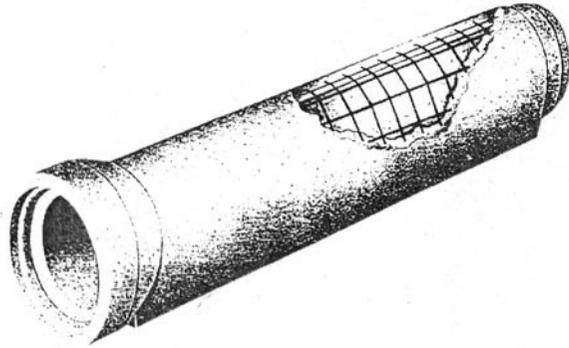
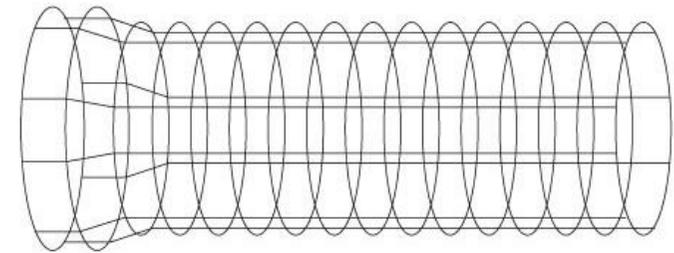


## Tubazioni in cemento armato ordinario (CAO)

Le tubazioni in cemento armato ordinario utilizzano le caratteristiche di resistenza alla compressione del calcestruzzo ed a trazione per l'acciaio. Le condotte a sezione circolare sono sempre realizzate in stabilimento. Poiché la pressione interna dell'acqua induce nel tubo uno sforzo di trazione, cui il calcestruzzo non resisterebbe, per evitare le inaccettabili fessurazioni le PN sono molto basse (idoneo soprattutto per collettori fognari)



tubo in CAO



dettaglio dell'armatura longitudinale e trasversale

L'armatura longitudinale è dimensionata per le sollecitazioni in fase di trasporto e posa, mentre quella trasversale è chiamata a sopportare le pressioni interne. I giunti sono in genere a bicchiere



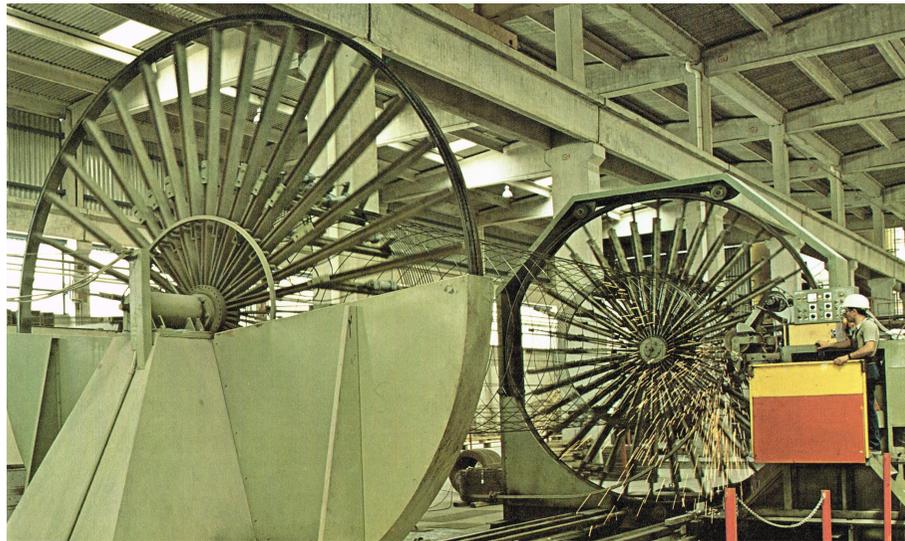
armatura predisposta per il getto



getto verticale ultimato

## Tubazioni in cemento armato precompresso (CAP)

Per utilizzare il cemento armato con valori di sforzi più elevati, senza indurre fessurazioni nel calcestruzzo, si ricorre alla precompressione, che nelle condotte è sia longitudinale che radiale.



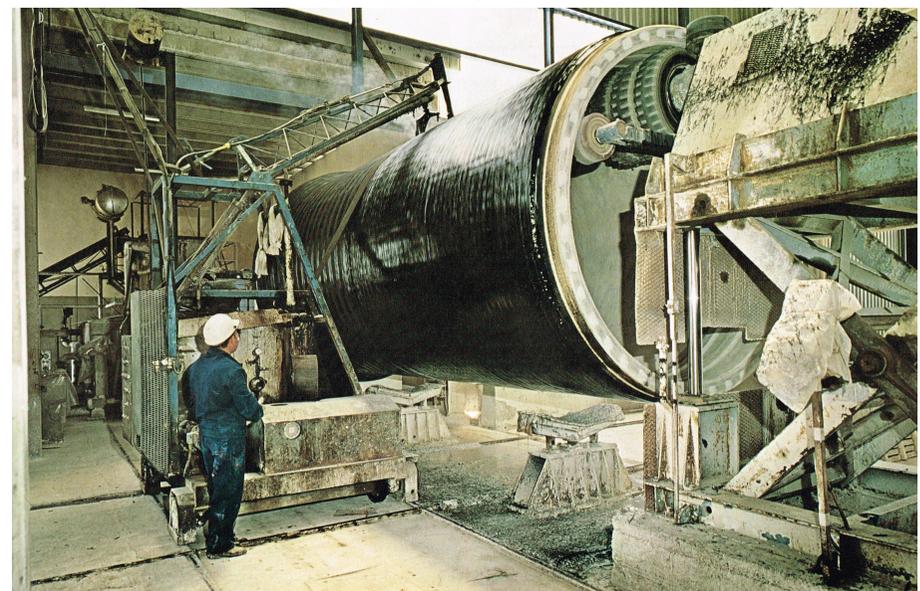
preparazione dell'armatura ordinaria



fissaggio cavi di precompressione longitudinale



precompressione radiale (segue intonachino in malta)



rivestimento bituminoso

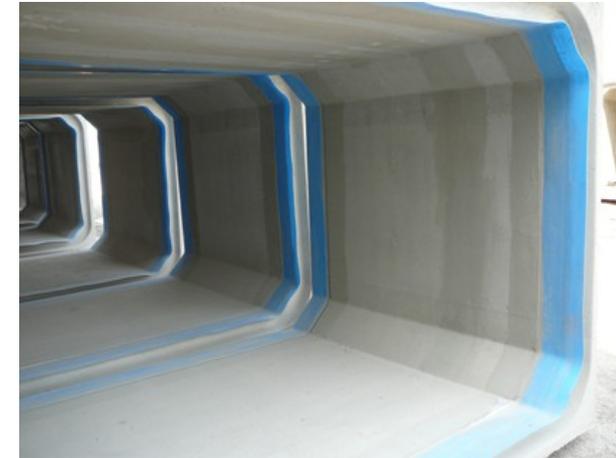
## Altre tubazioni in cemento armato prefabbricato

Il cemento, armato o meno, si presta ad una moltitudine di applicazioni in campo fognario, laddove non sono previste pressioni interne e dove la prestazioni idrauliche richieste siano modeste

Il campo di applicazione è quello delle fognature bianche, per le quali il moto avviene a canaletta e le eventuali perdite non danno problemi ambientali inaccettabili



tubazione vibrata (non armata)  
a giunti aperti diventa drenante



scatolare armato



sezione ovoidale



sezione ribassata

## Tubazioni in cemento-amianto e fibrocemento

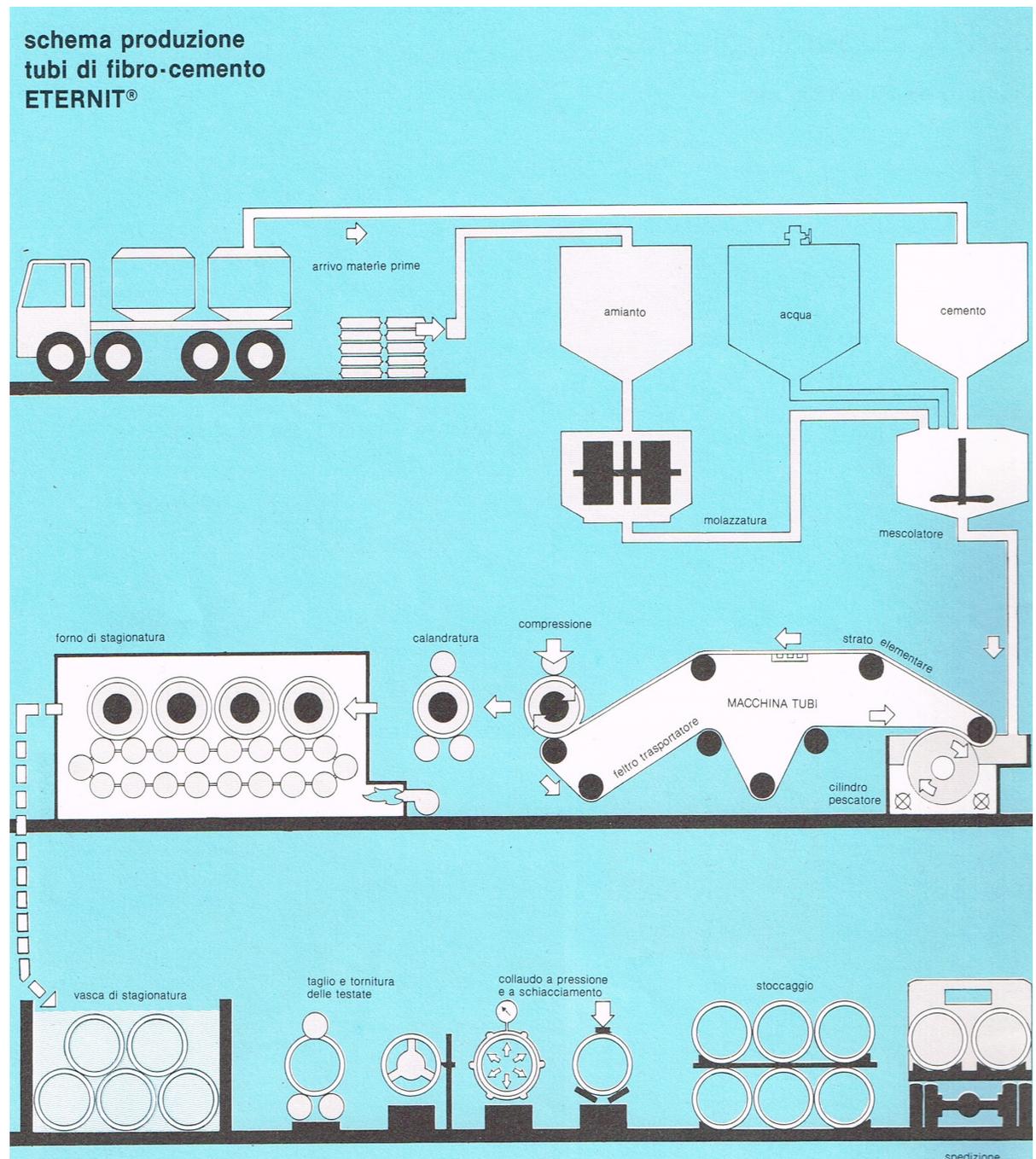
Dal 1992 la produzione, lavorazione e utilizzo dell'amianto è vietato per legge, tuttavia esistono ancora oggi dei tratti di acquedotto in cemento-amianto

L'amianto è molto pericoloso se respirato, ma eventuali tracce presenti nell'acqua non sono pericolose se ingerite, quindi gli acquedotti esistenti possono essere mantenuti in servizio

Le tubazioni in cemento-amianto sono realizzate con acqua, cemento e fibre di amianto che conferiscono buona resistenza a trazione con spessori relativamente ridotti e quindi con un peso e costo contenuto

I bassi costi di produzione hanno stimolato una grande diffusione

Recentemente sono stati proposti materiali alternativi (composti di polimeri e cemento, CPC) ma le fibre sintetiche presentano un modulo elastico basso, per cui non evitano la fessurazione del cemento e risultano idonee soltanto per pressioni di esercizio molto basse, quindi per l'utilizzo nelle condotte fognarie



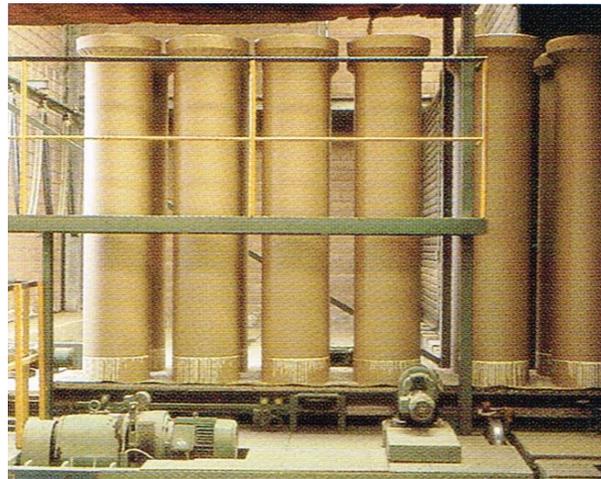
## Tubazioni in gres

Il gres è un materiale costituito essenzialmente da argilla cotta ad alta temperatura con un procedimento che conferisce una buona resistenza meccanica ed una altissima resistenza sia all'abrasione che alle aggressioni chimiche

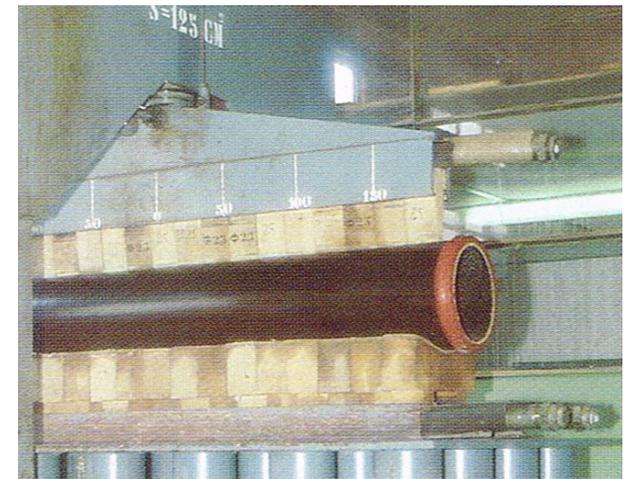
E' un materiale tendenzialmente più caro di altri, con buona rigidezza e resistenza ma fragile, sensibile agli urti  
E' idonea alla realizzazione di fognature, soprattutto nere



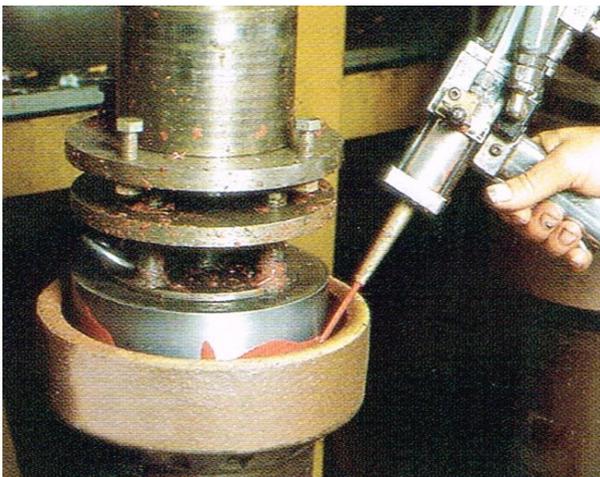
miscelazione di argilla e chamotte



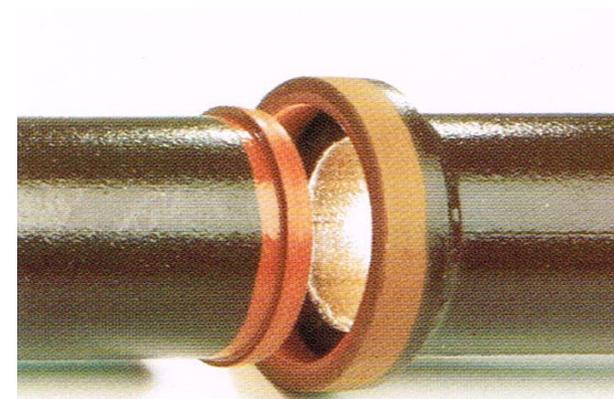
l'impasto dopo l'asciugatura



dopo la verniciatura e cottura  
(70 ore a 1100 °C)

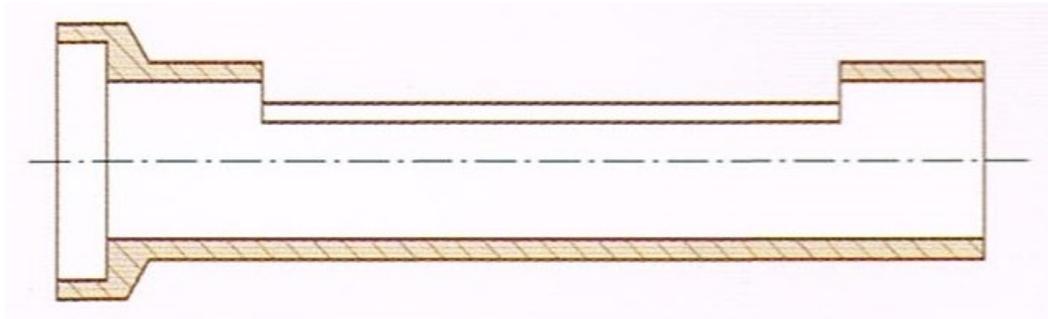


preparazione del giunto poliuretano

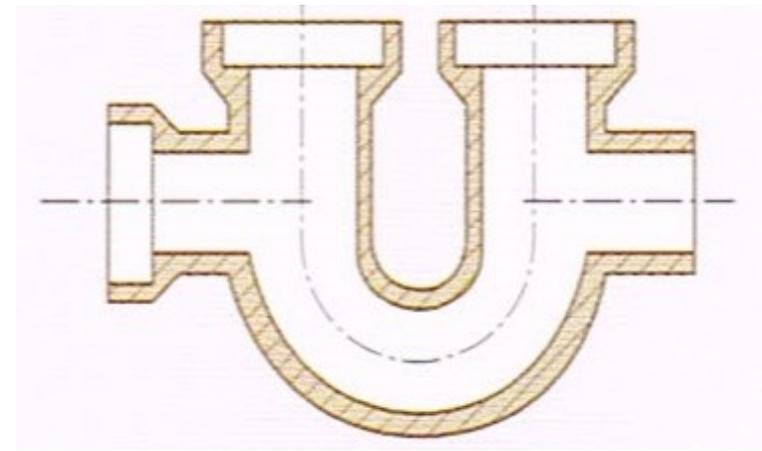


sistema di giunzione

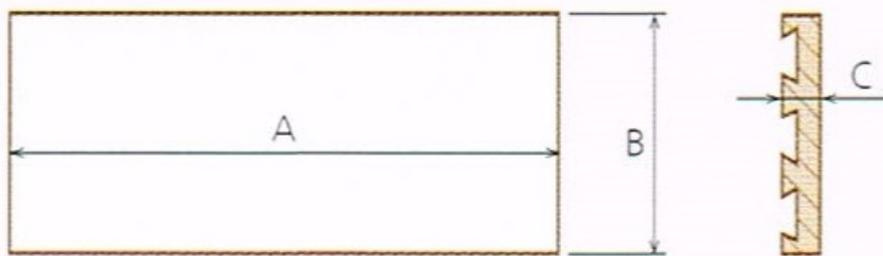
# Tubazioni in gres - pezzi speciali



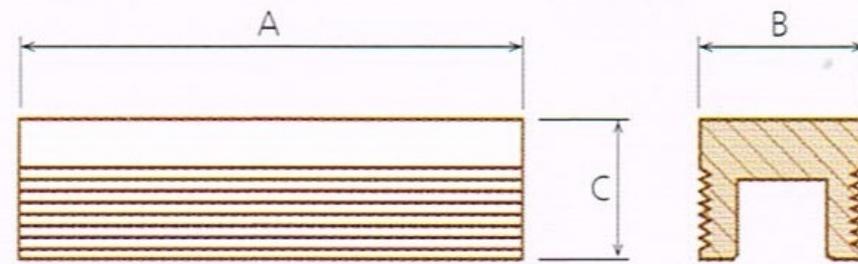
tubo con finestra



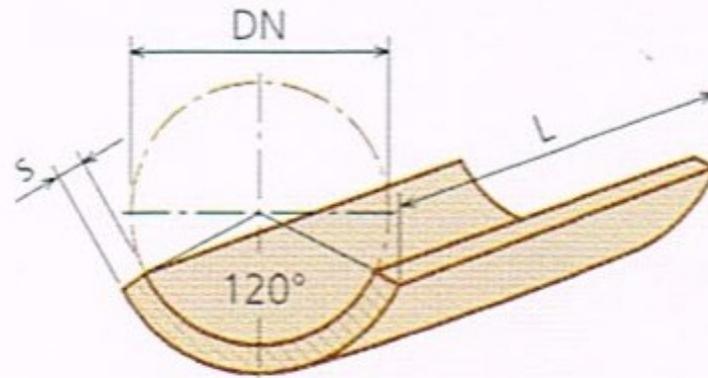
sifone di ispezione



mattonella per rivestimento canali in cls



mattonone per realizzazione collettore

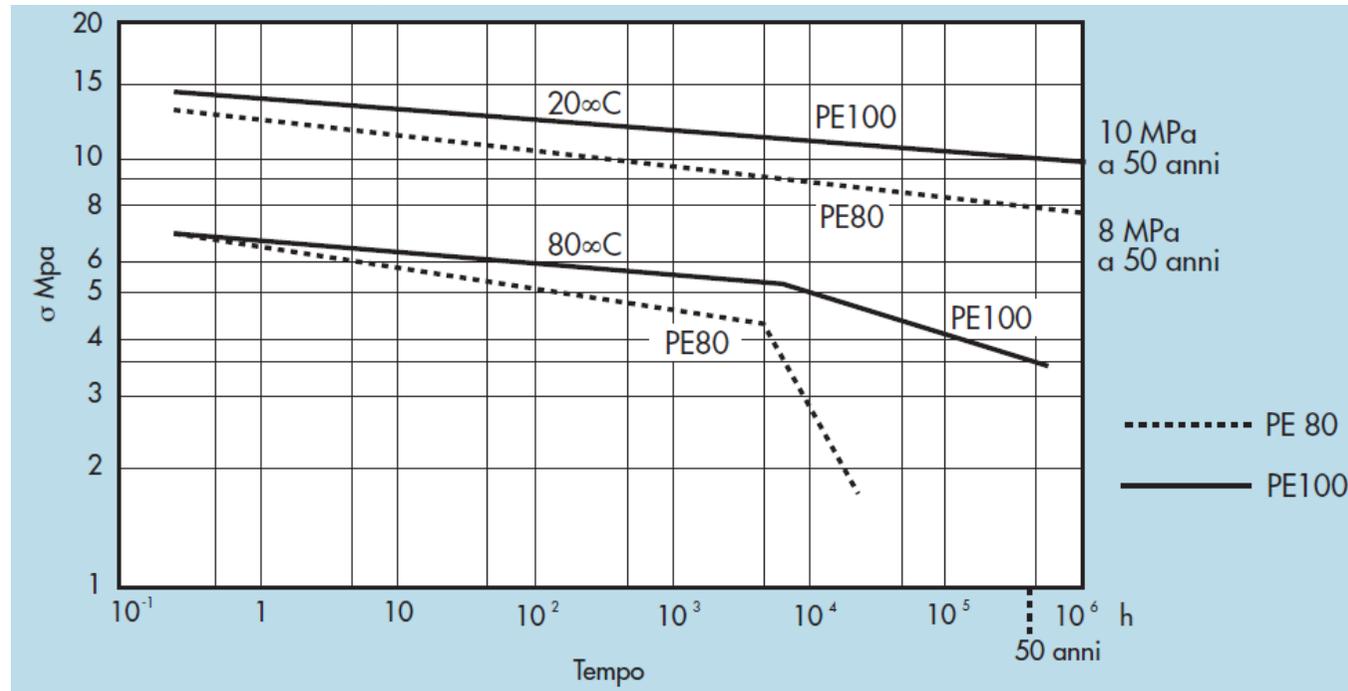


fondo fogna

## Tubazioni in polietilene (PEBD e PEAD)

Il polietilene è una resina termoplastica appartenente alla famiglia delle poliolefine, ed è ottenuta dalla polimerizzazione dell'etilene. Il processo di polimerizzazione consiste nel legare assieme molecole di etilene in una lunga catena chiamata macromolecola o polimero

E' un materiale omogeneo, e i tubi vengono prodotti per estrusione



Comportamento plastico del polietilene a 20°C e 80°C - prove dedotte per estrapolazione

Fonde a 110°C, le sue caratteristiche si mantengono inalterate fra -25°C e 25°C: si utilizza per acque con temperature comprese tra -40°C e +40°C

La produzione è di DN da 20 a 110 mm (in rotoli) e fino a 800 mm (in barre) Le PN variano tra 10 e 25

Il codice (PE 25, PE 50 polietilene a bassa densità PEBD - per impianti irrigui) (PE 80, PE 100 polietilene ad alta densità PEAD - per reti acqua e gas) indice la resistenza a trazione in kg/cm<sup>2</sup> a 50 anni

Vantaggi: stabile chimicamente, atossico, isolante, leggero, economico

Svantaggi: elevata deformabilità (richiede particolare cura nella movimentazione, accatastamento e posa in opera per evitare ovalizzazioni) - I RACCORDI NON SALDATI DEVONO RESTARE A VISTA

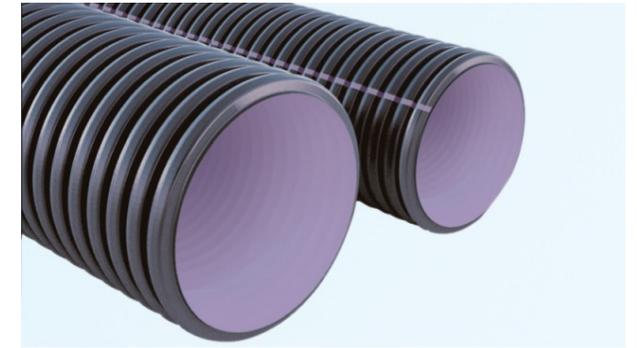
# Tubazioni in polietilene (PEBD e PEAD)



in barre, per acquedotto



in rotoli, per acquedotto



spirato, per fognature



tubo drenante

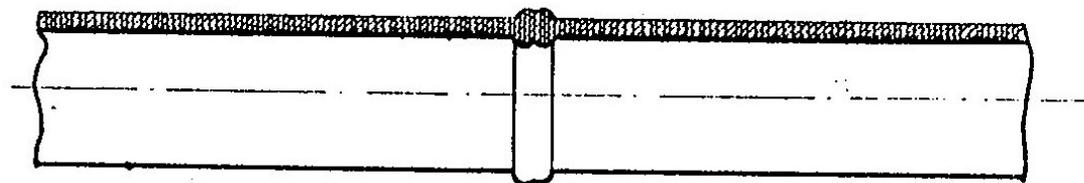


tubo forato per irrigazione

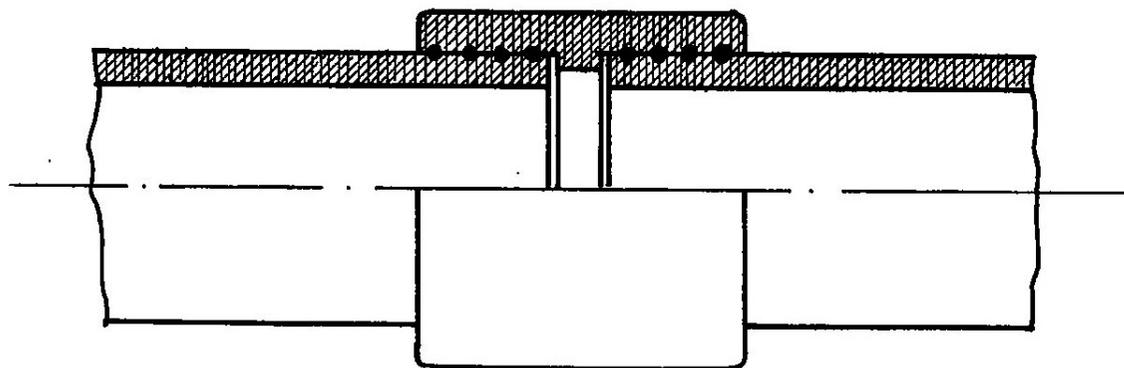


tubo DN 1 mm per microirrigazione

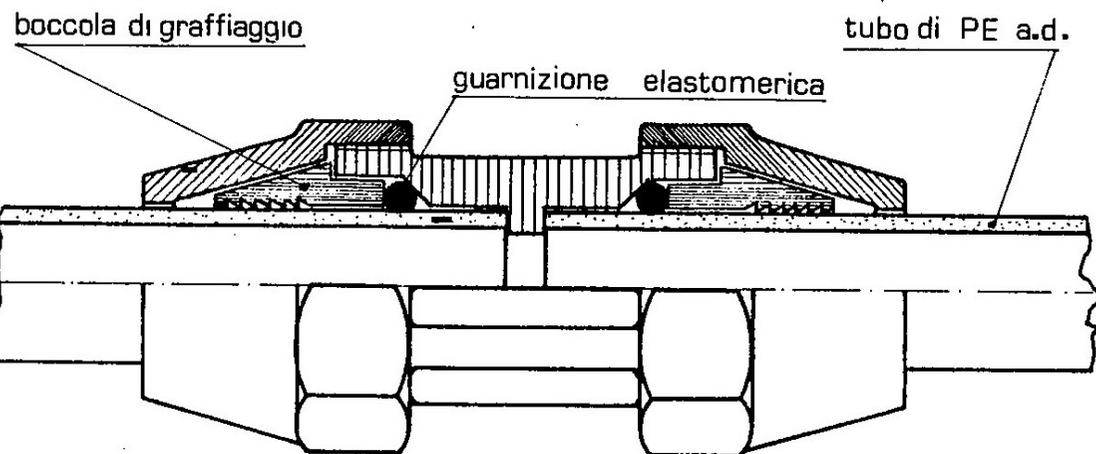
# Tubazioni in polietilene - giunti



giunzione con saldature di testa



giunzione con saldatura nel bicchiere

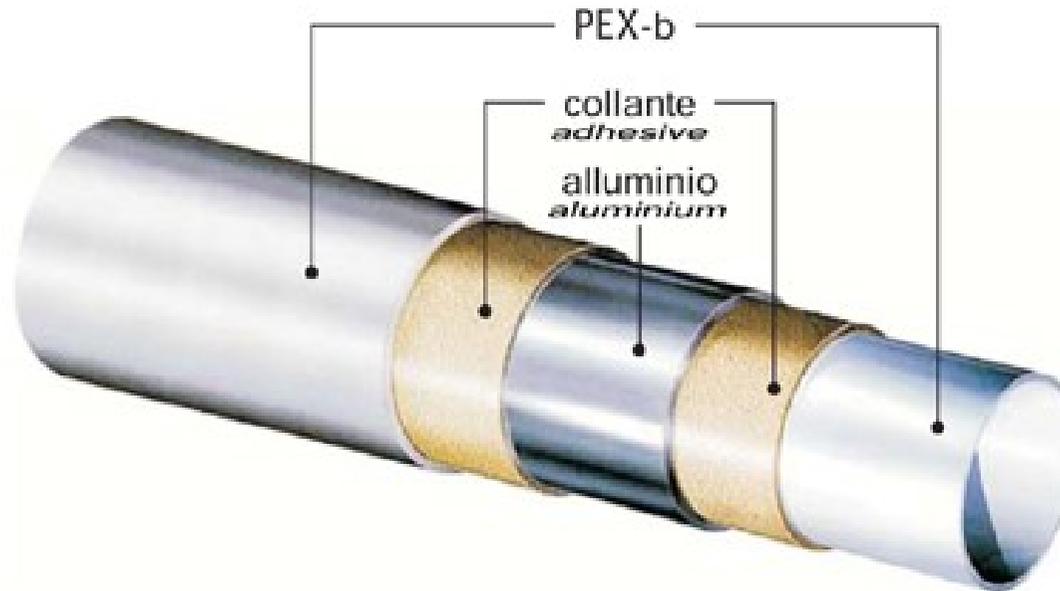


giunzione con raccordo a compressione



## Tubazioni in polietilene multistrato

E' un materiale composito idoneo al trasporto di acqua calda (sanitaria o riscaldamento), ma che viene utilizzato anche per il trasporto di acqua fredda, sia per uniformità di materiali nello stesso impianto che per le sue migliori garanzie di durata rispetto al PE



- Lo strato interno è formato da tubo in Polietilene Reticolato PE•Xb che ne garantisce la totale atossicità e quindi la conformità alle normative vigenti per i materiali destinati al convogliamento dell'acqua potabile, la resistenza alle alte temperature (95 °C) oltre che alla lunga durata nel tempo.
- Lo strato di alluminio è saldato con tecnologia laser testa a testa longitudinalmente per tutta la lunghezza, e rende la tubazione impermeabile all'ossigeno limitando, inoltre, la dilatazione termica del Polietilene interno. Il tubo è facilmente maneggevole e una volta piegato mantiene la sua posizione.
- Lo strato esterno è costituito da Polietilene Reticolato PE•Xb che serve a proteggere il tubo in alluminio dalle aggressioni esterne di acidi, agenti corrosivi, urti, ecc.
- Due strati di collante intermedio che servono ad unire omogeneamente il tubo in PE•Xb e l'alluminio.

## Tubazioni in cloruro di polivinile (PVC)

Il cloruro di polivinile si ottiene dalla polimerizzazione del cloruro di vinile con aggiunta di un catalizzatore e additivi stabilizzanti, lubrificanti e pigmenti

La miscela viene riscaldata sino a raggiungere una consistenza pastosa e poi viene estrusa in tubi cilindrici

La produzione è di diametri DN da 30 a 630 mm e PN da 6 a 20 atm

PVC60 e PVC100 indicano la resistenza a trazione in kg/cmq del materiale a 50 anni di vita

il tubo in PVC risulta rigido, a differenza del PE, e più idoneo alla realizzazione di impianto di scarico fognario in quanto è agevole garantire una pendenza del fondo regolare, indispensabile nelle condotte fognarie



tubo per acquedotto, con guarnizione elastomerica

tubo per fognatura e raccorderia, giunto elastomerico



tubo per fognatura, con giunto da incollare

## Tubazioni in vetroresina (PRFV)

La vetroresina è un materiale composito costituito da una struttura di fibre di vetro avvolte a spirale (che garantiscono la resistenza a trazione del materiale) annegate in resine termoindurenti (poliestere o epossidiche) contenenti inerti (sabbia) che costituisce il legante e la resistenza a compressione

Le buone caratteristiche delle fibre di vetro consentono di raggiungere resistenze a trazione sino a 4 MPa

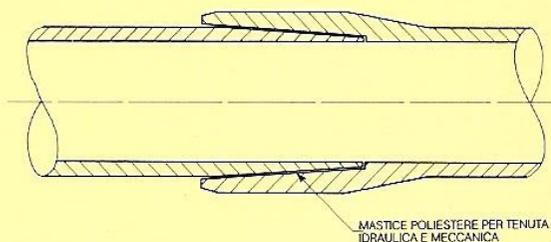


La produzione è di diametri DN da 300 a 2000 mm

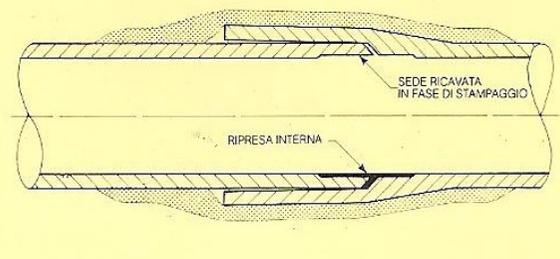
PN da 6 a 25 atm (su richiesta anche maggiore)

# Tubazioni in vetroresina (PRFV) - giunti

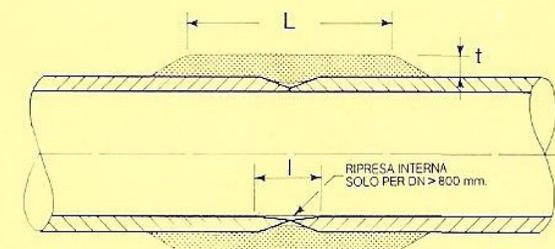
## GIUNTO A BICCHIERE CON INCOLLAGGIO



## GIUNTO A BICCHIERE CON INCOLLAGGIO E RIPRESA

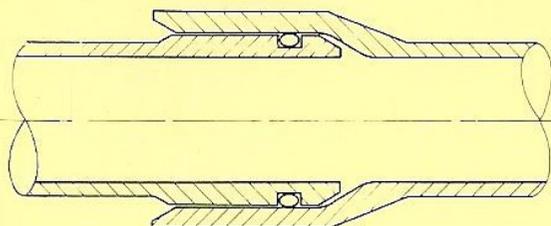


## GIUNTO TESTA-TESTA

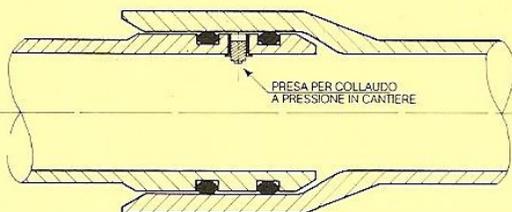


Le dimensioni  $L$  e  $t$  sono funzione delle condizioni di esercizio.

## GIUNTO A BICCHIERE CON GUARNIZIONE DI TENUTA



## GIUNTO A BICCHIERE CON DOPPIA GUARNIZIONE DI TENUTA



## GIUNTO A FLANGIA

