



COMUNI DI CALCINAIA E PONTEDERA

Provincia di Pisa



LOTTO 17A

DISMISSIONE E COLLETTAMENTO IMPIANTO DI CALCINAIA VERSO IL DEPURATORE DI PONTEDERA E RIORGANIZZAZIONE DEL SISTEMA FOGNARIO NELLA LOCALITA' OLTRARNO E IL CHIESINO

Allegato

12

DISCIPLINARE DEI MATERIALI

Data :

Dicembre 2014

Scala:

Committente:

Dott. Ing. Roberto CECCHINI

Progettisti :

Dott. Ing. Giovanni SIMONELLI

Geom. Luca IACOPINI

Responsabile di Commessa:

Geom. Claudio LASTRAIOLI

Collaboratori tecnici :

Dott. Ing. David FATTORINI

Dott. Ing. Luisa BRACCESI

Dott. Ing. Leonardo DURANTI



Indice rev.	Data	Oggetto	Controllato	Approvato
Rev 0	Giugno 2012	Consegna Progetto Definitivo completo	Simonelli	Bonifazi
Rev 1	Luglio 2013	Approvazione progetto definitivo con conferenza servizi		
Rev 2	Dicembre 2013	Consegna Progetto Esecutivo	Simonelli	Bonifazi
Rev 3	Dicembre 2014	Consegna Progetto Esecutivo aggiornamento	Simonelli	Bonifazi

Area VALDERA
Comuni di Calcinaia e Pontedera

LOTTO N.17A
DISMISSIONE E COLLETTAMENTO IMPIANTO
DI CALCINAIA E RIORGANIZZAZIONE DEL
SISTEMA FOGNARIO NELLE LOCALITA'
OLTRARNO E IL CHIESINO

PROGETTO ESECUTIVO

DISCIPLINARE PER LA FORNITURA DEI MATERIALI E
LORO POSA IN OPERA

Il Progettista
Ing. Giovanni SIMONELLI
Geom. Luca IACOPINI

Il Committente
Ing. Roberto CECCHINI

DICEMBRE 2014

INTRODUZIONE

Questo disciplinare per la fornitura e posa in opera dei materiali (tubi, pezzi speciali) per fognature è stato scritto ed elaborato dalla società di progettazione “Ingegnerie Toscane S.r.l.” dell'intervento di realizzazione della Dismissione e collettamento del depuratore di Calcinaia verso il depuratore di Pontedera, Via Hangar, denominato Lotto n.17b, unito all'intervento di riorganizzazione del sistema fognario delle frazioni Oltrarno e il Chiesino.

ELENCO MATERIALI:

- TUBAZIONI IN GRES
- TUBAZIONI IN GHISA
- TUBAZIONI IN PRFV
- NONTESUTO GEOTESSILE
- BULLONI IN ACCIAIO INOX
- GUARNIZIONI
- SARACINESCHE
- ISPEZIONI TUBAZIONI IN PRESSIONE
- BLINDOSCAVI

TUBAZIONI IN GRES

NORMATIVA.....	4	
GENERALITA'	4	
MATERIALI E PRODUZIONE.....	5	
SISTEMA DI GIUNZIONE – CLASSI DI RESISTENZA...	3	
SISTEMA DI GIUNZIONE – CLASSI DI RESISTENZA PER TUBAZIONI PER MICROTUNNELING	5	
CARATTERISTICHE TECNOLOGICHE TUBAZIONI PER MICROTUNNELING	6	
MARCATURE.....	6	
CONTROLO DELL'ASPETTO.....	7	
VERIFICA DELLE DIMENSIONI.....	7	
PROVA DI RESISTENZA ALLO SCHIACCIAMENTO DEI TUBI...	7	
PROVA DI TENUTA IDRAULICA DELLA GIUNZIONE.....	8	
COLLAUDO IDRAULICO DELLE CONDOTTE.....	8	
QUALITA' DELLE GUARNIZIONI POLIURETANICHE.....	8	
CONTROLLO DELLA QUALITA' E VERIFICA ISPETTIVA.....	9	
COLLAUDO IN FABBRICA	9	
ACCETTAZIONE DEI PRODOTTI.....	10	
MOTIVI DI RIFIUTO.....	11	
MOVIMENTAZIONE DEI MATERIALI.....	11	
MODALITA' E PROCEDURE DI POSA IN OPERA.....	12	
ESECUZIONE DELLE GIUNZIONI.....	13	
COLLAUDO IDRAULICO IN OPERA.....	14	
RIPRISTINO DELLE SUPERFICI.....	15	

1. NORMATIVA

UNI EN 295-1: Tubi ed elementi complementari di gres e relativi sistemi di
2002 giunzione destinati alla realizzazione di impianti di raccolta e smaltimento di liquami -
Specificazioni.

UNI EN 295-2: c.s. - Controllo della qualità e del campionamento.
2003

UNI EN 295-3: c.s. - Metodi di prova.
2003

UNI EN 295-4: c.s. - Requisiti per elementi complementari speciali, elementi di
adattamento ed accessori compatibili.

UNI EN 295-5: c.s. - Requisiti per i tubi perforati e per gli elementi complementari di gres.

UNI EN 295-6: c.s. - Requisiti per pozzetti di gres.

UNI EN 295-7: c.s.- Requisiti per tubi e sistemi di giunzione di gres per tubazioni con posa
a spinta.

UNI EN 1610: Costruzione e collaudo di connessioni di scarico e collettori di fognatura.

UNI EN 1295-1: Progetto strutturale di tubazioni interrate sottoposte a differenti condizioni
di carico. Requisiti generali.

2. GENERALITA'

Il presente disciplinare riporta le prescrizioni tecniche, le norme, le prove e le caratteristiche generali dei tubi e dei pezzi speciali di grès ceramico per fognature.

Per quanto non specificato nel disciplinare, si fa riferimento alla vigente norma UNI EN 295 sui tubi e raccordi in grès ceramico e a tutte le norme tecniche riportate al punto 1.

Le Ditte produttrici dei tubi e dei pezzi speciali devono possedere un **Sistema Qualità aziendale** conforme alla norma UNI EN ISO 9001:2000 approvato da un Organismo terzo di certificazione accreditato secondo la norma UNI CEI EN 45012.

I tubi ed i pezzi speciali devono portare il marchio di conformità alla norma UNI EN 295 (**certificazione di prodotto**), rilasciato da un Organismo terzo di certificazione accreditato secondo le norme UNI CEI EN 45011 e UNI CEI EN 45004.

3. MATERIALI E PRODUZIONE

Per la produzione di tubi e di relativi elementi complementari di grès devono essere impiegati degli impasti di argille adatti sottoposti poi a cottura di vetrificazione. La qualità e l'omogeneità delle argille impiegate sarà tale da garantire la conformità del prodotto finale con le esigenze

del presente disciplinare. Gli elementi complementari possono essere un insieme di diversi elementi costitutivi uniti dopo la cottura dei singoli elementi.

I singoli elementi possono aver subito un trattamento superficiale dopo la cottura.

4. SISTEMA DI GIUNZIONE - CLASSI DI RESISTENZA

L'azienda Acque S.p.A. adotta, per compatibilità con le opere esistenti e per la sicurezza della realizzazione degli accoppiamenti, il sistema di giunzione definito dalla lettera "C" del prospetto XI della norma UNI EN 295-1:giugno 2002, con tubi e pezzi speciali muniti di bicchiere e con dimensione funzionale definita dal diametro interno d_4 della guarnizione di tenuta di poliuretano inserita nel bicchiere stesso.

Inoltre, per ottimizzare l'intercambiabilità con i materiali già installati, è prescritto l'impiego delle seguenti classi di resistenza allo schiacciamento e dimensionali, sia per i tubi, che per i pezzi speciali:

DN [mm]	Diametro interno minimo	Numero di classe [kN/m ²]	Carico di rottura minimo FN [kN/m]	Diametro interno del bicchiere d_4 [mm]	\pm [mm]
150	146	-	40	208,0	0,5
200	195	200	40	269,0	0,5
250	244	160	40	317,5	0,5
300	293	160	48	371,5	0,5
350	341	120	42	431,5	0,5
400	390	120	48	483,5	0,5
500	487	120	60	605,0	0,5
600	585	95	57	720,0	0,5
700	682	L	60	826,5	0,5
800	780	L	60	932,0	0,5

4.1 SISTEMA DI GIUNZIONE - CLASSI DI RESISTENZA – TUBAZIONI PER MICROTUNNELING

Gomma elastomerica ed acciaio (giunzione V4A tipo1)

I tubi verniciati internamente ed esternamente dovranno essere conformi alla norma UNI EN 295 parte 7 con DN/di espresso in mm, lunghezza della tubazione espressa in metri, secondo i valori tecnici indicati nel prospetto di seguito dove i simboli FN1 ed FN2 hanno il seguente significato:

FN1 carico massimo di sicurezza per regolazione manuale, coefficiente di sicurezza 2,0 e 2,0 (dimensionamento standard)

FN2 carico massimo di sicurezza per regolazioni automatiche, coefficiente di sicurezza 2,0 e 1,6.

Il carico di spinta di progetto è un valore espresso in kN, dichiarato dal produttore in base alla resistenza alla spinta, progettazione specifica della giunzione e dell'anello di gomma.

DN/di	Carico di spinta di progetto(rottura) F (kN)	Carico di spinta di lavoro (sicurezza)		Resistenza allo schiacciamento FN (kN/m)	Tipo di giunzione	Lunghezza effettiva(m)
		FN ₁ (kN)	FN ₂ (kN)			
150	672	170	210	60	Jacking pipe	0,50 / 1,00
200	1120	-	350	80	V4A tipo 1	1,00
250	2816	-	810	100	V4A tipo 1	1,00 / 2,00
300	3200	-	1000	108	V4A tipo 1	1,00 / 2,00
400	7040	-	2200	132	V4A tipo 1	2,00
500	8320	-	2700	120	V4A tipo 1	2,00
600	9600	-	3100	96	V4A tipo 2	2,00
700	9600	-	3300	84	V4A tipo 2	2,00
800	9600	-	3700	96	V4A tipo 2	2,00
1000	9600	-	5700	95	V4A tipo 2	2,00

4.2 CARATTERISTICHE TECNOLOGICHE TUBAZIONI PER MICROTUNNELING

I tubi devono essere realizzati con argille adatte, verniciati internamente ed esternamente e sottoposti a cottura fino a vetrificazione. Le argille devono essere di qualità ed omogeneità tali per cui il prodotto finale sia conforme alla norma UNI EN 295 parte 7: 1999. I tubi devono essere sani ed esenti da difetti in grado di compromettere il funzionamento, quando in servizio. Difetti visibili, come per esempio punti opachi nella vernice, asperità della superficie, nonché minori danneggiamenti superficiali sono accettabili a condizione che la durata e i requisiti di posa a spinta, e le caratteristiche idrauliche dei pozzetti d'ispezione siano invariate.

I tubi sono classificati come rigidi. I tubi possono essere sottoposti a trattamento superficiale dopo la cottura. Le tubazioni dovranno assicurare una tenuta idraulica pari a 0,5 bar.

A corredo degli elaborati grafici deve essere eseguita una indagine geognostica dei terreni in situ del sottosuolo per l'ottimo svolgimento dell'operazione di perforazione con la tecnica del microtunnelling.

5. MARCATURE

Tutti i tubi ed i pezzi speciali devono riportare le seguenti marcature:

- nome o marchio del fabbricante;
- diametro nominale in millimetri;
- classe di resistenza allo schiacciamento;
- data di fabbricazione (giorno, mese ed anno);
- riferimento alla UNI EN 295;
- marchio CE (quando attivo);
- simbolo di identificazione dell'Ente indipendente di certificazione;
- sistema dimensionale di giunzione;
- resistenza allo schiacciamento o carico di rottura in kN/m.

6. CONTROLLO DELL'ASPETTO

I materiali di gres non devono presentare fessure passanti, fessure profonde, incrinature, bolle, distacchi di scaglie o croste parzialmente aderenti.

Le guarnizioni devono essere ben fissate alle proprie sedi, resistendo a tentativi di strappo effettuati manualmente per saggiarne la stabilità; le superfici di tenuta devono essere lisce e non porose.

La verniciatura vetrificante deve ricoprire, per intero, le superfici interne ed esterne dei materiali; non deve, invece, essere presente sulle sedi delle guarnizioni poliuretatiche, al fine di migliorarne l'adesione.

All'azione meccanica di lievi colpi di martello, la verniciatura non deve scagliarsi.

Alla frattura, le sezioni devono presentarsi compatte ed omogenee senza inclusione di materie estranee a quelle regolarmente impiegate nel processo di fabbricazione.

Colpendo i materiali di gres con un oggetto duro, essi devono produrre un suono chiaro; un rumore sordo è indice di lesioni o incrinature.

Per i sifoni, l'esame visivo deve essere particolarmente accurato, in dipendenza del loro processo di fabbricazione.

7. VERIFICA DELLE DIMENSIONI

Secondo la norma UNI EN 295-1, devono essere rispettate le seguenti prescrizioni dimensionali dei tubi e dei pezzi speciali:

- la differenza tra diametro nominale e diametro interno minimo non deve essere maggiore di 2,5 %;
- la tolleranza sulla lunghezza nominale dei tubi deve essere contenuta entro i limiti di -1 % e +4 %, con un minimo ammesso pari a ± 10 mm;
- per le curve di 11,25° e 15° la tolleranza delle angolazioni è di $\pm 3^\circ$; per le curve di 22,5° e 30° è di $\pm 4^\circ$; per le curve di 45° e 90° è di $\pm 5^\circ$.

Inoltre, il battente d'acqua dei pezzi speciali a sifone, secondo la norma UNI EN 295-1 punto 2.6, non deve essere minore di 50 mm; si preferiscono materiali con una profondità del battente non inferiore a 60 mm.

8. PROVA DI RESISTENZA ALLO SCHIACCIAMENTO DEI TUBI

Questa prova deve essere effettuata per ultima.

Eseguendo le prove di resistenza di schiacciamento con le attrezzature ed i metodi prescritti dalla norma UNI EN 295-3, i carichi minimi di rottura per schiacciamento non devono essere inferiori ai valori già indicati al punto 3 della presente tabella.

Il carico deve essere aumentato con velocità compresa tra 0,40 kN/s e 0,60 kN/s e, quindi, mantenuto al valore di prova suddetto per almeno 60 secondi.

Se, allo scadere di tale termine, il tubo non si rompe, la prova è positiva.

9. PROVA DI TENUTA IDRAULICA DELLA GIUNZIONE

Si giuntano due tubi (o un tubo ed un pezzo speciale) e si chiudono le due estremità libere con dispositivi di tenuta a pressione.

Riempito d'acqua il sistema, si spurga accuratamente l'aria rimasta e si effettuano le due prove seguenti ad entrambi i valori di pressione di 0,05 bar e di 0,5 bar.

Prova con deviazione angolare

Sull'accoppiamento in esame si provvede a muovere un tubo, inclinandolo col seguente rapporto:

mm/m	DN
80	150 – 200
30	250 – 500
20	600 – 800

Per una durata di 5 minuti, alla pressione di 0,05 e 0,5 bar, non si devono verificare perdite o gocciolamenti.

Prova con sollecitazione al taglio

Sullo stesso accoppiamento iniziale si provvede a sollecitare uno dei due pezzi con una forza di taglio pari a 25 N/mm di diametro nominale.

Per una durata di 15 minuti, alla pressione costante di 0,05 e 0,5 bar, non si devono verificare perdite o gocciolamenti.

10. COLLAUDO IDRAULICO DELLE CONDOTTE

Dopo la prima ora, in cui la pressione interna viene mantenuta a 0,5 bar, si misura l'aggiunta d'acqua che si rende necessaria nei successivi 15 minuti per tenere costante la suddetta pressione di prova.

Perché la prova sia positiva, tale aggiunta non deve superare il valore di 0,07 l/m² di superficie interna del tubo; inoltre, durante tutta la prova non devono verificarsi gocciolamenti o trasudamenti.

11. QUALITA' DELLE GUARNIZIONI POLIURETANICHE

Secondo la norma UNI EN 295-1, deve risultare:

- a) Durezza Shore = 67 ± 5 Shore A.
- b) Resistenza a trazione ≥ 2 N/mm² (0,2 Kg/mm²).
- c) Allungamento a rottura ≥ 90 %.
- d) Durezza a bassa temperatura ≤ 80 Shore A.
- e) Deformazione residua dopo 24 h a 70 °C < 20 %.
- f) Deformazione residua dopo 70 h a 23 °C < 5 %.

Il materiale costituente le guarnizioni deve presentare superfici regolari ed omogenee, cioè prive di buchi, crateri, bolle, bave, sporgenze o altre irregolarità che ne compromettano la funzionalità.

12. CONTROLLO DELLA QUALITA' E VERIFICA ISPETTIVA

I fornitori devono dimostrare di operare con un Sistema di Qualità conforme alla norma UNI EN ISO 9001:2000 e certificato da un Organismo o Ente di parte terza accreditato secondo la norma UNI CEI EN 45012; inoltre, devono poter dimostrare, in ogni momento, di aver svolto la prescritta sorveglianza della qualità della produzione, attuando i controlli interni di stabilimento e sottoponendosi alle ispezioni e verifiche effettuate da terzi, con le modalità seguenti:

12.1 Controllo interno

E' l'insieme di controlli effettuati in modo continuativo dal produttore sotto la sorveglianza di un Ente verificatore abilitato, allo scopo di garantire che i manufatti prodotti nell'ambito di un ciclo produttivo, organizzato conformemente ad uno dei sistemi di assicurazione della qualità contemplati dalla UNI EN ISO 9001:2000, siano conformi alle esigenze definite nella UNI EN 295.

12.2 Ispezione e verifica effettuata da terzi

Le verifiche degli Enti indipendenti andranno effettuate senza preavviso almeno due volte all'anno. Gli ispettori devono recarsi nello stabilimento di produzione per assistere alle prove e controllare i verbali di prova. Inoltre, dovranno effettuare le verifiche ispettive elencate nella norma UNI EN 295, prospetto I.

Gli ispettori indipendenti devono conformarsi alle regole definite nelle norme UNI CEI EN 45004, UNI CEI EN 45011 e UNI CEI EN 45012.

13. COLLAUDO IN FABBRICA

Il collaudo delle forniture di tubi e pezzi speciali di grès è, di regola, eseguito in fase di produzione. Un delegato incaricato dell'Azienda Acque S.p.A. può, su richiesta e con preventivo accordo con il fornitore del materiale, presenziare ai collaudi eseguiti in fabbrica od assistere alla fabbricazione, al prelievo dei saggi ed alla preparazione ed esecuzione delle prove descritte nella norma UNI EN 295-2, con oneri tutti a carico del produttore.

Se il capitolato d'appalto richiede l'esecuzione del collaudo in stabilimento, le prove previste dalle norme UNI EN 295 devono essere eseguite presso i laboratori dello stabilimento di produzione alla presenza della Direzione Lavori, della Committente o da persona da loro delegata.

Nel caso in cui il collaudo avvenga senza la presenza della Direzione Lavori o della Committente, le prove devono avvenire sotto la responsabilità del Fabbricante, il quale provvederà ad eseguire i test ed a compilare il certificato richiesto.

14. ACCETTAZIONE DEI PRODOTTI

Il Responsabile degli acquisti Acque S.p.A. o il Direttore dei Lavori, alla ricezione di ciascun lotto di tubi o di raccordi o di apparecchiature, dovrà effettuare gli accertamenti prescritti nelle specifiche di ciascun prodotto, verificando in particolare che sussistano i requisiti seguenti:

- a) che la Ditta produttrice possieda un Sistema Qualità aziendale conforme alla norma UNI EN ISO 9001:2000, approvato da un Organismo terzo di certificazione accreditato secondo la norma UNI CEI EN 45012;
- b) che sui materiali sia impresso il simbolo di identificazione dell'Ente indipendente di certificazione, attestante la conformità alla norma UNI EN 295; l'Organismo indipendente deve essere accreditato in conformità alle norme UNI CEI EN 45011 e 45004;
- c) che sia pervenuto il certificato di collaudo del fabbricante con i relativi risultati dei tests di fabbrica.

Qualora sia ritenuto opportuno approfondire la qualità dei prodotti consegnati, è facoltà di Acque S.p.A. dar corso ad una o più tra le seguenti procedure:

- procedere all'effettuazione di apposite verifiche, secondo la procedura indicata nella norma o nel disciplinare dei materiali o nel capitolato speciale d'appalto;
- sottoporre a prove uno o più campioni del prodotto, presso un Laboratorio indipendente e accreditato secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025, per attestarne la conformità alla norma UNI EN 295.

15. MOTIVI DI RIFIUTO

I tubi e i raccordi non devono essere accettati nei seguenti casi:

- se privi di tutte o di alcune delle marcature prescritte;
- se la Ditta non possiede la certificazioni di sistema e di prodotto richieste.

Qualora siano state richieste prove presso Laboratori indipendenti, se i risultati delle prove effettuate si discostano impropriamente (anche per una sola caratteristica) dai requisiti richiesti dalle norme, nonché dai valori attestati nel certificato di produzione, la fornitura deve essere rifiutata.

16. MOVIMENTAZIONE DEI MATERIALI

16.1 Trasporto

I veicoli o i rimorchi devono presentare un'attrezzatura laterale adeguata per rendere stabile il carico trasportato; devono, cioè, essere dotati di sponde sufficientemente dimensionate su ciascun lato del fondo.

Sui veicoli deve essere impedito ogni contatto tra elementi di condotta e superfici metalliche, onde evitare il danneggiamento dello strato di verniciatura; deve essere impedito ogni contatto diretto dei tubi con il fondo del rimorchio e, per ricercare l'orizzontalità dei tubi, possono essere sistemate due file parallele di assi di legno di buona qualità fissate al fondo stesso.

Durante il trasporto deve essere garantita la sicurezza del carico, che deve essere stivato mediante cinghie tessili e sistemi tenditori a leva.

16.2 Carico e scarico

Durante queste fasi è necessario:

utilizzare apparecchiature di sollevamento di potenza sufficiente;
accompagnare il carico alla partenza e all'arrivo;
evitare le oscillazioni, i colpi o lo sfregamento dei tubi contro le pareti, il suolo e le fiancate dell'automezzo.

I pacchi di tubi con diametri da 150 a 300 mm devono essere sollevati uno alla volta; il sollevamento si effettua mediante cinghie tessili e non mediante ganci o ventose.

I tubi con diametro maggiore di 300 mm possono essere sollevati dalle estremità, mediante dei ganci di forma appropriata e rivestiti di una protezione in gomma.

Possono essere, inoltre, sollevati dalla canna, mediante l'utilizzazione di cinghie piatte e larghe mantenute strette attorno al tubo da una fibbia, al fine di impedirne il possibile scorrimento.

In quest'ultimo caso, non si devono utilizzare cinghie metalliche che rischiano di danneggiare lo strato di verniciatura.

Salvo prescrizioni contrarie, i tubi devono essere disposti lungo lo scavo dalla parte opposta al materiale di risulta, con i bicchieri rivolti nella direzione del montaggio.

E' necessario evitare di:

trascinare i tubi per terra, in quanto potrebbero danneggiarsi i sistemi di giunzione e lo strato di verniciatura;

posare i tubi su grosse pietre; lasciare cadere i tubi a terra senza interporre pneumatici o sabbia;

sfilare i tubi in luoghi a rischio, come quelli molto trafficati o quelli in cui si debba usare l'esplosivo.

16.3 Imballi per tubi, pezzi speciali e guarnizioni

Si richiedono i migliori accorgimenti atti a garantire l'integrità dei materiali in tutte le fasi di trasporto e movimentazione. In particolare, si prescrive quanto segue:

16.3.1 Tubi

I tubi di lunghezza superiore a 0,50 mt devono essere forniti in pacchi **reggiati** con le estremità opportunamente protette da testate in legno, per ridurre al minimo il rischio di rotture o di sbeccature durante il trasporto e la successiva movimentazione.

16.3.2 Pezzi speciali

I pezzi speciali ed i tubi di piccole dimensioni (lunghezza 0,25mt e 0,50mt) devono essere forniti sciolti ed imballati con abbondante impagliatura che impedisca ogni possibile contatto tra i pezzi.

16.4 Prelievo dai magazzini e movimentazione finale

I magazzini devono aver cura di distribuire il materiale a partire dalle forniture giacenti da maggior tempo nei depositi, al fine di evitare un eccessivo invecchiamento atmosferico delle guarnizioni prefabbricate. Si raccomanda che il materiale venga stivato sotto tettoie. Le imprese che prelevano dai depositi il materiale di grès già privati dei loro imballaggi originali devono portare la massima cura nel trasporto e movimentazione degli stessi.

Allo scopo, esse devono dotare i propri veicoli di piccoli pallets per il trasporto di tubi in numero limitato, nonché di apposite casse con abbondante paglia per il trasporto dei pezzi speciali. Prima della posa in opera, dovrà essere accertata l'integrità dei materiali, con ispezioni visive ed acustiche, dalla Direzione dei Lavori e dal rappresentante dell'Impresa. I materiali difettosi dovranno essere resi; se il difetto è relativo alla sola guarnizione della punta, la funzionalità può essere ripristinata asportando la guarnizione difettosa ed inserendo al suo posto un opportuno anello adattatore.

MODALITA' E PROCEDURE DI POSA IN OPERA

Per la posa in opera dei tubi di gres ceramico si dovranno seguire le norme UNI EN 1610 "Costruzione e collaudo di connessioni di scarico e collettori di fognatura" e le seguenti raccomandazioni.

17.1 Scavo

Lo scavo deve essere effettuato a sezione obbligata.

Deve essere eseguito con mezzi idonei, avendo la massima cura di:

- rispettare scrupolosamente le quote di progetto;
- impedire con ogni mezzo il franamento delle pareti, sia per evitare incidenti al personale, sia per non avere modifiche alla sezione di scavo;
- eliminare, sia all'interno dello scavo sia negli immediati dintorni, eventuali radici il cui successivo sviluppo potrebbe danneggiare le condotte;
- provvedere alla raccolta e all'allontanamento delle acque meteoriche, nonché di quelle di falda e sorgive eventualmente incontrate;
- accumulare il materiale di scavo ad una distanza tale da consentire il libero movimento del personale e delle tubazioni onde evitare il pericolo di caduta di tale materiale ed in particolare di pietre sui manufatti già posati.

Durante l'apertura di trincee in terreni eterogenei, collinari o montagnosi occorre premunirsi da eventuali smottamenti o slittamenti mediante opportune opere di sostegno e di ancoraggio.

Se si ha motivo di ritenere che l'acqua di falda eventualmente presente nello scavo possa determinare una instabilità nel terreno di posa e dei manufatti in muratura, occorre consolidare il terreno circostante con opere di drenaggio che agiscano sotto il livello dello scavo, in modo da evitare che l'acqua di tale falda possa provocare spostamenti del materiale di rinterro che circonda il tubo.

La larghezza minima sul fondo dello scavo deve essere pari a $DN + 70$ cm.

La profondità minima di interrimento deve essere di 120 cm, misurata dalla generatrice superiore del tubo e, in ogni caso, deve essere valutata in funzione dei carichi stradali e del pericolo di gelo; ogni eventuale deroga deve essere espressamente autorizzata dalla Direzione Lavori.

17.2 Letto di posa

Le tubazioni posate nello scavo devono trovare appoggio continuo sul fondo dello stesso lungo tutta la generatrice inferiore e per tutta la loro lunghezza.

A questo scopo il fondo dello scavo deve essere piano, costituito da materiale uniforme, privo di trovanti, per evitare che il tubo subisca sollecitazioni meccaniche.

Se non previsto diversamente dalla direzione lavori, il letto di posa è costituito normalmente da materiale incoerente e costipabile quale sabbia, ghiaietto, o misto con particelle con diametro massimo di 20 mm. Questo sottofondo, dello spessore minimo di 20 cm ben compattato, deve essere sagomato e avere delle nicchie per l'alloggiamento delle giunzioni dei bicchieri, deve essere livellato in modo che il tubo appoggi per tutta la sua lunghezza e per un angolo di almeno 90°.

17.3 Posa del tubo.

Le tubazioni verranno calate nello scavo con il segno di riferimento bianco rivolto verso l'alto. Le estremità delle tubazioni da unire verranno pulite e lubrificate con gli appositi lubrificanti forniti dai produttori o con sapone liquido (mai con olii minerali) prestando attenzione affinché la punta non si sporchi prima di penetrare nel bicchiere o nel manicotto della tubazione già posata.

Il posatore prima di collocare i tubi in opera, dovrà assicurarsi della loro perfetta integrità e procedere alla pulizia delle estremità, anche da eventuali bave, con uno straccio morbido, e alla successiva lubrificazione.

Per comporre la giunzione occorre che la punta del tubo sia infilata, manualmente o con mezzi meccanici, nel bicchiere/manicotto senza consentire mai che il terreno entri nel giunto. Ad ogni sospensione del lavoro si deve chiudere provvisoriamente l'ultimo tubo con un tappo in gres o plastica; mai con stracci, sacchi, carta od altro materiale facilmente deformabile. Eseguita la posa di un tratto di tubazione, andrà controllata la sua giacitura plano-altimetrica mediante appositi mezzi (apparecchi laser o livelli).

17.4 Rinfianco e riempimento dello scavo

I tubi, dopo essere stati posti sul letto di sabbia, dovranno essere rinfiancati sempre in sabbia in modo tale da creare una sella di appoggio di 90° circa e successivamente ricoperti con terreno vagliato proveniente dallo scavo o terreno incoerente secondo le indicazioni di progetto e/o della D.L. fino ad una altezza di almeno 20 cm al di sopra della generatrice superiore del tubo, al fine di assicurarne le funzioni di protezione e mantenimento.

Il successivo rinterro viene effettuato mediante materiali di apporto compattati, nel caso di posa di condotte in sede stradale, oppure con terreno presente sul posto non compattato, nei casi di posa al di fuori di carreggiate.

Nel caso di posa in opera di altri servizi, il nuovo scavo non deve mai mettere in luce la sabbia che ricopre la condotta.

18. ESECUZIONE DELLE GIUNZIONI

Per l'esecuzione delle giunzioni (a bicchiere con anello in poliuretano), occorre:

pulire il bicchiere e la punta eliminando ogni traccia di materiale estraneo;
lubrificare l'estremità liscia del tubo da imboccare, con la pasta lubrificante a corredo dei tubi, nella quantità necessaria a formare un sottile velo lubrificante, evitando accumuli; non usare mai altri lubrificanti quali grassi, oli minerali, ecc.; se non si dispone della pasta, può essere eventualmente adoperata solo la vaselina industriale;

imboccare la punta del tubo e verificare il centraggio, adoperando un righello metallico calibrato nello spazio tra l'interno del bicchiere e la punta del tubo, fino a toccare la guarnizione;

mettere in tiro il tubo da imboccare mediante gli appositi apparecchi di trazione (leve, tirfort) o macchine operatrici; introdurre il tubo fino a far coincidere la linea di fede con il piano frontale del bicchiere. Se si verificano forti resistenze alla penetrazione occorre interrompere la manovra e controllare l'assetto della guarnizione oppure migliorare la smussatura della punta del tubo.

19. COLLAUDO IDRAULICO IN OPERA

Le tubazioni ed i pozzetti devono essere costruite a tenuta d'acqua.

La prova di tenuta delle condotte in opera dovrà essere eseguita così come prescritto dal Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici del 12/12/1985 secondo le modalità delle norme UNI EN 1610, sia durante la posa, a giunti scoperti, che a fine installazione dopo il ricoprimento.

Si potranno controllare sezioni singole di tubazione, preferibilmente nei punti critici, la tubazione completa oppure i singoli punti di giunzione. Si richiede di verificare la impermeabilità all'acqua anche dei pozzetti e delle tubazioni costruiti in loco, costruiti ad esempio in opera muraria, in cemento o cemento armato.

Durante l'esame preliminare, eseguito quando la tubazione non è ancora ricoperta di terra, per evitare spostamenti e deviazioni, si può interrare la tubazione ricoprendola parzialmente, badando comunque a lasciare scoperti i punti di giunzione. In caso di necessità si deve fissare la tubazione contro il galleggiamento.

Per l'accettazione finale la tubazione deve essere collaudata dopo il riempimento e la rimozione della cassetta di contenimento.

Lunghezza delle condotte da esaminare

La valutazione della lunghezza delle condotte da collaudare dipende da condizioni locali, dalla disponibilità di acqua, dal numero di giunti ed accessori, dal dislivello tra i punti di estremità del tratto considerato.

Il tratto da esaminare è normalmente compreso tra due pozzetti d'ispezione.

Chiusure ed ancoraggi

Il sezionamento deve essere realizzato con tappi o altre apparecchiature.

Non sono da prevedere ancoraggi, date le basse pressioni di prova.

Giunti

I giunti devono essere lasciati scoperti fin dopo la prova.

Deve essere riportato una quantità sufficiente di materiale su ogni tubo, per circa 2/3 della sua lunghezza, al fine di impedire movimenti orizzontali o verticali della condotta durante la prova.

Collaudo con acqua (metodo "W" della norma UNI EN 1610)

La pressione di prova 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, a seconda dei casi, con una pressione massima di 50 kPa ed una pressione minima di 10 kPa misurata sulla generatrice superiore del tubo.

Dopo che le tubazioni e/o i pozzetti sono stati riempiti ed è stata applicata la pressione di prova richiesta, si attenderà 1 h per l'impregnamento.

Il tempo di prova è di (30 ± 1) min.

Si deve mantenere la pressione entro 1 kPa della pressione di prova rabboccando con acqua.

Si deve misurare e registrare la quantità totale di acqua aggiunta durante la prova per soddisfare questo requisito al fine di mantenere il livello dell'acqua che corrisponde alla pressione di prova richiesta.

Il requisito di prova è soddisfatto se la quantità di acqua aggiunta non è maggiore di:

- 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.

I m² si riferiscono alla superficie interna bagnata.

Collaudo di singoli giunti

Se non viene specificato altrimenti, si può accettare il collaudo di singoli giunti invece del collaudo dell'intera tubazione per le tubazioni generalmente più grandi di DN 1000.

Per i singoli giunti dei tubi da collaudare, la superficie di riferimento per la prova "W" corrisponde a quella di un tratto di tubo lungo 1 m, se non viene specificato altrimenti, con una pressione di 50 kPa in corrispondenza della generatrice superiore interna.

20. RIPRISTINO DELLE SUPERFICI

Oltre alle prescrizioni impartite riguardanti i rinterri in genere per il riempimento delle trincee, per le condutture si devono particolarmente seguire le seguenti norme.

Una volta eseguite le prove, le riparazioni e le controprove e quelle di tenuta delle condotte, se tutto è in perfetta regola, sarà impartito all'Impresa l'ordine di coprire le condutture e riempire le trincee.

La superficie dei riempimenti delle trincee dovrà essere sistemata in modo che le acque pluviali possano liberamente passarvi sopra senza formazione di ristagni attorno alle fosse riempite e molto meno nella fossa stessa.

Ove l'Impresa avesse coperto qualche tratto di condotta o riempito qualche trincea senza l'autorizzazione della Direzione dei Lavori, questa provvederà a farla riscavare e scoprire nuovamente a spese dell'Impresa medesima.

L'Impresa dovrà provvedere fino al collaudo al livellamento e ricarico delle strade che eventualmente subissero avvallamenti in corrispondenza degli scavi eseguiti per la fossa delle condotte.

TUBAZIONI IN GHISA SFEROIDALE PER FOGNATURA

INDICE:

- 1. TUBAZIONI**
- 2. GIUNTI**
- 3. RIVESTIMENTI**
- 4. CONTRASSEGNI**
- 5. GUARNIZIONI DI GOMMA**
- 6. ACCETTAZIONE DEI TUBI E DEI PEZZI SPECIALI**
- 7. EFFETTO DEI RISULTATI OTTENUTI**
- 8. POSA IN OPERA DI TUBAZIONI IN GHISA SFEROIDALE**
- 9. COLLAUDO IN OPERA DELLE CONDOTTE PER COLLETTORI IN PRESSIONE OD A GRAVITA'**

Il presente Disciplinare stabilisce le caratteristiche dei prodotti tubolari di ghisa sferoidale, nonché le prove di controllo sistematico e di accettazione a cui detti materiali dovranno essere assoggettati.

ALLEGATI ALLE NORME TECNICHE PER LA FORNITURA DI TUBI IN GHISA SFEROIDALE PER FOGNATURE.

Fanno parte integrante del presente disciplinare, anche se non allegate, le seguenti norme:

- Norma EN 598.

“Tubi, raccordi e pezzi accessori di ghisa sferoidale per condotta in pressione”;

- Norma EN 545

« Tubi, raccordi e accessori di ghisa sferoidale per condotte in pressione”

– Norma ISO 4179

“Tubi di ghisa sferoidale per condotte con e senza pressione. Rivestimento interno di malta centrifuga. Prescrizioni generali”;

– Norma ISO 8179

“Tubi di ghisa sferoidale. Rivestimento esterno di zinco”;

– Norma ISO 8180

“Condotta di ghisa sferoidale. Manicotto di polietilene”;

– Norma UNI 9163

“Tubi, raccordi e pezzi accessori di ghisa a grafite sferoidale per condotte in pressione. Giunto elastico automatico”;

– Norma UNI 9164

“Tubi, raccordi e pezzi accessori di ghisa a grafite sferoidale per condotte in pressione. Giunto elastico a serraggio meccanico”.

- Norma EN ISO 9001:2000

“Modello per la garanzia della qualità in produzione e installazione”

- Norma UNI EN 10204

“Prodotti metallici – Tipi di documenti di controllo”

- Norma UNI ISO 10802

“Prove idrostatiche dopo la posa – Tubazioni di ghisa a grafite sferoidale”.

1. TUBAZIONI

I tubi dovranno essere fabbricati con ghisa sferoidale, prodotta con qualsiasi procedimento di fabbricazione ed avente caratteristiche chimiche scelte a giudizio della ditta fornitrice, purché possenga le seguenti caratteristiche meccaniche.

Resistenza a trazione		
– valore minimo garantito	MPa	420
–Allungamento		
– valore minimo dopo rottura	%	10 da DN 40 a DN 1000
	%	7 da DN 1100 a DN 2000
Durezza Brinell:	HB	≤ 230

I tubi potranno essere fabbricati con procedimento scelto dalla ditta fornitrice purché rispondano alle caratteristiche specifiche nelle presenti istruzioni.

Lo spessore della parete di ghisa delle tubazioni e relative tolleranze sarà conforme a quanto prescritto dalla Norma EN 598 al paragrafo 4.2.2 e prospetto 11.

Le lunghezze utili dei tubi dovranno essere le seguenti:
per i diametri nominali DN 100-600 mm incluso: 6 metri;
per i DN 700-1000 mm incluso: 6,7 metri;
per i DN 1100-2000 mm incluso: 8.15 metri.
Le relative tolleranze sono conformi alla EN 598.

I tubi saranno, di norma, muniti dei seguenti tipi di giunti:
– giunti a bicchiere per giunzioni in gomma
giunti a flangia.

Raccordi

I raccordi da impiegare nella tubazioni di ghisa sferoidale devono essere fabbricati in ghisa sferoidale, in stabilimento certificato a norma EN ISO 9001:2000, conformemente alle Norme EN598, (EN545) con opportuno rivestimento atto all'impiego per fognatura, altre specifiche saranno ammissibili ove particolari esigenze lo richiedano e saranno opportunamente definite ed evidenziate per casi particolari..

La ghisa sferoidale impiegata nella fabbricazione dei raccordi, dovrà avere le stesse caratteristiche prescritte per il materiale di fabbricazione dei tubi.

Ma varieranno le caratteristiche di :

-carico unitario di rottura a trazione che sarà pari a 420 MPa;

-l'allungamento minimo a rottura che sarà pari al 5%,

-la durezza Brinell che sarà =<250 HB.

I raccordi in ghisa sferoidale saranno fabbricati con il procedimento del colaggio del metallo entro forma di sabbia.

Per i giunti valgono le prescrizioni riportate per i tubi ovvero le giunzioni potranno essere di tipo elastico automatico secondo la Norma UNI 9163 e giunti a flangia.

Le forature delle flange (conformi alla UNI EN 1092-2) saranno indicate in funzione delle pressioni di funzionamento ammissibili .

Il rivestimento interno ed esterno dei raccordi è costituito da uno strato di vernice sintetica e/o di tipo epossidico.

1.2 Tolleranze

Le tolleranze ammesse sulle lunghezze normali di fabbricazione dei tubi e dei raccordi, espresse in mm, sono quelle indicate nella norma EN 598 ed EN 545 .

Del numero totale dei tubi con bicchiere da fornire per ciascun diametro la percentuale di tubi più corti non deve essere maggiore del 10 % , nel qual caso la riduzione di lunghezza deve essere quella riportata nelle norme EN 598 ed EN 598.

Le tolleranze sullo *spessore* di parete nominale dei tubi e dei raccordi devono essere quelle indicate nelle norme EN 598 ed EN 545 .

La rettilineità dei tubi

I tubi devono risultare dritti con uno scostamento massimo pari allo 0,125 % della loro lunghezza.

2. GIUNTI

2.1 Giunti a bicchiere per giunzione in gomma

I giunti a bicchiere per giunzione in gomma NBR, debbono consentire piccole deviazioni angolari e longitudinali del tubo senza che venga meno la perfetta tenuta.

I giunti a bicchiere per giunzioni in gomma saranno del tipo elastico automatico.

La giunzione è ottenuta per compressione di una guarnizione di gomma, inserita nell'apposito alloggiamento all'interno del bicchiere stesso. Dopo aver pulito accuratamente l'interno del bicchiere e la sede della guarnizione e cosperso di pasta lubrificante la parte della guarnizione affacciata all'effluente, si cosparge poi di pasta lubrificante la estremità del tubo da infilare; infine, si introduce l'estremità liscia nel bicchiere, impiegando, ove occorra, appositi attrezzi per imprimere al tubo lo spostamento longitudinale necessario all'imbocco.

a) Giunzioni di tipo rapido.(UNI 9163/1987) .

Pulire accuratamente l'interno del bicchiere e l'estremità liscia del tubo . Pulire accuratamente la sede della guarnizione all'interno del bicchiere nonché l'estremità liscia del tubo da accoppiare e la guarnizione.

Dopo aver verificato la presenza del cianfrino ed il suo buon stato (soprattutto se ripristinato a seguito di un taglio) introdurre la guarnizione nella sede facendole prendere la forma di un cuore per facilitare l'introduzione(nei Dn 800-1800 è preferibile a forma di croce) ; esercitare quindi una forza radiale sulla guarnizione spingendo all'interno il cuore (o la croce) per sistemarla nella sua sede.Dopo avere verificato il corretto alloggiamento della guarnizione, se sull'estremità liscia del tubo non vi sono riportate marcature (o successivamente ad un taglio),tracciare sulla canna del tubo da posare un riferimento a una distanza dall'orlo dell'estremità liscia uguale alla profondità di giunzione P diminuita di 10 mm., spalmare di pasta lubrificante la superficie visibile della guarnizione e l'estremità liscia del tubo . Spingere l'estremità liscia nel bicchiere verificandone l'allineamento .Spingere l'estremità liscia nel bicchiere finchè il riferimento arriva all'altezza del fronte del bicchiere.Verificare con uno spessimetro che la guarnizione abbia assunto una posizione corretta.

2.2 Giunti a flangia

Le flange possono essere ricavate per fusione o unitamente al tubo e separatamente da esso e successivamente avviate sul tubo stesso.

Le dimensioni di accoppiamento delle flange (diametro e numero dei fori, diametro del contro-fori, posizione dei fori) saranno conformi alla UNI EN 1092-2.

Gli spessori normali delle flange restano definiti, in funzione lineare del diametro nominale e delle PN secondo quanto indicato nelle norme EN 598, (EN 545).

3 RIVESTIMENTI

Rivestimento esterno

I tubi ed i pezzi speciali, di norma, dovranno essere protetti all'esterno con rivestimento avente i seguenti requisiti:

- essere continuo e ben aderente;
- asciugare rapidamente e non squamarsi;
- resistere senza alterazioni sensibili sia alle elevate temperature della stagione calda sia alle basse temperature della stagione fredda.

I tubi saranno rivestiti con uno strato di zinco puro di 200 g/m² applicato per metallizzazione ricoperto da uno strato di finitura di vernice epossidica compatibili con lo zinco di colore rosso secondo le norme ISO 8179 ed EN 598.

Il rivestimento esterno e interno dei raccordi a bicchiere sarà costituito da uno strato di vernice sintetica applicata per cataforesi e/o immersione.

Rivestimento interno

Le tubazioni dovranno essere rivestite internamente con malta cementizia alluminosa applicata per centrifugazione secondo le norme ISO 4179 ed EN 598 .

3.5 Manicotti in polietilene non aderente aggiuntivo al rivestimento esterno standard.

Manicotto in polietilene a bassa densità conforme alle Norme ISO 8180 e EN598 (EN 545) da calzare intorno alle condotte in ghisa sferoidale nel corso della posa in opera e da fissare con nastro adesivo e filo metallico plastificato.

Per DN≤1100mm spessore pari a 200 micron; per DN superiori spessore pari a 400 micron.

4. CONTRASSEGNI

4.1 Marcatura

Tutti i tubi ed i pezzi speciali dovranno essere marcati in modo leggibile e durevole e devono riportare almeno i seguenti dati :

il nome o il marchio del fabbricante ;

l'identificazione dell'anno di fabbricazione;

la designazione della ghisa sferoidale ;

il DN ;

se del caso la classificazione delle flange secondo la PN;

il riferimento della norma;

l'identificazione della certificazione da parte di terzi, quando applicabile.

5. GUARNIZIONI DI GOMMA

5.1 Caratteristiche

Le guarnizioni, da impiegarsi nei vari tipi di giunti indicati precedentemente, dovranno essere in NBR ed essere ad anello con sezione trasversale della forma particolare adottata dalla ditta fornitrice.

Le guarnizioni saranno marcate secondo norma.

Gli anelli saranno fabbricati per stampaggio e convenientemente vulcanizzati.

Non saranno ammesse saldature, fatta eccezione per gli anelli di grande diametro, a condizione però che rimangano inalterate le caratteristiche qualitative e venga assicurata comunque la tenuta del giunto.

6. ACCETTAZIONE DEI TUBI E DEI PEZZI SPECIALI

6.1 COLLAUDO

Il Fornitore, che dovrà essere provvisto di certificazione di Qualità Aziendale ISO 9001:2000, rilascerà i relativi attestati di controllo di tipo 2.2 (secondo la Norma UNI EN 10204) certificati non specifici della fornitura con i risultati però delle prove eseguite e riferite a tutta la produzione corrente/abituale

6.2 Controllo dei difetti superficiali

Il controllo dei difetti superficiali sarà eseguito sui tubi e sui pezzi speciali prima del loro rivestimento. Le pareti interne ed esterne dovranno essere sbavate con cura e pulite.

Il controllo sarà effettuato a vista, e cioè senza il soccorso di apparecchiature di ingrandimento.

Al controllo i tubi ed i pezzi speciali dovranno risultare esenti da difetti superficiali tali da nuocere al loro impiego.

6.3 Controllo delle dimensioni

Il controllo delle dimensioni sarà eseguito sui tubi e sui pezzi speciali allo stato di fornitura.

Le dimensioni sono misurate sia a mezzo di strumenti di misura che permettano di ottenere la precisione del millimetro sia con l'aiuto di un calibro a corsoio che permetta di ottenere la precisione del decimo di millimetro.

6.4 Controllo dei pesi

Il controllo dei pesi sarà eseguito, di norma, sui tubi e sui pezzi speciali prima del loro rivestimento, salvo particolari accordi tra le parti qualora il processo di fabbricazione non lo consenta.

6.5 Prova di tenuta

La prova di tenuta dovrà essere eseguita durante il ciclo di produzione mediante prova di pressione interna, su tutti i tubi ed i pezzi speciali non rivestiti .

6.6 Prova dei tubi

La prova di tenuta dei tubi sarà effettuata con l'acqua alle seguenti pressioni:

per DN minori o uguali a 300 mm 32 bar

per DN 350-600 mm 25 bar

per DN maggiori o uguali a 700 mm 32 bar

6.7 Prova dei pezzi speciali

La prova di tenuta dei raccordi in pressione sarà effettuata ad aria alla pressione di 1 bar.

6.8 Prova di trazione

La prova di trazione dovrà essere eseguita come indicato al paragrafo 6.3 della norma EN 598

6.9 Prova di durezza

La prova di durezza, che potrà essere eseguita sia sulla superficie esterna che sulle sezioni delle stesse provette utilizzate per le prove meccaniche, consisterà nella determinazione della durezza Brinell.

La prova sarà effettuata secondo il paragrafo 6.4 della EN 598.

7. EFFETTO DEI RISULTATI OTTENUTI

7.1 Controllo delle dimensioni

I tubi ed i pezzi speciali, le cui dimensioni presentassero al controllo differenze rispetto alle dimensioni normali oltrepassanti le tolleranze ammesse, saranno rifiutati.

7.2 Prova di tenuta

I tubi ed i pezzi speciali, sui quali alla prova di tenuta si constatassero fuoriuscite di acqua o di aria, porosità o altri difetti, saranno senz'altro rifiutati.

7.3 Prova di trazione

Se i risultati della prova di trazione non sono conformi a quelli indicati dalla norma EN 598 si rimanda al paragrafo 6.3.4 della norma EN 598.

Nell'esame dei risultati della prova di trazione non si terrà conto dell'esito di prove eseguite su provette che presentassero evidenti difetti di natura accidentale.

7.4 Prove di durezza

Se il valore della durezza Brinell risultasse superiore al massimo prescritto, la prova sarà ripetuta.

Qualora anche la riprova fornisse un risultato non conforme a causa di un inadeguato trattamento termico, i materiali, cui la prova si riferisce, potranno, con il consenso preventivo del rappresentante dell'Amministrazione, essere oggetto di un nuovo trattamento termico e successivamente posti di nuovo alla prova di accettazione. Altrimenti saranno rifiutati.

8. POSA IN OPERA DI TUBAZIONI IN GHISA SFEROIDALE

La posa in opera del giunto rapido richiede degli speciali apparecchi in quanto il giunto ha guarnizioni a sezione conica che provvedono da sole alla tenuta.

Per effettuare la dovuta spinta ci si serve di un cavo da un lato facente capo al bicchiere del tubo già installato e dall'altro al bicchiere di quello da installare mediante opportune cravatte. La tensione del cavo si ottiene mediante un tendicavo a mano.

L'Impresa dovrà impiegare l'apparecchiatura idonea allo scopo e soggetta all'approvazione della Direzione dei Lavori a suo giudizio insindacabile.

Con le modalità prescritte dalla Direzione dei Lavori e dalla Ditta fornitrice, l'Impresa dovrà porre in opera ove occorra, il manicotto di rivestimento in polietilene del quale deve assicurare l'integrità fino al completo reinterro della condotta. In caso di forature e lacerazioni del manicotto, di questo dovrà esserne ripristinata l'integrità o verrà sostituito a cura e spese dell'Impresa.

9 COLLAUDO IN OPERA DELLE CONDOTTE PER COLLETTORI IN PRESSIONE OD A GRAVITA'

Per il collaudo in cantiere si seguirà quanto indicato dalla UNI ISO 10802.

TUBAZIONI IN PRFV

Condizioni di impiego.....	24
Composizione	24
<i>Norme di riferimento</i>	24
<i>Costruzione</i>	25
Strato interno (liner).....	25
Strato meccanico resistente.....	25
Strato esterno	25
<i>Materie prime</i>	25
Resina	25
Fibra di vetro	26
Cariche.....	26
Inerti	26
Catalizzatori e acceleranti.....	26
<i>Dimensioni e tolleranze</i>	26
Diametro e ovalizzazione.....	26
Spessore	26
Lunghezza.....	26
Peso	26
<i>Pressione Nominale [PN]</i>	26
<i>Rigidezza trasversale [RG]</i>	27
Ovalizzazione.....	27
<i>Resistenza longitudinale</i>	27
<i>Tipi di giunto</i>	27
Maschio/Bicchiera con doppio O-ring di tenuta e antisfilante	27
<i>Designazione</i>	28
<i>Prove e collaudi</i>	29
Materie prime	29
Controlli in linea.....	29
Prodotti finiti	29
<i>Requisiti per la Qualifica del Fornitore di tubazioni in P.R.F.V.</i>	30
<i>Posa in opera delle tubazioni</i>	30
Trincea	30
Letto di posa.....	30

Giunzione e posa	31
Rinfianco e rinterro	31
NONTESSUTO GEOTESSILE	33
DEFINIZIONE E CARATTERISTICHE LEGATE AL METODO PRODUTTIVO	34
IL PROCESSO PRODUTTIVO	34
BULLONI IN ACCIAIO INOX ,.....	36
GUARNIZIONI PIANE	37
SARACINESCHE FLANGIATE A CUENEO GOMMATO IN GHISA	
SFEROIDALE	38
SFIATI PER FOGNATURE IN PRESSIONE	39
MISURATORI DI PORTATA ELETTROMAGNETICI	41
PARATOIE MURALI	42

Premessa

Condizioni di impiego

Nel presente disciplinare sono riportate le caratteristiche tecniche, norme di accettazione e modalità di posa per tubazioni in P.R.F.V., prodotte per avvolgimento di fili (*filament winding*), previste per acquedotti e fognature.

Per ogni tubazione devono sempre essere definite la **pressione nominale** [PN] e la **rigidezza specifica trasversale** [RG].

La pressione nominale PN è una pressione che individua il tubo ai soli effetti della sua resistenza alla pressione interna trascurando gli effetti di carichi addizionali a cui può essere sottoposto e di cui si deve tenere conto in fase di progetto.

La pressione nominale può essere differente in direzione circonferenziale e assiale, in funzione del tipo di giunzione.

La rigidezza specifica trasversale RG è una misura di come la sezione trasversale della tubazione reagisce a carichi che la sollecitano nel piano della sezione stessa.

Per il convogliamento di acqua potabile le tubazioni dovranno rispondere a quanto prescritto dalla Circolare Ministeriale no. 102 del 2/12/1978.

Composizione

I plastici rinforzati con fibra di vetro (P.R.F.V.) rientrano nella categoria dei materiali compositi, nei quali un materiale di natura fibrosa con elevate caratteristiche di resistenza alla trazione è inglobato in un materiale omogeneo (matrice) di minori caratteristiche meccaniche.

La matrice è costituita da resine poliesteri insature termoindurenti ed ha il compito di tenere assieme le fibre con orientazione e densità definite dalle specifiche di costruzione.

Le fibre di vetro sono presenti in varie forme (rovings continui, mats a fili tagliati, stuoie e tessuti, veli di superficie, ecc.).

Norme di riferimento

Si fa riferimento alla Norma UNI 9032 "Tubi di resine termoindurenti rinforzate con fibre di vetro (PRFV)".

I tubi del presente disciplinare rientrano nelle seguenti classi:

Classe A : tubi monoparete rinforzati con fibre di vetro prodotti su mandrino per avvolgimento di

fili;

Classe C : tubi in "aggregato", ottenuti per avvolgimento, nei quali oltre alle fibre di vetro di rinforzo è incorporata nella parete una certa quantità di un data carica minerale (generalmente sabbia).

Altre Norme di riferimento, riconosciute in campo internazionale, e richiamate nel presente disciplinare sono le seguenti:
AWWA C950-95; ASTM D2996; ASTM D3517; ASTM D3839; BS5480.

Costruzione

La parete delle tubazioni in P.R.F.V., prodotte su mandrino per avvolgimento di fili, è costituita da tre strati, perfettamente aderenti uno all'altro, che formano un unico elemento strutturale.

Strato interno (liner)

La funzione dello strato interno (liner) è di garantire la massima resistenza chimica e la massima impermeabilità nei confronti del fluido convogliato.

Lo strato è a sua volta costituito da:

- strato interno a diretto contatto con il fluido, rinforzato con un velo di superficie di vetro "C", con un contenuto di resina superiore al 90% in peso;
- strato esterno rinforzato con un mat di vetro "E" da 375 g/m², con un contenuto di resina di circa il 70% in peso.

Il contenuto di resina medio è del 75% in peso. Il liner non deve presentare zone scarsamente impregnate di resina o prive di rinforzo.

Il fornitore delle tubazioni dovrà dimostrare di aver eseguito i test di Antiabrasione in accordo alla normativa DIN19565.

Strato meccanico resistente

Lo strato meccanico resistente è costituito da filamenti continui di vetro (rovings), impregnati di resina, avvolti elicoidalmente (filament winding) in lamine di uniforme spessore e densità, secondo angolazioni predeterminate, tali da garantire caratteristiche meccaniche circonferenziali ed assiali conformi alle esigenze progettuali e a quanto in seguito specificato.

Questo strato, una volta polimerizzato, deve essere privo di difetti evidenti di lavorazione, nei limiti di quanto specificato dalle prescrizioni per il collaudo visivo.

Possono essere presenti in questo strato materiali inerti in sostituzione di parte delle fibre di vetro, al fine di aumentare la rigidità della tubazione.

Strato esterno

Questo strato, con uno spessore minimo di 0.2 mm, generalmente non rinforzato, è costituito da resina additivata con inibitori di raggi UV.

Materie prime

Norme di collaudo e valori di accettazione, se non diversamente indicato, devono corrispondere a quelli stabiliti dal produttore delle materie prime.

Resina

La resina per il liner sarà poliestere isoftalica.

La resina per lo strato meccanico resistente sarà poliestere isoftalica.

La resina per il gel-coat sarà quella prescritta per lo strato meccanico resistente.

Fibra di vetro

La fibra di vetro sarà Owens Corning Fiberglas Roving R25 HX1 (2400 e 4800 tex) oppure Vetrotex Roving R099 P103 (2400 e 4800 tex).

Cariche

Le resine impiegate possono contenere cariche per controllarne la viscosità ed altre caratteristiche, come ad esempio la resistenza alla fiamma, l'autoestinguenza, la resistenza ai raggi UV, ecc.

Inerti

Gli inerti dovranno essere conformi ad una specifica di fornitura atta ad individuarli correttamente come granulometria ed a evitare impurità quali polveri, coloranti, ossidi, ecc.

In particolare dovranno essere conformi alla norma ASTM D3517. Il contenuto di ferro dovrà essere inferiore allo 0.4%.

Il contenuto d'acqua (umidità) dovrà essere ridotto al di sotto dell'1% prima dell'impiego.

Catalizzatori e acceleranti

Saranno impiegati prodotti che portano alla completa polimerizzazione della resina, secondo le prescrizioni del produttore della resina, per le condizioni ambientali in cui avviene la reazione.

Dimensioni e tolleranze

Diametro e ovalizzazione

Il diametro interno dichiarato dal produttore corrisponde al diametro nominale con una tolleranza dell' 1%.

I diametri nominali sono preferibilmente compresi tra quelli della norma ISO 2084.

L'ovalizzazione, intesa come rapporto tra la differenza tra diametro massimo e minimo, e il diametro medio, non deve essere superiore ai seguenti valori per le seguenti classi di rigidità:

classe da	1250 fino a 2500 Pa	3%
classe oltre	2500 fino a 5000 Pa	2%
classe oltre	5000 fino a 10000 Pa	1%

Le misure devono essere prese con il tubo uniformemente appoggiato su una sua generatrice e non soggetto ad azioni esterne.

Spessore

Lo spessore medio delle tubazioni non deve essere inferiore al 95% di quello dichiarato dal produttore e in nessun punto deve essere inferiore all' 87.5% dello stesso (in accordo alla AWWA C950).

Lunghezza

La lunghezza nominale delle singole barre è prevista da 12 m.

Lunghezza diverse possono essere concordate volta per volta, assieme alle tolleranze.

Peso

Se richiesto, il produttore dovrà dichiarare il peso delle tubazioni con le relative tolleranze.

Pressione Nominale [PN]

Con riferimento alla normalizzazione internazionale, preferibilmente, ma non necessariamente, sono usate le seguenti classi di pressione nominale, espresse in bar: 2.5, 4, 6, 8, 10, 12, 16, 20, 25.

La pressione nominale del tubo dovrà essere minore di $\frac{1}{4}$ della pressione di fessurazione (P_f) o della pressione di rottura (P_r), se il cedimento del tubo avviene per rottura.

Per pressione di fessurazione si intende la pressione che provoca lesioni alla parete interna del tubo, anche senza immediata fuoriuscita del fluido, e per pressione di rottura quella per la quale si hanno notevoli danni che interessano la struttura del tubo, come delaminazioni e rotture di fibre di vetro, con violenta fuoriuscita di fluido.

Si parlerà in seguito sempre di P_r , intesa come pressione di collasso a pressione interna, anche se il collasso può avvenire per fessurazione.

Rigidezza trasversale [RG]

Per rigidezza trasversale si intende l'attitudine della sezione trasversale del tubo a resistere alle azioni di carichi esterni che agiscono in un piano normale all'asse.

I carichi possono essere di tipo radiale uniforme, che quindi inducono una compressione nella parete del tubo, con i conseguenti fenomeni di instabilità, oppure di tipo distorcente, ossia che tendono ad ovalizzare la sezione.

La rigidezza trasversale o indice di rigidità trasversale, è misurata come rapporto tra la ovalizzazione del tubo e il carico lineare che la determina:

$$RG = EI / D^3 = 0.0186 \times (F / y) \quad [N/m^2]$$

in cui:

EI = rigidezza media di parete

D = diametro medio della tubazione

F = forza per unità di lunghezza

y = ovalizzazione

I tubi oggetto del presente disciplinare sono classificati in base al valore di RG secondo la seguente tabella:

Classe	RG Min.	RG Max.
1250	1250	<2500
2500	2500	<5000
5000	5000	<10000
10000	10000	

Ovalizzazione

Il valore massimo a lungo termine della ovalizzazione deve essere inferiore al 5% del diametro.

Resistenza longitudinale

Per resistenza longitudinale si intende l'attitudine della tubazione a resistere a sollecitazioni di trazione, compressione, flessione e taglio secondo il suo asse longitudinale.

Qualore non espressamente richiesto dalle condizioni di progetto, per tubazioni interrate con giunti che non trasmettono sollecitazioni assiali, la resistenza a trazione della tubazione in direzione assiale deve essere pari almeno alla sollecitazione generata in quella direzione da una pressione interna pari 2 bar, considerando il tronco di tubo a sé stante e chiuso alle estremità.

Tipi di giunto

Maschio/Bicchiere con doppio O-ring di tenuta e antisfilante

Le tubazioni oggetto del presente disciplinare sono collegate mediante giunti a bicchiere con tenuta idraulica assicurata da doppia guarnizione elastomerica toroidale e dispositivo antisfilamento.

Può essere impiegato sopra e sotto terra e in applicazioni subacquee, in pressione e non, ed in depressione.

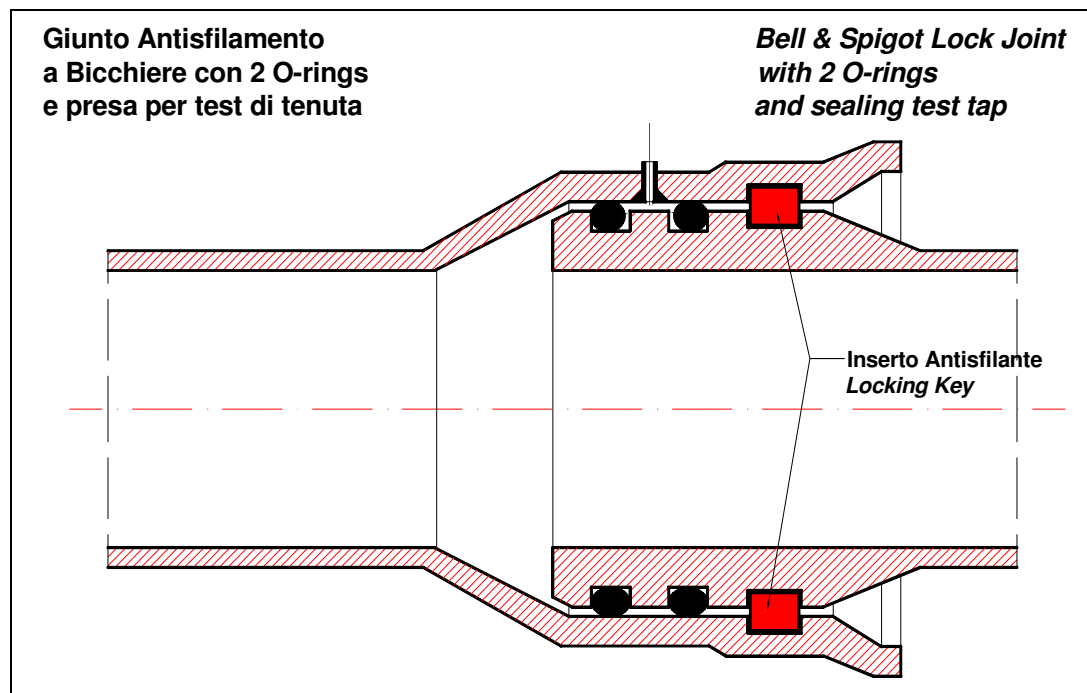
Il bicchiere, di cui ogni barra è dotata, deve essere integrale con la barra e costruito monoliticamente, contemporaneamente alla stessa.

Le sedi per le guarnizioni di tenuta sono ricavate in un sovrappessore sull'altra estremità della barra, senza compromettere le caratteristiche costruttive dello strato meccanico resistente del tubo. Le guarnizioni elatomeriche ad anello toroidale sono in gomma sintetica (SBR).

Per diametri superiori al DN 300 il giunto deve essere dotato di una presa filettata, con relativo otturatore, per poter pressurizzare la cavità anulare tra le due guarnizioni. Ciò consente di effettuare una prova di tenuta del giunto senza pressurizzare la linea.

Le dimensioni degli elementi costituenti il giunto, come pure le caratteristiche chimico-fisiche delle guarnizioni, sono determinati in funzione delle condizioni di progetto e dichiarati dal produttore.

La profondità di inserimento della estremità maschio deve essere chiaramente segnata sulla tubazione, quando non è automaticamente determinata dalla geometria del giunto. Oltre a quanto indicato sopra, il giunto è dotato di un dispositivo tale da assicurare la trasmissione di sollecitazioni longitudinali tra una barra e l'altra.



Il dispositivo antisfilante è costituito da un profilato in materiale sintetico o da un cavetto metallico, che viene inserito, attraverso un'asola sull'estremità del bicchiere, in una cavità anulare tra il bicchiere e il maschio.

La presenza del giunto antisfilante può consentire di ridurre le dimensioni o eliminare del tutto i blocchi di ancoraggio, laddove previsti.

Designazione

Ogni barra prodotta dovrà essere corredata da un apposito cartellino identificativo indelebile, posizionato su una estremità della barra stessa. La designazione dei tubi in P.R.F.V. deve comprendere:

- Nome del fabbricante e nome commerciale del prodotto
- Anno e mese di fabbricazione
- Diametro nominale DN
- Lunghezza nominale
- Pressione Nominale
- Rigidezza specifica trasversale
- Eventuali altre indicazioni relative all'impiego della tubazione o richieste dal Committente

Prove e collaudi

Il fornitore delle tubazioni in P.R.F.V. deve sottoporre al Committente il Piano di Ispezione e Prove (ITP standard) di riferimento (vedere allegato).

Materie prime

- **Resine**

Nello stabilimento di fabbricazione delle tubazioni si deve provvedere con apposite prove sistematiche, per ogni partita di resina approvvigionata, al controllo della viscosità (ASTM D2393) e della reattività.

I valori misurati devono rientrare nelle tolleranze previste dalle schede tecniche della resina adoperata.

- **Fibre di vetro**

Nello stabilimento di fabbricazione delle tubazioni si deve provvedere sistematicamente, per ogni partita di fibre di vetro approvvigionata, all'ispezione visiva, al controllo dell'umidità (ISO3344, ASTM D2654) e del peso (ISO 3374).

Controlli in linea

Tutte le fasi di produzione, i controlli intermedi ed i dati relativi alla rintracciabilità devono essere registrati dagli operatori sulla apposita scheda prodotto.

Prodotti finiti

Devono essere eseguiti i seguenti controlli sui prodotti finiti.

Esame visivo

Viene eseguito sul 100% dei pezzi sottoposti al collaudo.

Le tubazioni devono risultare prive da tutti quei difetti (scheggiature, delaminazioni, bolle d'aria, porosità superficiali, fessurazioni, inclusione di oggetti estranei, zone scarsamente impregnate di resina o prive di rinforzo) che, per la loro natura, grado od estensione, possano in modo determinante inficiare la resistenza e l'affidabilità delle tubazioni.

Per quanto ottenibile commercialmente, le tubazioni devono essere uniformi in colore, opacità, densità, ed altre caratteristiche fisiche.

Controllo dimensionale

Viene eseguito sul 10% dei pezzi sottoposti al collaudo.

- **Diametro**

Per diametro si intende la misura del diametro interno e/o esterno, che si ricava come media di n. 4 misure a 45° tra di loro, effettuate con tubo posato su un piano orizzontale, con appoggio uniforme, e mantenuto in posizione fissa durante le misurazioni.

- **Spessore**

La misura dello spessore di un tubo o di parte di esso è la media di n.5 o più misure eseguite in punti diversi scelti casualmente, a giudizio del collaudatore, fuori dalle zone a spessore variato per esigenza di montaggio o per altri motivi.

Lo strumento deve aver precisione di 0.2 mm per spessori inferiori a 10 mm, e di 0.3 mm per spessori superiori.

Se si utilizzano comparatori, le punte devono avere raggio di curvatura $R > 12.5$ mm.

Rigidezza trasversale

Viene eseguita su n. 1 campione per lotto di fornitura, in accordo alla norma ASTM D2412, a meno della termostatazione. Dalla prova si ricaverà l'indice di rigidità trasversale.

Rapporto vetro/resina

Viene eseguito su n. 1 campione per lotto di fornitura, in accordo alla norma ASTM D2584.

Requisiti per la Qualifica del Fornitore di tubazioni in P.R.F.V.

Per consentire alla Direzione Lavori di ottemperare alle prescrizioni del D.M. del 12/12/85 ed alle successive istruzioni della Circolare Ministeriale LL.PP. del 20/3/86 n.27291, l'Impresa dovrà fornire apposita dichiarazione, firmata dal suo Legale Rappresentante, con l'indicazione a carattere vincolante del nome del produttore di tubazioni in P.R.F.V. previste in progetto.

A tale dichiarazione l'Impresa dovrà allegare la seguente documentazione preparata dal produttore prescelto per la fornitura delle tubazioni in P.R.F.V. :

1. Documentazione di almeno una referenza di fornitura, effettuata negli ultimi due anni, di caratteristiche pari o superiori a quanto previsto in appalto.
2. Indipendentemente dalle prove e collaudi previsti nel Capitolato, deve dimostrare di possedere un sistema di garanzia della qualità aziendale conforme alle norme **UNI EN ISO 9001**. Il sistema di qualità deve essere certificato da un organismo accreditato ai sensi della norma europea UNI CEI EN 45012.
3. Dichiarazione del produttore che attesti che l'azienda acquista le materie prime da fornitori qualificati, che siano in possesso di certificazione ISO 9001, allegando i certificati dei fornitori, rilasciati da enti abilitati alla loro emissione.
4. Dichiarazione del produttore il quale attesti che la propria produzione di tubazioni e raccordi in PRFV è rispondente al presente capitolato.
5. Dichiarazione del produttore che attesti di aver effettuato le prove di Antiabrasione in accordo alla normativa DIN 19565;
6. Dichiarazione di avere fatturato, negli ultimi due esercizi, un importo annuo in tubazioni pari ad almeno il doppio dell'importo in appalto.
7. Dichiarazione che attesti che l'azienda produttrice dei tubi sia in regola con il versamento dei contributi previdenziali.
8. Deve esibire la documentazione, certificata da un organismo riconosciuto a livello europeo, relativa alle prove a lungo termine, eseguite in accordo alla norma ASTM D2992 - Standard Practice for Obtaining Hydrostatic or Pressure Design Basis for "Fiberglass" (Glass-Fiber-Reinforced Thermosetting-Resin) Pipe and Fittings" Proc. "B", relativa ai valori ammissibili di sollecitazione e deformazione.
9. Deve eseguire prove di qualifica dei prodotti, per la verifica dei fattori di sicurezza a breve termine in accordo alla normativa AWWA C950-88. Tali prove servono a verificare la corrispondenza dei parametri di progettazione con i valori sperimentali. Le prove su tubi e giunti saranno eseguite in condizioni analoghe a quelle di esercizio delle linee e potranno essere supervisionate da enti di certificazione. Le strutture dei tubi forniti (angoli di avvolgimento, sequenze di avvolgimento e rapporti vetro/resina) devono corrispondere a quelle dei campioni provati.

Posa in opera delle tubazioni

Trincea

La larghezza della trincea deve essere tale da consentire una corretta costipazione del materiale utilizzato per il rinfiacco della tubazione e il riempimento di tutti gli spazi al di sotto della tubazione. Nel caso di installazione in terreni di basse caratteristiche di portanza, la trincea deve essere allargata, secondo quanto prescritto volta per volta dal Progettista o Direttore dei Lavori, al fine di migliorare la reazione del terreno.

Letto di posa

La superficie del letto di posa in corrispondenza dell'appoggio del tubo deve essere continua, livellata e priva di sassi o altri oggetti che potrebbero danneggiare la tubazione. Lo spessore del letto di posa, deve essere pari al 15% del diametro del tubo, comunque non inferiore a 15 cm. In corrispondenza di terreni con scarsa portanza, cedevoli, organici, o con variazioni di consistenza in funzione dell'umidità presente, la D.L. può prescrivere un approfondimento del letto di posa.

Dove esistono infiltrazioni di acque, sia stazionarie che correnti sul fondo della trincea, l'acqua deve essere rimossa mediante drenaggio fino al completamento della posa e del riempimento della trincea per prevenire il galleggiamento delle tubazioni.

Giunzione e posa

Dopo aver preparato e costipato il letto di posa, le tubazioni vengono giuntate e posate in accordo al tipo di giunto e alle prescrizioni del Produttore.

Una volta posato nella trincea e giuntato, il tubo può essere ruotato nella giunzione fino alla massima angolazione consentita dalle specifiche relative alle caratteristiche delle giunzioni.

Il tubo deve essere adagiato sul letto di posa, così che questo lo sostenga uniformemente per l'intera lunghezza.

Dove sono prevedibili assestamenti differenziali e dove la tubazione entra in una struttura in cls., devono essere previsti tutti gli accorgimenti, suggeriti dal Produttore, per evitare il danneggiamento della tubazione a causa delle sollecitazioni di taglio generate dal cedimento, e dalla brusca variazione della sezione da circolare a deflessa.

Rinfianco e rinterro

Il riempimento del cavo di posa viene eseguito a strati di non più di 30 cm, da entrambi i lati della tubazione.

In particolare deve essere curato il riempimento delle zone sottostanti la tubazione, per un arco di 90° ca.

In mancanza di altre disposizioni, il letto di posa e il rinfianco nella zona primaria devono essere compattati al 90% dell'indice Proctor Standard.

La zona primaria di rinfianco, giunge al 70% del diametro. La zona restante, fino a 15 cm sopra la generatrice del tubo, è realizzata preferibilmente con lo stesso materiale utilizzato per il letto ed il rinfianco primario.

Il raggiungimento della richiesta densità, in relazione al materiale impiegato e ai metodi di costipazione, viene verificato preliminarmente su un tratto di condotta ispezionabile, confrontando la misura della deflessione con il valore teorico calcolato. Se il diametro non consente la misura della deflessione, si effettuano misurazioni della densità relativa, ripetute in ogni caso nel corso dei lavori di posa.

La restante parte del rinterro può essere eseguita riportando in strati omogenei di uniforme spessore il materiale di risulta degli scavi.

In caso di attraversamenti stradali, possono essere prescritti materiali e modalità diversi a discrezione della D.L.

VOCE ELENCO PREZZI TUBAZIONI

Fornitura e trasporto F.co Cantiere di condotte costituite da tubazioni in resina termoindurente rinforzata con fibre di vetro (P.R.F.V.), prodotte su mandrino per avvolgimento di fibre di vetro continue (rovings), impregnate di resina, classe "C" della norma UNI 9032/9033, rigidità trasversale non inferiore a 5.000 N/m ² , Pressione Nominale PN____bar, con estremità per giunto Maschio/Bicchiera con doppio O-ring di tenuta, dispositivo antifilamento e nipplo di prova. Le barre di tubo avranno lunghezza lorda di 12 m.	
DN_____ – MI. _____,00	Euro _____,00/m
DN_____ – MI. _____,00	Euro _____,00/m
DN_____ – MI. _____,00	Euro _____,00/m
DN_____ – MI. _____,00	Euro _____,00/m

Il fornitore, indipendentemente dalle prove e collaudi previsti nel Capitolato, dovrà dimostrare di possedere un sistema di garanzia della qualità aziendale conforme alle norme UNI EN ISO 9001:2000. Il sistema di qualità deve essere certificato da un organismo accreditato ai sensi della norma europea UNI CEI EN 45012.

VOCE ELENCO PREZZI PASSI D'UOMO

Fornitura e trasporto F.co Cantiere di pozzetti di ispezione DN600 – altezza standard 1m - costituiti da tubazioni in resina termoindurente rinforzata con fibre di vetro (P.R.F.V.), prodotte su mandrino per avvolgimento di fibre di vetro continue (rovings), impregnate di resina, classe "C" della norma UNI 9032/9033, rigidità trasversale non inferiore a 5.000 N/m ² . Tali pozzetti verranno costruiti direttamente su barra di tubo in PRFV per mezzo di laminazione. La lunghezza della barra sarà di 3m e sarà provvista del medesimo tipo di giunto previsto per le tubazioni.	
Tubo passante DN600 compreso di pozzetto di ispezione H=1m DN600 – tutto compreso	Euro/cad
Prolunghe H=1m per Pozzetto di ispezione	Euro 115,00/m
Per altri diametri si invitano i Sigg. progettisti a consultare l'ufficio commerciale.	

NONTESSUTO GEOTESSILE

Fornitura e posa in opera di nontessuto geotessile per l'applicazione in sistemi drenanti in conformità alla normativa EN13252.

Il nontessuto geotessile deve presentare le seguenti caratteristiche:

dovrà essere del tipo a filo continuo spunbonded realizzato al 100% in polipropilene, stabilizzato contro i raggi UV, agugliato meccanicamente.

Il prodotto dovrà essere fornito con marchiatura dei rotoli secondo la normativa EN ISO 10320, unitamente al marchio di conformità CE.

Requisiti meccanici ed idraulici:

- resistenza a trazione longitudinale	EN ISO 10319	(kN/m)	11,5
- resistenza a trazione trasversale	EN ISO 10319	(kN/m)	11,5
- allungamento a rottura (longitudinale/trasversale)	EN ISO 10319	(%)	> 35
- resistenza al punzonamento CBR	EN ISO 12236	(N)	1750
- prova di caduta conica (diametro massimo foro)	EN 918	(mm)	27
- apertura efficace dei pori O90	EN 12956	(μ m)	100
- permeabilità verticale rispetto al piano senza carico	EN ISO 11058	(l/m ² s)	100
- permeabilità all'acqua nel piano	EN 12958	(l/m h)	7,2 con 20 kPa
- resistenza all'invecchiamento (diminuzione carico rottura)	ENV 12224	(%)	< 50
- resistenza chimica (diminuzione carico di rottura)	ENV 13438	(%)	< 35

I valori riportati si intendono quali valori medi. Sono ammissibili variazioni in ottemperanza a quanto indicato nelle rispettive norme armonizzate.

Il fornitore deve provare che da parte del produttore viene applicato un sistema di garanzia della qualità conforme all'ISO 9001.

Deposito e posa.

Per evitare perdite di resistenza, il nontessuto geotessile non deve essere esposto né al caldo né all'irraggiamento solare diretto. Non deve essere usato nontessuto geotessile danneggiato.

Il periodo intercorrente tra la posa del nontessuto geotessile e la posa dello strato di ricopertura non deve essere superiore a quattro settimane.

Computo metrico.

La quantità di nontessuto geotessile da introdurre nel computo metrico corrisponde alle superfici orizzontali, verticali ed inclinate effettivamente rivestite, al netto di sfridi e sormonti i quali devono essere almeno di cm.20. Il prezzo al metro quadrato comprende la fornitura del materiale, dell'utensileria e dell'attrezzatura necessarie per la posa completa in conformità ai progetti ed al bando di concorso.

DEFINIZIONE E CARATTERISTICHE LEGATE AL METODO PRODUTTIVO

“Geotessile contessuto a filamenti continui 100%polipropilene, spunbonded, ottenuto mediante agugliatura meccanica”

Questa lunga frase riassume le caratteristiche legate al processo produttivo, di un geotessile specifico.

Un rapido chiarimento:

Geotessile: individua un prodotto destinato al settore geotecnico aventel’aspetto di un tessile.

Nontessuto: la struttura del geotessile comporta la disposizione dei filamenti in forma sparsa e casuale, senza seguire un asse trasversale ed un asse longitudinale, come avviene per i tessuti che hanno una trama ed un ordito.

A filamenti continui:il granulo di base, la materia prima, viene estruso e la massa esce sotto forma di cilindro viene scissa, attraverso una filiera, in tanti filamenti il cui inizio e fine sono determinati solo dal taglio del prodotto finito.

Agugliatura meccanica: è la fase del processo produttivo attraverso la quale i filamenti ormai disposti su un piano vengono addensati per formare uno strato omogeneo in spessore e densità in ogni punto della superficie geotessile.

Spunbonded: parola inglese che classifica un prodotto il cui ciclo produttivo integrale, dal granulo al rotolo imballato, ha luogo nell’ambito del medesimo impianto.

La materia prima: il polipropilene è un polimero di sintesi del propilene. Per il geotessile a filamenti continui viene utilizzato polipropilene puro al 100%, di prima scelta ed esente da materiale rigenerato.

IL PROCESSO PRODUTTIVO

I componenti di base sono tre:

il granulato di propilene, puro al 100% e di prima scelta;
lo stabilizzante ai raggi UV;
il pigmento;

I tre componenti sono contenuti in silos ed il loro trasferimento alla linea di produzione ha luogo mediante sistema pneumatico.

Tutte le fasi di produzione sono gestite da elaboratori elettronici che impostano le diverse caratteristiche che dovrà avere il prodotto finito, quali la densità, lo spessore, ecc.

Le proporzioni sono invece fondamentalmente fisse: 97,5% per il propilene, 2% per lo stabilizzante agli UV e lo 0,5% per il pigmento.

La miscela è regolata da bilance elettroniche.

Il sistema di produzione è a torre, dall'alto verso il basso ed è quasi interamente automatizzato.

In effetti la presenza di personale è molto limitata con prevalenti funzioni di controllo.

La miscela passa attraverso un estrusore dal quale esce una massa cilindrica simile ad una grossa salciccia che viene spinta attraverso le filiere che danno origine ai filamenti, tutto ciò al livello superiore.

Al livello intermedio i filamenti passano all'interno di contenitori dove vengono raffreddati con aria la cui temperatura è anch'essa programmata elettronicamente.

Al livello inferiore i filamenti si depositano su un piano orizzontale, in forma sparsa e casuale (da ciò il termine non tessuto). La massa viene aspirata e passa attraverso i dispositivi di agugliatura meccanica che conferiscono al materiale le caratteristiche di resistenza meccanica e di densità che si vogliono ottenere.

La fase successiva è lo stiramento trasversale che ha lo scopo di ottenere la larghezza desiderata.

E' qui che si determinano le caratteristiche di isotropia del prodotto ovvero la resistenza meccanica identica sull'asse trasversale e su quello longitudinale. E' questo un aspetto molto importante in quanto il prodotto potrà avere un comportamento meccanico assolutamente valido, indipendentemente dall'origine direzionale delle forze che potranno sollecitare il geotessile.

L'ultima fase è il taglio a misura ed il confezionamento del rotolo.

Durante tutte le fasi sopra descritte, lungo la linea di produzione, l'impianto è munito di strumenti elettronici di controllo in grado di rilevare acusticamente e graficamente qualsiasi anomalia che dovesse insorgere, dando modo di intervenire immediatamente per risolvere il problema.

Un aspetto complementare, che non rientra strettamente nel ciclo produttivo ma che lo integra in modo molto importante sono i controlli.

Da ogni rotolo prodotto vengono ricavati dei provini che sono immediatamente sottoposti a tutte le prove contemplate dalla scheda tecnica del prodotto. Si verificano in pratica le caratteristiche di resistenza meccanica e quelle idrauliche. Solo dopo l'effettuazione di tali prove il rotolo può passare al settore spedizioni per la sua destinazione: il cantiere.

E' nella prassi consolidata di una produzione secondo sistema qualità ISO 9001, che vengono effettuati controlli anche sul materiale in opera già da alcuni anni.

Questo permette di verificare la lieve riduzione delle caratteristiche del prodotto in termini di valori e di prestazioni e ciò in presenza di condizioni di esercizio, spesso, molto gravose. Più il prodotto è di qualità e più sono ridotte le variazioni che si riscontrano.

Si tratta di un aspetto relevantissimo in quanto non è sufficiente poter disporre di un materiale che presenti valori di resistenza o permeabilità idonei alle condizioni operative contemplate in progetto. Occorre bensì, che tali valori ed idoneità si mantengano nel lungo periodo, in modo che le prestazioni richieste vengano mantenute.

Da quanto precede si evince che il prodotto che andrà in opera è qualitativamente costante ovvero che le caratteristiche non cambiano da un lotto di produzione all'altro e questo e anche per lotti prodotti in epoche tra loro lontane

BULLONI IN ACCIAIO INOX,

testa esagonale, a norme EN ISO 4017, completi di DADO IN ACCIAIO INOX., a norme EN ISO 4032.

La ditta produttrice dovrà utilizzare materie prime provenienti da stabilimenti di paesi CEE ed essa stessa dovrà avere lo stabilimento di produzione in un paese della Comunità Europea.

E' condizione necessaria per la fornitura la certificazione, oppure l'autocertificazione da parte del titolare o legale rappresentante della stessa ditta produttrice, in cui sia indicata la qualità e la provenienza della materia prima utilizzata (acciaio).

Dovrà inoltre pervenire la CERTIFICAZIONE di PRODOTTO relativo ai materiali richiesti oppure la CERTIFICAZIONE di SISTEMA di QUALITA' (UNI EN ISO 9001;1994 oppure UNI EN ISO 9002;1994) della ditta produttrice, rilasciate da un organismo di certificazione accreditato ai sensi della serie di norme UNI CEI EN 45000.

GUARNIZIONI PIANE

in fibra "permanite" SF 1630, spessore 3 mm, per giunzione di tubazioni e pezzi speciali per acquedotto, prodotte in conformità della Circolare del Ministero della Sanità n° 102 del 02/12/78.

La ditta produttrice dovrà utilizzare materie prime provenienti da stabilimenti di paesi CEE ed essa stessa dovrà avere lo stabilimento di produzione in un paese della Comunità Europea.

E' condizione necessaria per la fornitura la certificazione, oppure l'autocertificazione da parte del titolare o legale rappresentante della stessa ditta produttrice, in cui sia indicata la qualità e la provenienza delle materie prime utilizzate.

Dovrà inoltre pervenire la CERTIFICAZIONE di PRODOTTO relativo ai materiali richiesti oppure la CERTIFICAZIONE di SISTEMA di QUALITA' (UNI EN ISO 9001;1994 oppure UNI EN ISO 9002;1994) della ditta produttrice, rilasciate da un organismo di certificazione accreditato ai sensi della serie di norme UNI CEI EN 45000.

SARACINESCHE FLANGIATE A CUNEO GOMMATO IN GHISA SFEROIDALE

dovrà essere conforme alle norme UNI 10269/95 e ISO 7259/88; scartamento standard (corpo ovale), secondo ISO 5752 serie 15, per i DN da 40 a 300; scartamento corto (corpo piatto), secondo ISO 5752 serie 14, per i DN da 40 a 400.

Pressione di Funzionamento Ammissibile (PFA): 16 bar.

Caratteristiche costruttive della saracinesca sono:

- Corpo e coperchio in ghisa sferoidale GS 400-15 (UNI ISO 1083) interamente rivestita con polvere epossidica con spessore medio 250 micron, conforme alla Circolare 102 del 2/12/78 del Ministero della Sanità.
- Corpo a passaggio totale sul diametro nominale e privo di cavità.
- Cuneo in ghisa sferoidale GS 400-15 (UNI ISO 1083) interamente forato per consentire il passaggio della vite ed evitare il ristagno dell'acqua. Il cuneo sarà completamente rivestito, compresa la sede della madrevite ed il foro di passaggio, in elastomero EPDM vulcanizzato atossico, conforme alla Circolare 102 del 2/12/78 del Ministero della Sanità.
- Lo scorrimento del cuneo dovrà avvenire senza guide laterali.
- La connessione corpo-coperchio dovrà essere realizzata con sistema ad autoclave senza bulloni. La tenuta secondaria sarà ottenuta a mezzo di O-Ring di gomma con supporto della vite in bronzo
- Albero di manovra in acciaio inox al 13% di cromo, in unico pezzo e madrevite dell'albero in ottone libera dentro la sede del cuneo.
- Flange di collegamento forate secondo ISO PN 10 o ISO PN 16.
- Senso di chiusura orario.

Pressioni di collaudo 24 bar.

Identificazione della valvola a mezzo etichetta indicante: DN, foratura flange, PN, tipo di ghisa sferoidale e marchio del produttore, ottenuta per fusione sul corpo della valvola.

La ditta produttrice dovrà utilizzare materie prime provenienti da stabilimenti di paesi CEE ed essa stessa dovrà avere lo stabilimento di produzione in un paese della Comunità Europea.

E' condizione necessaria per la fornitura la certificazione, oppure l'autocertificazione da parte del titolare o legale rappresentante della stessa ditta produttrice, in cui sia indicata la qualità e la provenienza della materia prima utilizzata (ghisa e acciaio).

Dovrà inoltre pervenire la CERTIFICAZIONE di PRODOTTO relativo ai materiali richiesti oppure la CERTIFICAZIONE di SISTEMA di QUALITA' (UNI EN ISO 9001;1994 oppure UNI EN ISO 9002;1994) della ditta produttrice, rilasciate da un organismo di certificazione accreditato ai sensi della serie di norme UNI CEI EN 45000.

SFIATI PER FOGNATURE IN PRESSIONE

1. Sfiati a tripla funzione

Lo sfiato dovrà garantire il buon funzionamento delle reti fognarie in pressione permettendo il degasaggio in pressione dell'aria presente e il rientro o l'uscita di grandi volumi d'aria in occasione di svuotamento o riempimento delle condotte.

Lo sfiato, costruito completamente in ghisa sferoidale GS 400.15, e prodotto da azienda certificata ISO 9001 sarà costituito da un corpo inferiore di grosse dimensioni e provvisto di nervature per la guida del galleggiante, un corpo superiore contenente un calice di protezione e un cappello del tipo SCF della Soc. CSA o similare.

L'automatismo di sfiato sarà composto da un galleggiante di grosse dimensioni in acciaio inox AISI 304, collocato nel corpo inferiore ed unito, tramite un'asta inox, all'otturatore del foro maggiore in polipropilene, per evitare fenomeni di incollaggio con la guarnizione di tenuta in NBR o silicone, in cui è filettato il boccaglio di degasaggio inox che avrà un sistema di controllo dello schiacciamento della guarnizione.

Per i DN 50 il cappello dovrà essere completo di nipo e curva filettati in polipropilene, per evacuare gli eventuali odori derivanti dal degasaggio continuo.

L'apparecchiatura avrà la possibilità di essere manutentata dall'alto senza smontarla dalla condotta e sarà munita di un rubinetto di spurgo per il controllo, lo svuotamento e la pulizia della camera;

L'attacco di alimentazione sarà flangiato e forato a richiesta PN 10/16 secondo le norme UNI ISO 2531 o UNI 2237 per una pressione di esercizio massima di 16bar.

Protezione delle superfici

Le superfici dovranno essere preventivamente pulite e preparate con granigliatura metallica in modo da ottenere un grado di rugosità pari a SA 2,5 quindi verniciate con polveri epossidiche blu RAL 5005, certificate per il trasporto di acqua potabile, applicate con Tecnologia a "Letto Fluido" previo riscaldamento del pezzo a 210°.

Lo spessore minimo garantito, internamente ed esternamente, dovrà essere di 250microns.

Marcatura

Lo sfiato dovrà riportare in modo stabile ed indelebile i seguenti dati:

- Nome del costruttore;
- Modello;
- Diametro;
- Pressione Nominale
- Anno e lotto di costruzione

Prove di tenuta

Lo sfiato sarà provato e certificato alle seguenti pressioni:

- per il corpo: tenuta meccanica a 40/60 bar,
- per l'otturatore e boccaglio:- pressione minima di 0,05PN
:- pressione massima di 1,1PN

le tre prove non dovranno evidenziare alcuna perdita.

2. Sfiati a doppia funzione per attenuazione del colpo d'ariete

Lo sfiato dovrà garantire l'eliminazione del colpo d'ariete generato dalla depressione instauratasi in condotta a causa dell'arresto delle pompe, facendo rientrare un grande volume d'aria per compensare il vuoto espellendola poi in modo controllato per prevenire ulteriori colpi d'ariete.

Lo sfiato, costruito completamente in ghisa sferoidale GS 400.15, e prodotto da azienda certificata ISO 9001 sarà costituito da un corpo inferiore di grosse dimensioni e provvisto di nervature per la guida del galleggiante, un corpo superiore contenente un calice di protezione e un cappello del tipo SCA della Soc. CSA o similare.

L'automatismo di protezione dello sfiato sarà composto da un galleggiante di grosse dimensioni in acciaio inox AISI 304, collocato nel corpo inferiore ed unito, tramite un'asta in acciaio inox, all'otturatore del foro maggiore.

L'otturatore dovrà necessariamente essere in polipropilene o similare, per evitare fenomeni di incollaggio con la guarnizione di tenuta in NBR o silicone.

Un piattello metallico sostenuto da una molla chiuderà il foro maggiore lasciando aperti 4 fori calibrati che serviranno ad espellere in modo controllato l'aria contenuta nella condotta e nello sfiato.

L'apparecchiatura avrà la possibilità di essere mantenuta dall'alto senza smontarla dalla condotta e sarà munita di un rubinetto di spurgo per il controllo, lo svuotamento e la pulizia della camera;

L'attacco di alimentazione sarà flangiato e forato PN 16 secondo le norme UNI ISO 2531 o UNI 2237 per una pressione di esercizio massima di 10bar.

Protezione delle superfici

Le superfici dovranno essere preventivamente pulite e preparate con granigliatura metallica in modo da ottenere un grado di rugosità pari a SA 2,5 quindi verniciate con polveri epossidiche blu RAL 5005, certificate per il trasporto di acqua potabile, applicate con Tecnologia a "Letto Fluido" previo riscaldamento del pezzo a 210°.

Lo spessore minimo garantito, internamente ed esternamente, dovrà essere di 250microns.

Marcatura

Lo sfiato dovrà riportare in modo stabile ed indelebile i seguenti dati:

- Nome del costruttore;
- Modello;
- Diametro;
- Anno e lotto di costruzione

Prove di tenuta e resistenza

Lo sfiato dovrà essere provato ad una pressione di 24bar per il corpo, ed una pressione di 6bar per l'otturatore, non sono ammesse le benché minime perdite.

MISURATORI DI PORTATA ELETTROMAGNETICI

Il misuratore di portata magnetico a elettronica separata dovrà rispondere ai seguenti requisiti e specifiche

1	Protezione tubo misura IP68
2	Tubo misura saldato
3	Parti non bagnate in AISI 304
4	Flange in AISI 304
5	Verniciatura rivestimento in poliuretano
6	Rivestimento interno in PTFE /ETFE
7	Certificazione uso per acque di scarico
8	Elettrodi in Hastelloy C
9	Attacchi DIN PN16 (DN --)
10	Misura bidirezionale
11	Elettronica per montaggio a parete in IP65
12	Alimentazione 220Vca
13	Potenza assorbita <20VA
14	Memorizzazione dati su EEPROM
15	Uscita 4/20mA isolata galvanicam.
16	Uscita impulsiva per totalizz. esterno
17	Frequenza uscita 0-1000Hz (programmabile)
18	Durata impulso 0,5-100mSec (programmabile)
19	Dumping 0,2-200Sec
20	Segnale di allarme passivo per tubo vuoto/flusso inverso
21	Cut off settabile da 0 a 0,3m/sec
22	Precisione >0,25% v.m. nel campo 1-10mSec..<0,5 v.m. nel campo 0,3-1 m/sec
23	Certificato di calibrazione su 3 punti della scala
24	Conducibilità min. 5uS/cm
25	Display su 2 righe
26	Indicazione contemporanea portata istantanea e totalizzata
27	Nr 2 totalizzatori di cui almeno 1 resettabile
28	Reset con pulsante dedicato
29	Inserimento diametro tubo senza necessità di accedere alla programmazione dello strumento
30	Fondo scala impostabile
31	Totalizzatori con volume impostabile in m3, lt
32	Programmazione globale da tastiera

PARATOIE MURALI

Le paratoie previste in progetto dovranno rispondere ai seguenti requisiti e specifiche tecniche:

"Paratoia murale, con apertura di forma circolare, tenuta bidirezionale fino a 0,6 bar in accordo alle DIN 3230 parte 3 (UNI EN 12266-1 e UNI EN 12266-2), con sistema di tenuta flessibile tra telaio/muro e telaio/paratoia tipo flexiring, adatta per il montaggio con tasselli, tutte le parti in acciaio inox 1.4301 (Aisi 304), alternativa in 1.4571 (Aisi 316 Ti) telaio autoportante, supporto del cuscinetto integrato supporto del cuscinetto integrato, anello di tenuta in EPDM (resistente alle acque luride) sostituibile senza smontare la paratoia dal muro, tenuta bidirezionale assicurata da un sistema di cunei e contro cunei, basse coppie di azionamento in quanto la paratoia é guidata da pattini in PTFE.

La direzione lavori si riserva la possibilità di assistere al test idraulico presso la azienda produttrice e di farsi rilasciare i certificati del test idraulico e dei materiali.

Sulla paratoia deve essere riportata una targhetta indicante il nome dell'azienda produttrice e l'anno di produzione."

Opzioni:

- luce quadra
- luce rettangolare
- flangiata
- tutte le parti in acciaio inox 1.4571
- tenuta fino a 1,2 bar
- esecuzioni speciali
- accessori per l'azionamento sia manuale che elettrico o pneumatico
- tenuta in NBR

caratteristiche tecniche

materiali

- Disegno compatto, telaio autoportante
- Dopo l'installazione è immediatamente operativa
- Guarnizione FLEXIRING per un adattamento ottimale alle strutture civili con foro circolare
- Fissaggio con tasselli
- Telaio e paratoia in acciaio inox 1.4301 (Aisi 304) o 1.4571 (Aisi 316)
- Parti guida in acciaio inox / bronzo, resistenti alle acque reflue
- Tenuta in EPDM con anima metallica

campi applicativi

- Impianti acque
- Impianti acque di rifiuto

dettagli aggiuntivi

COLLAUDI

- Secondo le DIN 3230 parte 3 per acqua