento:

- a) **Categoria prevalente: OG6** per Euro 774.611,98 (settecentosettantaquattromilaseicentoundici/98) di cui Euro 52.048,00 (cinquantaduemilaquarantaotto/00) per oneri di sicurezza non soggetti a ribasso;



7.1. Descrizione dell'intervento: Lavori di sistemazione del tratto intubato del canale Battagli tra Viale Gramsci e Via Napoli per una lunghezza di circa 430m e la costruzione di un tratto fognario DN300 per circa 200mt, come meglio specificato all'art. 3 del Capitolato Speciale di Appalto.



TUBAZIONI FOGNATURA IN GRAVITA'

% Costo del tubo nell'opera

OPERA FOGNATURA 722.000 € per 630 metri di Tubo D 300

Diametro	DI 300 DE 315(293)	Metri 630	% costo	DE 400	% costo
PVC	63,65 €	40.042 €	5,5 %	65.677 €	9,1
Gres	58,40 €	36.792 €	5 %		
Triplo PP-HM	63,90 €	40.275 €	5,5 %	64.512 €	8,9
Corrugato PE	29,70 €	18.711 €	2,4 %	29.383 €	4,1
Corrugato PP -HM	25,90 €	16.317 €	2,3 %		
Ghisa	141,40 €	89.082 €	12,5%		



TUBAZIONI FOGNATURA IN GRAVITA'



Forlì - Cesena 13.03.2018

Grazie a tutti per la vostra attenzione