

V Giornata di Studio
Il Drenaggio Urbano Sostenibile:
"Riuso e Risparmio delle Acque Reflue e Meteoriche"
CONVEGNO di GENOVA
13 DICEMBRE 2007

***I SISTEMI IN GHISA SFEROIDALE A
SALVAGUARDIA DEL RIUSO DELLE ACQUE
REFLUE E METEORICHE***



PAM

**SOLUZIONI COMPLETE
PER IL
CICLO IDRICO INTEGRATO**

Paolo Beretta

Responsabile Assistenza Tecnica, Norme e Qualità

Saint-Gobain Condotte S.p.A.

Via Romagnoli, 6

20146 MILANO


SAINT-GOBAIN

CONDOTTE

Saint-Gobain Canalisation : N°1 Mondiale e in Italia nella Fornitura di Sistemi Idrici



TUBI E RACCORDI IN GHISA SFEROIDALE PER:

*Trasporto di acqua potabile
Irrigazione*



APPARECCHIATURE IDRAULICHE E ACCESSORI PER

*Il sezionamento
La regolazione
La protezione delle reti idriche*



LINEA PAM NEXUS

*Articoli per la derivazione di utenza acqua
Accessori per il montaggio e la riparazione delle reti idriche*

Stabilimento
di
LAVIS



TUBI E RACCORDI PER RETI FOGNARIE

*Tubi e raccordi INTEGRAL/Pluvial + TAG 32
Apparecchiature per fognatura*



CHIUSINI, GRIGLIE E CADITOIE

In Italia oltre 1500 km di condotte fornite annualmente



TUBI E RACCORDI PER L'EDILIZIA



NOTA :

La Divisione Canalisation del Gruppo Saint-Gobain :

Fatturato 1,7 10⁹ € / 30 Siti Industriali in 10 Paesi / 8700 Dipendenti

SAINT-GOBAIN
CONDOTTE

Il Corretto Riutilizzo delle Acque Reflue e Meteoriche

1) Il corretto RIUSO delle acque reflue e meteoriche, risorsa copiosa e a buon Mercato, può essere ottenuto solo a fronte dell'adozione di Sistemi Fognari a Tenuta.

2) Ovvero attraverso l'impiego di Sistemi di convogliamento atti sia all'efficace RENDIMENTO degli Impianti di Depurazione che alla loro efficienza nel tempo.

3) Ma come si può ottenere ciò?

Attraverso l'utilizzo di :

- ✓ materiali per condotte robusti e affidabili di lunga durata,
- ✓ giunti a perfetta tenuta,
- ✓ sistemi di depurazione controllati e adeguatamente concepiti per i carichi inquinanti da smaltire,
- ✓ manutenzione programmata e costante dei vari stadi depurativi,
- ✓ sistemi di convogliamento a restituzione controllata dei reflui alla depurazione, utile specie in caso di eventi disequilibranti i carichi inquinanti da trattare

Il Corretto Riutilizzo delle Acque Reflue e Meteoriche

L'efficace ed efficiente rendimento dei depuratori consente di ottenere:

- ❖ **Salvaguardia igienico sanitaria**
- ❖ **Basso o nullo impatto ambientale**
- ❖ **Redditività del Servizio, Competitività e Vantaggi Sociali**

Poter disporre di acque depurate con caratteristiche favorevoli per il loro riutilizzo per usi plurimi quali gli impieghi in sistemi:

- **Anti - incendio**
- **Industriali (lavaggi e scambio termico)**
- **Irrigui**

Comporta sensibili vantaggi economici per :

- **i fornitori (che continuano a disporre di risorse di qualità per fini solo idrico-potabili)**
- **gli utilizzatori (che dispongono di una risorsa abbondante, economicamente interessante)**

IL PROBLEMA DELLE ACQUE LURIDE

va affrontato fino dall'aspetto normativo di un Materiale-Prodotto per minimizzare le perdite di tenuta nelle reti fognarie principalmente conseguenti a :

- ➔ Bassa qualità sistema tubo - giunto (e posa) ;
- ➔ Collegamenti imperfetti tubo-pozzetto ;
- ➔ Allacci non a perfetta tenuta o di facile manomissione ;
- ➔ Scarsa Pulizia o Manutenzione

...E TALI ASPETTI COMPORTANO :

- * INQUINAMENTO AMBIENTALE DIFFUSO
- * RISCHIO IGIENICO SANITARIO
- * PROBLEMI DI STABILITA'
- * IMMISSIONE DI PORTATE PARASSITE IN CONDOTTA
- * MALFUNZIONAMENTI DEGLI IMPIANTI DI DEPURAZIONE
- * AUMENTO DEI COSTI DI SOLLEVAMENTO E DI GESTIONE
- * CONCENTRAZIONE DELL'INQUINAMENTO A VALLE DELLA DEPURAZIONE

****TARIFFE INADEGUATE PER LA GESTIONE : PROBLEMA OGGI FONDAMENTALE***

Una risposta efficiente per il convogliamento delle acque reflue e meteoriche va ricercata per tutte le applicazioni

POSA IN CITTA'

Ottimizzazione tempi cantiere
Gestione semplice ed economica

POSA IN FALDA

Perfetta tenuta
Resistenza all'aggressività dei terreni

RETI (Collettori) INTERCOMUNALI

Protezione dell'ambiente (captazione, fiumi) - Posa semplice e veloce

PICCOLE PENDENZE - Zone litorali e pianura

Rispetto delle pendenze nel tempo
Basse pendenze (tenuta aggressione chimica)

FORTI PENDENZE - Zone montagnose

Basse altezze di ricoprimento
Pendenze elevate (abrasione)

PRESSIONE

Tenuta a pressione, colpi d'ariete, antisfilamento

RETI ENTRO IMPIANTI DEPURAZIONE

Posa all'interno di bacini
Sismi, cedimenti, instabilità dei terreni di posa

Lo Sviluppo dell'Offerta dei Sistemi Fognari Saint Gobain **PAM**

Per tutte le applicazioni fognarie Saint-Gobain ha sviluppato specifici **SISTEMI** di condotte (tubi e di pezzi speciali) per :

Il convogliamento a *pressione, gravità, reti miste e applicazioni tecniche*

⇒ **INTEGRAL** (DN 80 - 2000)

La raccolta e lo stoccaggio di acque pluviali

⇒ **PLUVIAL** (DN 350 - 2000)

La raccolta di acque reflue/pluviali per l'edilizia

⇒ **SMU** (DN 40 - 600)

La raccolta di acque usate (reti separate a gravità per allacci) in uso già dal 2006 in Francia

⇒ **TAG 32** (DN 150 - 300)



La sicurezza parte dal primo convogliamento !

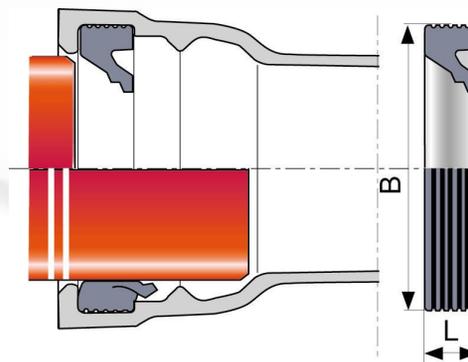
II NUOVO TUBO A GRAVITA' : TAG 32

Critério di Rigidità 32 (KN/m²)



Il futuro è la sicurezza offerta da una condotta robusta, a perfetta tenuta impiegabile fino dalla raccolta dei reflui domestici urbani « a gravità » dalle case.

DN 150-200-250-300



PERCHE' :

- a) la giunzione tipo I-M per PFA tra 0 e 0,5 bar (occasionale 2 bar) è a perfetta tenuta con prove di prestazione eseguite
- b) la robustezza della ghisa sferoidale impedisce le manomissioni degli allacci
- c) si dispone di una gamma completa di raccordi per allacci sempre a perfetta tenuta

I VANTAGGI ? Sistema Semplice, Veloce e Sicuro

La Maneggevolezza

- **Facile Sollevamento e veloce posa in opera.**

(solo 84 kg per un tubo DN 150 L=6m & 108 kg per un tubo DN 200 L=6m)
ma con elevate caratteristiche meccaniche (DN 200-300) rigidità minima 32 KN/m²

Il Taglio

- **Meno di 2 minuti per tagliare un tubo di DN 200**

(e quasi altrettanto per il cianfrino e per rivestire la zona tagliata)

Assenza di zone nude a contatto con gli effluenti

- **La protezione nelle zone tagliate avviene con la pasta protettiva a corredo di facile, immediata applicazione.**

SOLO 2 MINUTI PER LA SICUREZZA E LA PERFETTA TENUTA DEGLI ALLACCI !!

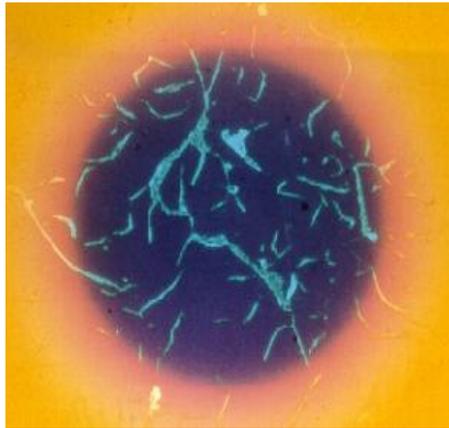
La Nuova Norma EN 598

Pubblicazione per fine 2007

PAM

Oggi

Ieri



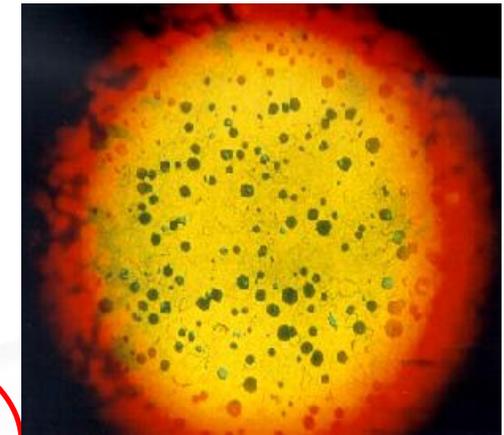
Ghisa a grafite lamellare



Materiale Fragile



Materiale Elastico e Resistente



Ghisa a grafite sferoidale

Nella ghisa a grafite sferoidale, il carbonio cristallizza in forma di piccoli sferoidi e le linee di propagazione di rottura tipiche della ghisa grigia sono eliminate.

Coefficiente di sicurezza al calcolo a norma EN 598 $S_f = 3$ (come in EN545)

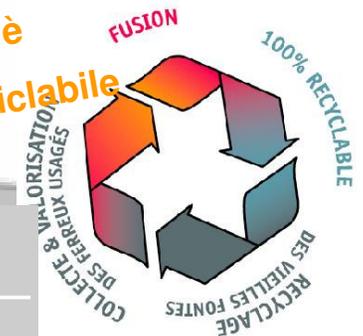
Resistenza minima rottura a trazione = 420 MPa

Allungamento > 10-7% (5% raccordi)

Durezza Brinell < 230 HB per i tubi ,

< 250 HB per i raccordi

La ghisa sferoidale è completamente riciclabile



SAINT-GOBAIN
CONDOTTE

La Nuova Norma EN 598



- Previsti tubi a pressione ed anche per il solo esercizio a gravità
- Appendice A (normativa) per le pressioni ammissibili e per PFA da 40 a 26 bar (e non più a 6 bar)
- Definizione campo di impiego dei rivestimenti con la possibilità di utilizzare anche leghe di Zn-Al + sempre EPOXY
- Appendice D per il calcolo delle altezze di ricoprimento (pure per tubi a gravità)
- Allegato ZA per le clausole della Marcatura CE di cui alla Direttiva UE - CPD 89/106/EEC del 12/12/1989.

N.B. Il Marchio CE NON E' UN MARCHIO di QUALITA' né è rappresentativo di una Certificazione di Prodotto come quelle di Saint-Gobain Canalisationes emesse a fronte di specifici protocolli da Organismi Terzi accreditati.

La Nuova Norma EN 598



Tab. 6 – Gruppi di DN per le prove di prestazione

Prove di prestazione	Gruppi di DN			
Flessione Longitudinale dei tubi (5.2)	DN 80 a DN 200	–	–	–
Rigidità diametrale dei tubi (5.3)	DN 80 a DN 250	DN 300 a DN 600	DN 700 a DN 1 000	DN 1 100 a DN 2 000
Tenuta stagna per condotte a gravità (5.4)				
Tenuta dei giunti alla pressione positiva interna (5.5.2)				
Tenuta dei giunti alla pressione negativa interna (5.5.2)				
Tenuta dei giunti alla pressione positiva esterna (5.5.2)				
Tenuta dei giunti alla pressione idraulica ciclica (5.5.2)	DN 80 a DN 2 000			
Resistenza chimica agli effluenti (5.8)				
Resistenza all'abrasione (5.9)				
Resistenza rivestimento interno in malta cementizia (5.10)				

La Nuova Norma EN 598

Tab 11: dimensioni dei tubi



DN	Diametro Esterno, <i>DE</i>		Spessore di ghisa, <i>e</i>			
	mm		mm			
			Tubi a pressione		Tubi a gravità	
	Nominale	Deviazione limite	Nominale	a Deviazione Limite	Nominale	a Deviazione Limite
80	98	+ 1/ - 2,7	4,8	- 1,3	3,4	- 1,0
100	118	+ 1/ - 2,8	4,8	- 1,3	3,4	- 1,0
125	144	+ 1/ - 2,8	4,8	- 1,3	3,4	- 1,0
150	170	+ 1/ - 2,9	4,8	- 1,3	3,4	- 1,0
200	222	+ 1/ - 3,0	4,9	- 1,3	3,4	- 1,0
250	274	+ 1/ - 3,1	5,3	- 1,6	4,1	- 1,0
300	326	+ 1/ - 3,3	5,6	- 1,6	4,8	- 1,0
350	378	+ 1/ - 3,4	6,0	- 1,7	5,5	- 1,2
400	429	+ 1/ - 3,5	6,3	- 1,7		
450	480	+ 1/ - 3,6	6,7	- 1,8		
500	532	+ 1/ - 3,8	7,0	- 1,8		
600	635	+ 1/ - 4,0	7,7	- 1,9		
700	738	+ 1/ - 4,3	9,6	- 2,0		
800	842	+ 1/ - 4,5	10,4	- 2,1		
900	945	+ 1/ - 4,8	11,2	- 2,2		
1 000	1 048	+ 1/ - 5,0	12,0	- 2,3		
1 100	1 152	+ 1/ - 6,0	14,4	- 2,4		
1 200	1 255	+ 1/ - 6,0	15,3	- 2,5		
1 400	1 462	+ 1/ - 6,6	17,1	- 2,7		
1 500	1565	+ 1/ - 7,0	17,9	- 2,8		
1 600	1668	+ 1/ - 7,4	18,9	- 2,9		
1 800	1 875	+ 1/ - 8,2	20,7	- 3,1		
2 000	2 082	+ 1/ - 9,0	22,5	- 3,3		

La Nuova Norma EN 598

Tab A 1 : Pressioni ammissibili



$$PFA = \frac{20 \cdot e_{\min} \cdot R_m}{D \cdot S_F}$$

➤ **PFA per condotte in pressione : valori tra 40 e 26 bar**

ove

e_{\min} = minimo spessore di parete (Tab 11) in mm ;

D = diametro medio del tubo ($DE - e_{\min}$) in mm ;

DE = diametro esterno del tubo (Tab.11) in mm ;

R_m = resistenza minima di rottura a trazione GS in MPa (con $R_m = 420$ MPa);

S_F = coefficiente di sicurezza pari a 3.

PMA : come PFA, ma con $S_F = 2,5$ e comunque

$$PMA = 1,2 \times PFA .$$

$$PEA = PMA + 5 \text{ bar}$$

➤ **PFA per condotte a gravità : valori tra 0 e 0,5 bar**

DN	Tubi a pressione		
	PFA	PMA	PEA
80	40	48	53
100	40	48	53
125	40	48	53
150	40	48	53
200	40	48	53
250	38	46	51
300	35	42	47
350	32	39	44
400	30	36	41
450	29	35	40
500	28	33	38
600	26	31	36
700	29	35	40
800	28	33	38
900	27	32	37
1 000	26	31	36
1 100	29	35	40
1 200	29	35	40
1 400	28	33	38
1 500	27	32	37
1 600	27	32	37
1 800	27	32	37
2 000	26	31	36

NOTE Vedere le condizioni indicate in A1

SAINT-GOBAIN

CONDOTTE

La Nuova Norma EN 598



Appendice B riporta le indicazioni per la resistenza dei rivestimenti a contatto con i terreni di posa per tubi, raccordi e relativi limiti di impiego.

Qui saranno altresì illustrati i rivestimenti speciali adatti all'uso in Tutti i Terreni , ovvero i cosiddetti rivestimenti TT :

- polietilene estruso (EN 14628) ,
- poliuretano (EN 15189),
- cemento esterno rinforzato con fibre (prEN 15542) ed epossidico a spessore minimo 250 μ (EN 14901) detto *Heavy Duties* per i raccordi.

Appendice C riporta le indicazioni per la resistenza dei rivestimenti interni e relativi limiti di impiego (pH 4-12) per il cemento alluminoso

Appendice E saranno riportate indicazioni per la jet resistance (pulizia con lancia o canal-jet) e per la resistenza dei giunti alla penetrazione di radici.

Questi aspetti sono assai poco temuti dalle condotte in ghisa sferoidale che nel corso di lunghi anni di esercizio hanno sperimentalmente dimostrato nessuna particolare controindicazione al riguardo.

Altre Norme Correlate alla Norma EN 598



In pubblicazione nel 2006 - elaborate dal CEN TC 203 WG8 - e già indicate nella nuova EN 598 sono le seguenti importanti norme per i rivestimenti :

EN 14901 (rivestimento Epoxy a spessore 250 μ - “Heavy Duties”) è la norma di riferimento per il rivestimento dei pezzi speciali per fognatura (e acquedotto TT) per raccordi a bicchiere; include le verifiche dei parametri di resistenza all’urto, intaglio, non porosità, resistenza chimica ed all’abrasione, ed all’invecchiamento con i relativi metodi di prova e di prestazione

EN 14628 (rivestimento TT-Polietilene esterno) è la norma di riferimento per il rivestimento in polietilene estruso (su tubi non zincati tipi A/B o zincati tipi C/D normalmente con DN fino a 500 mm) con l’indicazione adesivo, dello spessore di PE (normale e rinforzato) e relative prove e verifiche di resistenza a : urto, intaglio, rottura, invecchiamento.

EN 15189 (rivestimento TT-Poliuretano esterno) è la norma di riferimento per il rivestimento in poliuretano esterno di spessore 700 μ (con estremità in epoxy 250 μ e sede bicchiere 100 μ), con le prove di non porosità a 4,2 e 6 KV, durezza 70 Shore D, aderenza 8 MPa, e relativi metodi di prova di prestazione per la resistenza specifica chimica secondo ISO 62 (in acqua distillata con acido solforico diluito), e metodi di prova per la resistenza all’urto, all’intaglio, all’allungamento a rottura.

NB - Per tutte queste norme sono altresì previsti Allegati per :

- Assicurazione della Qualità
- Materiale ed applicazione del rivestimento
- Imballaggio

RESISTENZA ALLE SOLLECITAZIONI STATICHE E DINAMICHE

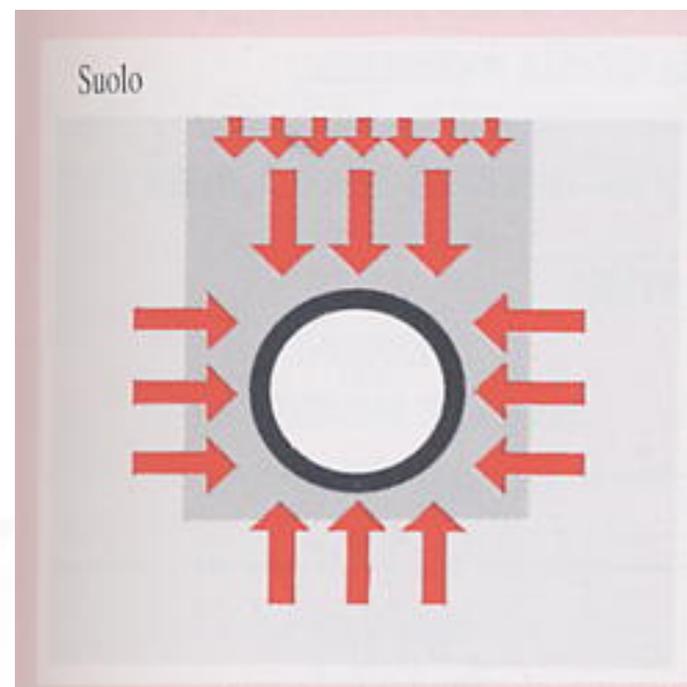


Caso tubi semi-rigidi

I tubi semi-rigidi si ovalizzano sufficientemente perché una parte del carico verticale del terreno mobilita l'appoggio laterale sul reinterro.

Gli sforzi in gioco sono le reazioni passive di appoggio da parte del reinterro e gli sforzi di flessione interna nella parete del tubo.

La resistenza al carico verticale viene ripartita tra la resistenza propria del tubo e quella del reinterro circostante.



GS → Sistema semi-rigido

NOTA : Il sistema semi-rigido non necessita quindi delle particolari attenzioni necessarie per tubi rigidi o flessibili, offrendo un'ulteriore sicurezza in caso di variazioni nel tempo delle sollecitazioni meccaniche o delle condizioni di posa, o di appoggio in trincea.

La Nuova Norma EN 598



Formule per il calcolo della rigidità diametrale

- » **NOTA 1** L'ovalizzazione è 100 volte la deflessione verticale misurata in millimetri (causata dal carico applicato) diviso per il DE misurato in mm.
- » **NOTE 2** La rigidità diametrale, la deflessione verticale ed il carico applicato sono collegati dall'equazione seguente :

$$S = 0,019 \frac{F}{Y}$$

- » *dove*
- » **S** è la rigidità diametrale, in KN/m² ;
- » **F** è il carico applicato, in KN/m lunghezza del tubo;
- » **Y** è la deflessione verticale, in m.

- » **NOTE 3** La rigidità diametrale **S** di un tubo si calcola con la formula :

$$S = 1\,000 \frac{E \times I}{D^3} = 1\,000 \times \frac{E}{12} \left(\frac{e_{\text{calc}}}{D} \right)^3$$

- » *dove*
- » **S** è la rigidità diametrale, in KN/m²;
- » **E** è il modulo di elasticità del materiale (170 000 MPa) ;
- » **I** è il momento di area della parete di tubo per unità di lunghezza in mm³ ;
- » **e_{calc}** è lo spessore di parete di tubo di calcolo ;
- » **D** è il diametro medio del tubo (**DE** – **e_{calc}**), in mm ;
- » **DE** isè il diametro esterno del tubo, in mm (Table 11).

La Nuova Norma EN 598 - le Altezze di Ricoprimento

In Appendice D è il metodo di calcolo (per tubazioni semirigide – GS) per la resistenza ai carichi statici e dinamici attraverso la formula

$$\Delta = \frac{100K (P_e + P_t)}{8S + (f \times E')}$$

ove

Δ è l'ovalizzazione del tubo (%);

K è il coefficiente di compattazione (varia da 0,11 per $2\alpha=20^\circ$ tubo semplicemente appoggiato trincea a fondo piatto senza compattazione a 0.09 per $2\alpha = 120^\circ$);

P_e è la pressione dovuta al carico del terreno, in KN/m^2 ;

P_t è la pressione dovuta al carico dinamico, in KN/m^2 ;

S è la rigidità diametrale del tubo, in KN/m^2 come da Tab.10;

f è il coefficiente di pressione laterale ($f = 0,061$) – Iowa-Spangler;

E' è il modulo di reazione del terreno, in KN/m^2 per

$$E' = \frac{4\ 000K}{\delta \times f} \left[\frac{\beta}{H} (1 - 2 \times 10^{-4} DN) + 0,5 H \right] - \frac{8S}{f}$$

Ed in cui :

Carico dovuto al terreno si calcola come : $P_e = \gamma \times H$

Carico dinamico si calcola come : $P_t = 40 \beta / H (1 - 2 \times 10^{-4} DN)$

La Nuova Norma EN 598

Le Altezze di Ricoprimento



In Appendice D. - Tab D1 altezze di ricoprimento per condotte in pressione

DN	80 à 300	350 à 450	500 à 2 000
$K (2\alpha)$	0,110 (20°)	0,105 (45°)	0,103 (60°)
$\beta = 0,5$ $E' = 0$	0,3 – 5,0	0,3 – 3,0	0,4 – 2,2
per $E' = 1\ 000$	0,3 – 5,8	0,3 – 4,0	0,3 – 3,5
zone $E' = 2\ 000$	0,3 – 6,6	0,3 – 5,0	0,3 – 4,7
rurali $E' = 5\ 000$	0,3 – 9,2	0,3 – 8,0	0,3 – 7,8
$\beta = 0,75$ $E' = 0$	0,3 – 4,8	0,5 – 2,8	0,6 – 2,0
per $E' = 1\ 000$	0,3 – 5,7	0,4 – 3,9	0,4 – 3,5
strade $E' = 2\ 000$	0,3 – 6,6	0,3 – 4,9	0,3 – 4,6
secondarie $E' = 5\ 000$	0,3 – 9,1	0,3 – 7,9	0,3 – 7,8
$\beta = 1,50$ $E' = 0$	0,6 – 4,5	1)	1)
per $E' = 1\ 000$	0,5 – 5,4	0,8 – 3,4	0,9 – 3,0
strade $E' = 2\ 000$	0,4 – 6,3	0,6 – 4,6	0,6 – 4,3
principali $E' = 5\ 000$	0,3 – 9,0	0,4 – 7,7	0,4 – 7,6
1) Non raccomandata : solo un calcolo specifico può fornire una risposta adeguata .			

- K= 20° - tubo semplicemente appoggiato
- E'= 1000, 2000, 5000 KN / m² → compattazione nulla, debole, buona

La Nuova Norma EN 598

Le Altezze di Ricoprimento



In Appendice D. - Tab D2 altezze di ricoprimento per condotte a gravità

DN	80 à 300	350
$K(2\alpha)$	0,110 (20°)	0,105 (45°)
$\beta = 0,5$ $E' = 0$	0,3 – 3,2	0,3 – 3,5
perr $E' = 1\ 000$	0,3 – 4,1	0,3 – 4,5
zone $E' = 2\ 000$	0,3 – 5,0	0,3 – 5,4
rurali $E' = 5\ 000$	0,3 – 7,5	0,3 – 8,2
$\beta = 0,75$ $E' = 0$	0,5 – 3,0	0,4 – 3,4
per $E' = 1\ 000$	0,4 – 4,0	0,3 – 4,4
strade $E' = 2\ 000$	0,3 – 4,9	0,3 – 5,4
secondarie $E' = 5\ 000$	0,3 – 7,5	0,3 – 8,1
$\beta = 1,50$ $E' = 0$	1,3 – 2,2	1)
oer $E' = 1\ 000$	0,8 – 3,5	0,7 – 4,0
strade $E' = 2\ 000$	0,6 – 4,5	0,6 – 5,0
principali $E' = 5\ 000$	0,4 – 7,3	0,4 – 8,0

1) Non raccomandata: solo un calcolo specifico può fornire una risposta adeguata.
 NOTA I calcoli sono effettuati con l'ovalizzazione massima ammissibile per tubi rivestiti internamente con malta cementizia.

Resistenza allo sfilamento del giunto Rapido nell'evento Sismico

SAINT-GOBAIN
CONDOTTE

PAM

TENUTA ALLE DEVIAZIONI ANGOLARI

Rapporto tra la deviazione in atto dal sisma e la deviazione massima ammissibile.

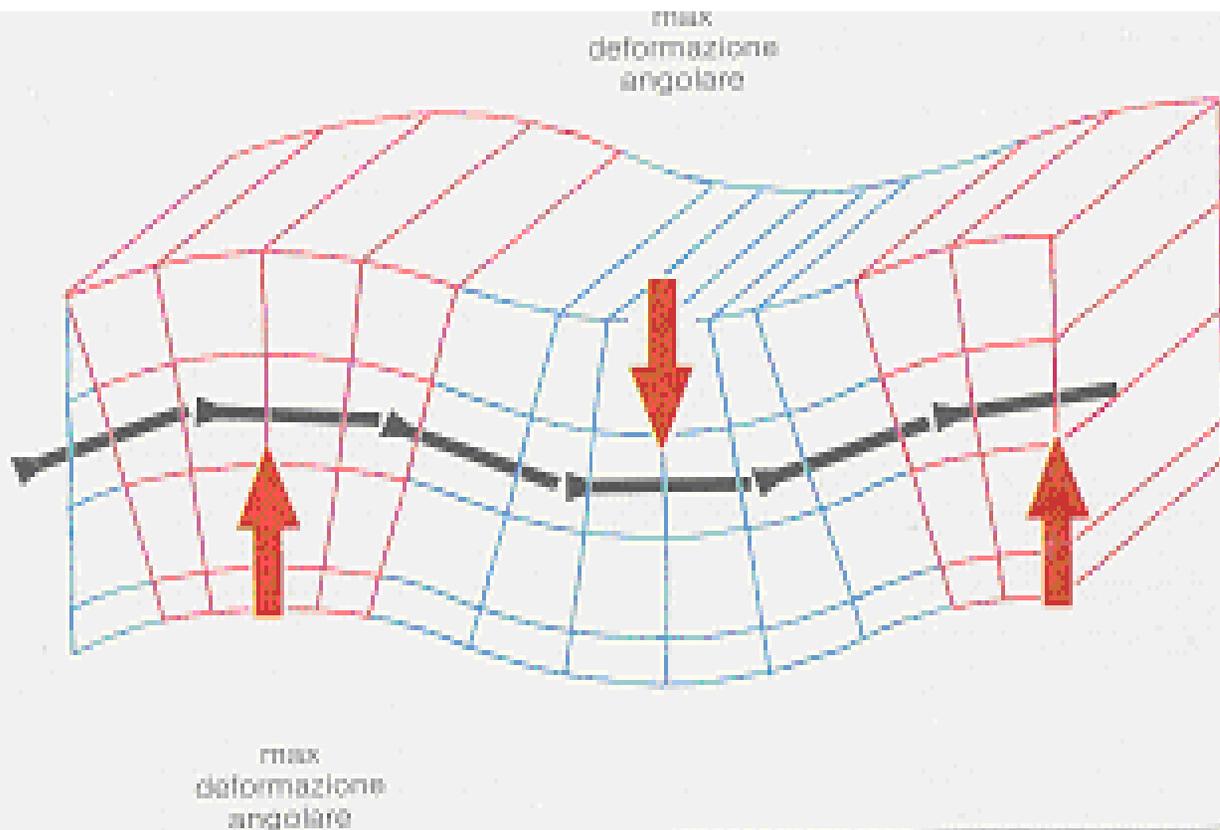
$c = 300$ m/sec

TAVOLA 4.
DEVIAZIONI ANGOLARI AMMISSIBILI
giunto Rapido 2 GS.

DN	α
100 ÷ 150	5°
200 ÷ 300	4°
350 ÷ 500	3°
600 ÷ 700	2°
800 ÷ 1600	1° 30'

TAVOLA 5.

Intensità del sisma	VI	VII	VIII	IX
Deviazione angolare α°	0.19×10^{-2}	0.38×10^{-2}	0.76×10^{-2}	1.52×10^{-2}
DN	α / α_{max}			
100 + 150	4×10^{-4}	8×10^{-4}	1.5×10^{-3}	0.3×10^{-2}
200 + 300	5×10^{-4}	9.2×10^{-4}	0.19×10^{-2}	0.43×10^{-2}
350 ÷ 500	7×10^{-4}	0.13×10^{-2}	0.26×10^{-2}	0.51×10^{-2}
600	10^{-3}	1.8×10^{-3}	0.38×10^{-2}	0.85×10^{-2}

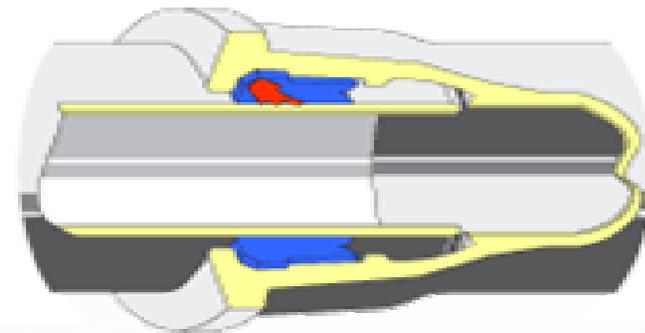


OLTRE AI GIUNTI ELASTICI SVILUPPO DI SISTEMI ANTISFILAMENTO



STANDARD / RAPIDO

Il giunto Standard VI
L' Antisfilamento pretà-à-



PER BASSE/MEDIE PRESSIONI
E PER PICCOLI/MEDI DIAMETRI

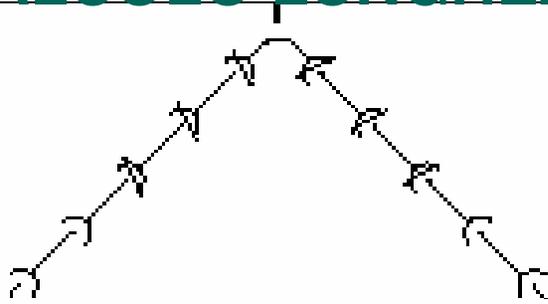
- 1 CAMERA
- 1 GUARNIZIONE
- VELOCITA' DI POSA
- REPERIBILITA
- FACILITA' STOCK
- SOLUZIONI MISTE

LA SCELTA DI ESTENDERE
L'IMPIEGO DEL GIUNTO

STANDARD VI O RAPIDO VI per :

- LA SEMPLICITA' DI POSA → Cliente
- LA CAPACITA' PRODUTTIVA DI CREARE UNA SEDE DI GIUNTO MOLTO ACCURATA → Fabbrica

METODO ALABAMA PER IL CALCOLO LUNGHEZZE ANTISFILAMENTO



Lunghezza da rendere non sfilabile :

$$L = \frac{PS}{F_n} \left(\frac{\pi}{2} - \frac{\theta}{2} \right) \operatorname{tg} \frac{\theta}{2} \times c$$

L : lunghezza da rendere non sfilabile (in m)

P : pressione di collaudo in cantiere (in Pa)

S : sezione trasversale (in m²)

θ : angolo della curva (in radianti)

F_n : forza di attrito per metro di tubo (in N)

c : coefficiente di sicurezza (1,2 generalmente)

$$F_n = K \cdot f (2 W_e + W_p + W_w)$$

W_p : peso a metro del tubo vuoto (in N/m)

W_w : peso a metro dell'acqua (in N/m)

W_e : peso a metro del rinterro (in N/m)

f : coefficiente di attrito terreno/tubo

K : coefficiente di ripartizione delle pressioni



IL METODO ALABAMA

ridistribuisce la spinta idraulica in modo che questa venga assorbita dai giunti antisfilamento nei tratti di condotta adiacenti e non solo in corrispondenza dei punti singolari

Il Metodo Alabama è Utilizzabile :

1) come tecnica alternativa ai blocchi di ancoraggio in c.l.s.

2) specie in presenza di

- ingombri ridotti,

- pendenze,

- suoli poco coesivi.

REQUISITI RICHIESTI AD UNA CONDOTTA

Validi per condotte in città, in campagna



per fognature, ma anche per acquedotti, irrigazione, antincendio, idroelettriche

DEVONO ESSERE RISPETTATI PER LA SALVAGUARDIA AMBIENTALE E SANITARIA!

- ❑ **ELEVATA RESISTENZA MECCANICA** → $R_m > 420 \text{ MPa}$ - $A_{\min} = 10\%$ - $HB < 230/250$;
- ❑ **ELEVATA RESISTENZA AI FENOMENI DI AGGRESSIONE INTERNA/ESTERNA** → rivestimenti interni in malte cementizie inerti e stabili ed esterni (Zn e Zn-Al + vernice) con protezione di tipo ATTIVO ;
- ❑ **NOTEVOLI CAPACITA' IDRAULICHE - COSTANTI NEL TEMPO** → $K = 105$ Formula di Manning Strickler per condotte a Gravità e $\varepsilon = 0,10$ Formula di Colebrook-White per condotte a pressione ;
- ❑ **PERFETTA TENUTA INTERNA E DALL'ESTERNO** → giunti provati attraverso le prove di prestazione, elastici e antisfilamento , resistenza sismica e ai cedimenti del terreno delle condotte risultanti ;
- ❑ **ECONOMIA DI INSTALLAZIONE E DI GESTIONE** → posa semplice, veloce senza manodopera specializzata e costi di gestione nulli (no protezioni catodiche o altro nel tempo)
- ❑ **DURATA E SICUREZZA** → sperimentalmente accertate da campagne di indagine delle perdite in rete e da verifiche ambientali (in fognatura ove addirittura l'uso è previsto in caso di posa di condotte in falda)

Sistemi in GS per ANTI - INCENDIO



■ Attraverso Sistemi idrici dedicati o misti per l'alimentazione degli idranti (preferibili di tipo soprasuolo → EN 14384 armonizzata marchio CE da mag2007)

■ Se dedicati per industrie :

- per alimentazione mista al suolo e per rete di sprinklers
- sviluppo reti in tracciati molto intricati e poco accessibili attraverso sistemi con giunti spesso di tipo antisfilamento

■ Assicurazione del rischio attraverso certificazione **Factory Mutual** per l'impiego di materiali specificatamente accreditati e controllati.



**Sistemi in GS:
Natural
Classic**

Progettati per assicurare:

- PERFETTA TENUTA, ROBUSTEZZA
- MASSIMA CELERITA'/AFFIDABILITA' D'IMPIEGO IDRAULICO (colpi d'ariete per immediata richiesta d'acqua)
- MASSIMA AFFIDABILITA' DI ESERCIZIO ANCHE DOPO LUNGO TEMPO DI NON ESERCIZIO



Sistemi in GS per CONDOTTE INDUSTRIALI **PAM**

Sistemi di trasporto in condotte interrate/aeree utilizzabili a fini industriali per :

- Lavaggio di superfici, risciacqui, serbatoi.
- Alimentazione serbatoi, torri refrigerazione
- Trasporti acque di processo, salamoie ecc
- Scambi termici
 - per raffreddamento (contro - equicorrente)
 - alimentazione a temperatura costante
 - per scarichi di emergenza
 - alimentazioni centrali termiche/nucleari

SISTEMI OTTIMALI :

- In presenza di forti carichi statici/dinamici
- In presenza di forti interazioni elettriche

Nel rispetto delle esigenze di :

- PERFETTA TENUTA, ROBUSTEZZA
- MASSIMA AFFIDABILITA' D'USO



Sistemi in GS:
Natural
Classic
Integral
Etc.

Vantaggi del riutilizzo di acque depurate per l'irrigazione:

- inferiori costi di approvvigionamento attraverso il riutilizzo di acque adeguatamente controllate e trattate e spesso in quantità di gran lunga superiori a quelle “tradizionali” utilizzate per uso potabile.
- inferiori tariffe per il riuso delle acque a sostegno di attività spesso a carattere familiare e comunque fondamentali per l'economia

**Sistemi in GS:
Irrigal
Natural
Classic**

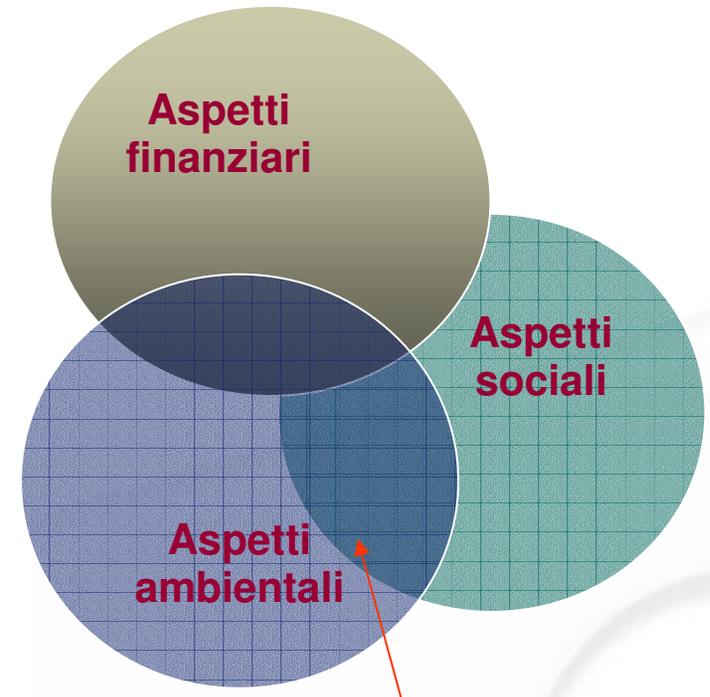
OPPORTUNITA' :

- rendere il trasporto energeticamente il più vantaggioso possibile;
- ottenere l'assenza di perdite in condizioni di elevata durata/affidabilità delle condotte
- impiegare materiali affidabili, robusti e “poliedrici” in caso di mutamento delle condizioni circostanti (*campi a diversa destinazione d'uso, carichi differenti nel tempo, passaggio di grandi macchine agricole e di erpici*)

Sistemi in GS per « LO SVILUPPO DURATURO »

Lo Sviluppo Duraturo avviene attraverso 3 aspetti fondamentali per le decisioni da prendere e per le azioni da sviluppare nel tempo quali di tipo :

- **Finanziario → Economia :**
Sviluppare la crescita e l'efficienza posizionando l'individuo al centro del processo economico(mercato)
- **Sociale → Società :**
Soddisfare le necessità umane fondamentali in un contesto di equità, democrazia e sviluppo sociale
- **Ambientale → Ambiente :**
 - 1) Preservare le risorse naturali a lungo termine
 - 2) Assicurare un ambiente più sano e sicuro



Lo sviluppo duraturo è un complesso omogeneo di aspetti « favorevoli » per la Comunità atto a restituire alle generazioni a venire pari o migliori opportunità!

GLI OBIETTIVI ?

RISPARMIO DELLE RISORSE & COMPETITIVITA'

Sempre nel rispetto dei parametri di Affidabilità e Durata

Per assicurare la QUALITA' del Ciclo Idropotabile attraverso :

- Equità Sociale
- Ecocompatibilità
- Riciclabilità
- Economia Gestionale

Tanti prodotti, un unico marchio:

PAM

PAM. Con voi senza confini

PAM

SOLUZIONI COMPLETE
PER IL CICLO IDRICO INTEGRATO,
IN CHIUSA SFERDIDALE



Acquedotto di Corone

90 km di condotte "Nobal" a grande capacità, un sistema di acqua potabile per Corone e Casale Pinello.

È l'acquedotto italiano realizzato "chiavi in mano". Nobal è la soluzione ideale per il trasporto di acqua potabile.

Una sola è l'azienda che opera la installazione dei Nobal e PAM per tutti i paesi del mondo.

Un progetto PAM è l'occasione economica stimolante di questo servizio. Ai servizi ingegneristici della società vengono ingegneri e tecnici altamente qualificati.

Sei di Saint-Gobain Condotte siamo professionisti esperti, accompagniamo tutta l'attività progettuale e di esecuzione delle condotte nelle migliori soluzioni per te.

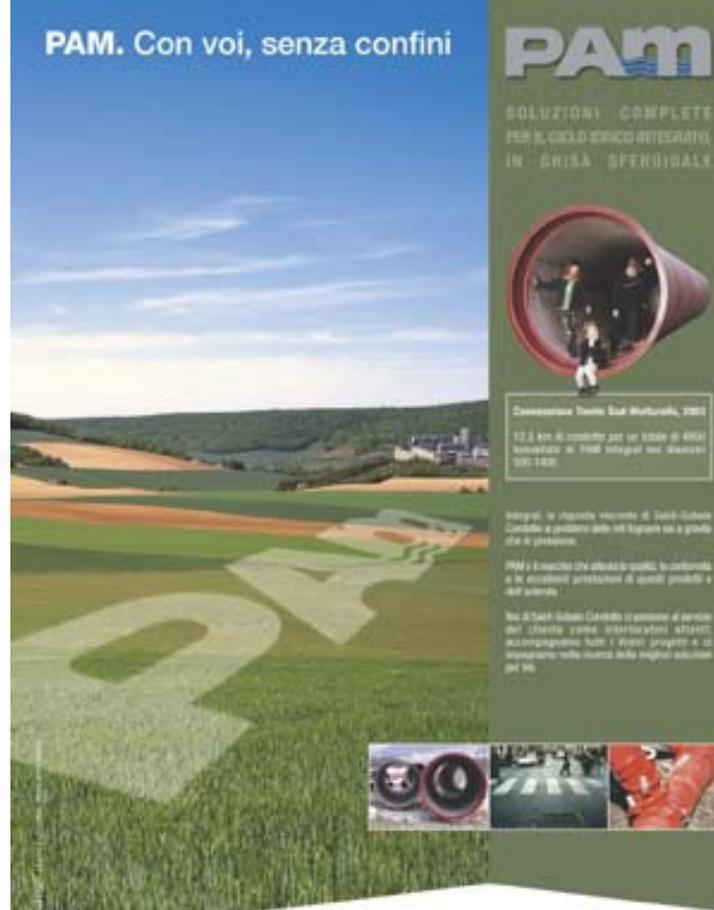


**SAINT-GOBAIN
CONDOTTE**

PAM. Con voi, senza confini

PAM

SOLUZIONI COMPLETE
PER IL CICLO IDRICO INTEGRATO,
IN CHIUSA SFERDIDALE



Condotta Torino San Maurizio, 2004

12,2 km di condotte per un totale di 4000 tonnellate di PAM integrati nei tronconi 100-140.

Integrati, in questo sistema di Saint-Gobain Condotte è presente anche un sistema di grande età in pressione.

PAM è il marchio che affida la qualità, la certezza e le eccellenti prestazioni di questi prodotti e del servizio.

Sei di Saint-Gobain Condotte il personale di servizio del cliente è sempre interattivo, efficiente, accompagnando tutti i vostri progetti e il movimento delle risorse nelle migliori soluzioni per te.



**SAINT-GOBAIN
CONDOTTE**

Grazie della Vostra Attenzione !

**SAINT-GOBAIN
CONDOTTE**