

## Collettore

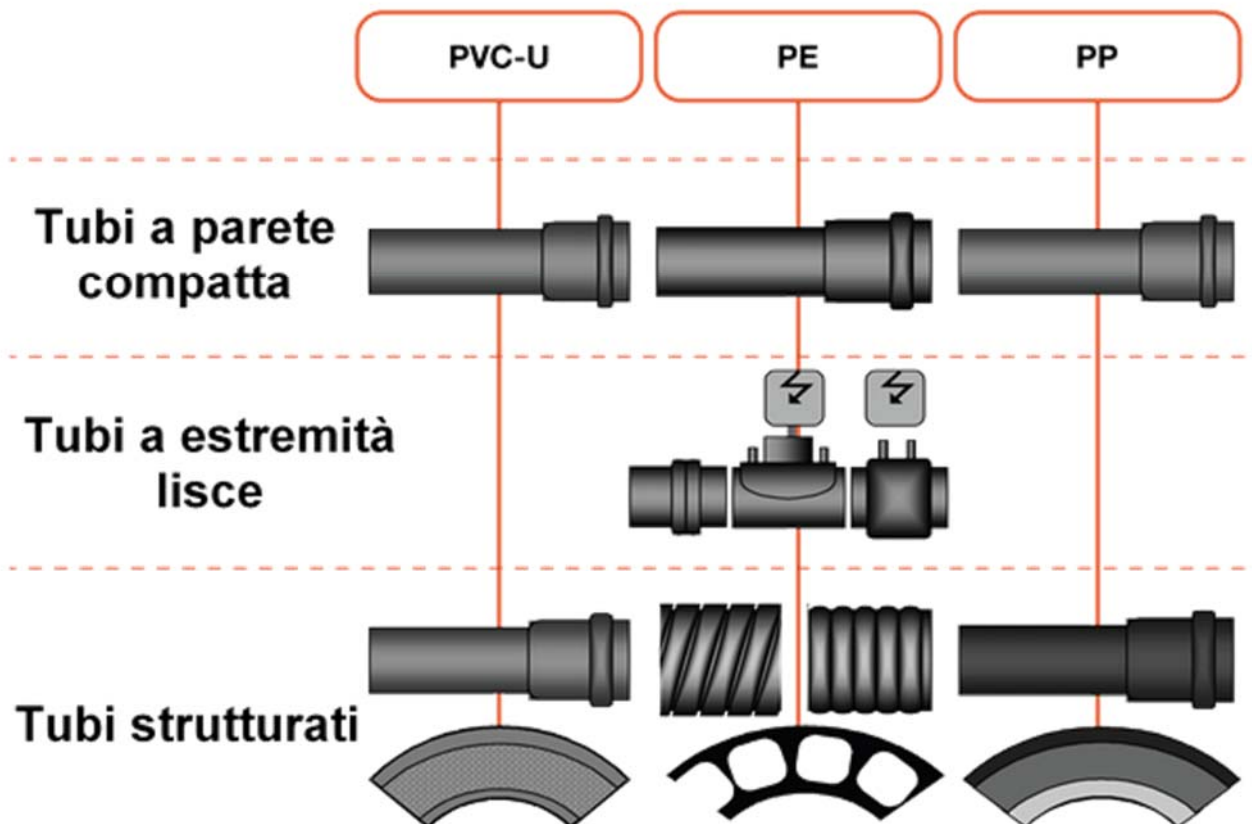
Vi proponiamo numerose soluzioni per consigliarvi e fornirvi le diverse canalizzazioni disponibili sul mercato: tubi di cloruro di polivinile (PVC), polipropilene (PP) e polietilene (PE).

I tre tipi di canalizzazioni devono essere conformi alle norme europee in vigore (EN 1401 per il PVC compatto, EN 12666 per il PE-HD, EN 1852 per il PP-HM e EN 13476 per i tubi strutturati).

**I tubi strutturati SN2 non sono a norma.**

Le principali norme relative ai tubi in PVC, PP e PE sono:

PVC compatto	EN 1401
PE-HD	EN 12666
PP-HM	EN 1852
PVC-PE-PP strutturati	EN 13476





## I tubi in plastica nell'edilizia

Scegliete il materiale più adatto alle vostre esigenze.

### Storico

Canplast ha commercializzato i tubi in PVC nel 1965, in PE nel 1980 e in PP nel 2005.

### Proprietà delle materie plastiche

#### Materie prime

Il polietilene (PE) e il polipropilene (PP) sono prodotti a partire da derivati del petrolio. Il PVC è prodotto a partire da sale per il 57% e da derivati del petrolio per il 43%. Il PVC è dunque più economico in termini di risorse fossili.

#### Masse volumiche

Valori medi :

PVC : 1'400 kg/m<sup>3</sup>      PE : 950 kg/m<sup>3</sup>      PP : 900 kg/m<sup>3</sup>

#### Moduli di elasticità

	PE	PP	PVC
Modulo di elasticità (valore per 1 minuto)	<b>1'000 N/mm<sup>2</sup></b>	1250 N/mm <sup>2</sup> <b>1'700 N/mm<sup>2</sup> *</b> 2800 N/mm <sup>2</sup> **	<b>3'000 N/mm<sup>2</sup></b>
Modulo di elasticità (valore a lungo termine)	<b>250 N/mm<sup>2</sup></b>	300 N/mm <sup>2</sup> <b>425 N/mm<sup>2</sup> *</b> 700 N/mm <sup>2</sup> **	<b>1'500 N/mm<sup>2</sup></b>
Variazione in % Lungo termine/breve termine	<b>75% di perdita</b>	<b>75% di perdita</b>	<b>50% di perdita</b>

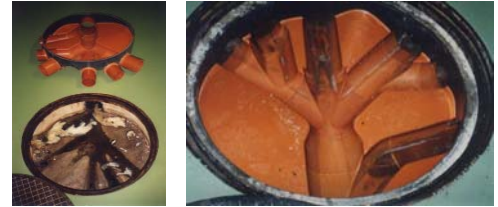
\* per i tubi in PP ad alto modulo di elasticità (PP-HM)

\*\* per i tubi multistrato rinforzati con materie minerali

Il comportamento a lungo termine è migliore per il PVC.

## Rugosità

I tubi in PVC, PP e PE hanno una bassissima rugosità. È importante che i pozzetti abbiano qualità identiche a quelle dei tubi. Ciò impedisce i depositi, riduce i costi di manutenzione e facilita la pulizia. In diversi anni di esperienza, ci siamo resi conto che la qualità delle superfici rimane invariata.



Prima

Dopo

## Temperature di servizio

A condizione che i vincoli meccanici non siano eccessivi, i tubi in materie plastiche sono resistenti a usi non continui alle seguenti temperature :

PVC : 40 °C

PE : 60 °C

PP : 80 °C

## Coefficienti di dilatazione termica

Valori medi :

PVC : 0,08 mm/m·°K

PE : 0,2 mm/m·°K

PP : 0,14 mm/m·°K

I coefficienti di dilatazione termica riportati qui sopra indicano di quanti millimetri si allunga o si restringe un tubo di un metro di lunghezza quando la temperatura varia più o meno di 1 grado Celsius o Kelvin.

Per la posa di canalizzazioni aeree, è molto importante tenere conto delle dilatazioni e del posizionamento dei punti fissi. Per le canalizzazioni interrate, con bicchieri d'incastro, non bisogna trascurare gli effetti del sole e le variazioni di temperatura tra il giorno e la notte. In particolare per il PE.

## Comportamenti e resistenze

### Comportamento al fuoco

Il PVC rigido si consuma con difficoltà. È autoestinguente.

In caso di incendio, PVC rilascia gas cloridrico. Si consiglia di utilizzare i tubi in PVC in aree interrate o rivestite di calcestruzzo.

Il PE e il PP sono infiammabili.

### Deformazione sotto carico

Il comportamento dei tubi in PVC in caso di scorrimento viscoso è molto buono. Per questo materiale, non è necessario rinforzare la struttura con anelli in acciaio inossidabile al momento della posa dei raccordi Straub® o delle guarnizioni per passaggi murale. Il comportamento dei tubi in PE in caso di scorrimento viscoso è cattivo. Per questo materiale, è necessario rinforzare la struttura con anelli in acciaio inossidabile al momento della posa dei raccordi Straub® o delle guarnizioni per passaggi murale. Il comportamento dei tubi in PP-HM in caso di scorrimento viscoso è medio. Per questo materiale, si consiglia di rinforzare la struttura con anelli in acciaio inossidabile al momento della posa dei raccordi Straub® o delle guarnizioni per passaggi murale su tubi a bassa rigidità.

## Deformazioni alle estremità

Al momento dell'estrusione di un tubo e più in particolare durante il suo raffreddamento, si creano tensioni interne nel materiale. Quando si taglia un tubo, il diametro diminuisce all'estremità. Questo fenomeno è molto marcato per il polietilene, mediamente marcato per il polipropilene ad alto modulo e leggermente visibile per il PVC. Devono prendersi precauzioni per il PE e PP-HM al momento della posa dei raccordi Straub®.



**Esempio :** tubi PE Ø 630

## Resistenza agli urti

Generalmente, i tubi in PVC, PP e PE hanno una resistenza agli urti che diminuisce con l'abbassamento della temperatura. Il PE è il prodotto che resiste meglio agli urti, seguito dal PP e dal PVC compatto.

Il PVC strutturato è molto più fragile del PVC compatto. Per maggiori dettagli, vedere "Canalizzazioni in PVC con bicchiere d'incastro e raccordo con guarnizione in caucciù" più avanti in questo capitolo.

## Resistenza chimica

I tubi in PVC, PP e PE hanno buona resistenza chimica. Sono molto apprezzati per la realizzazione di reti di acque sporche. Per i casi speciali con acque industriali, è necessario conoscere la natura dei liquidi trasportati, nonché la loro concentrazione e temperatura. Deve essere presa in considerazione anche la resistenza chimica delle guarnizioni.

## Resistenza ai raggi UV

I tubi in PE sono i più resistenti ai raggi UV, a condizione che siano neri. I tubi in PE di altri colori sono meno resistenti ai raggi UV.

I tubi in PVC si sbiancano quando esposti ai raggi del sole. La colorazione dei tubi in PVC viene attaccata dai raggi UV. Questo fenomeno è molto superficiale e praticamente non influenza la resistenza del tubo.

## Normalizzazione

### Le norme europee (EN)

Le principali norme relative ai tubi in PVC, PP e PE sono :

SN EN 1401 : PVC compatto per collettori interrati senza pressione

SN EN 1852 : PP compatto per collettori interrati senza pressione

SN EN 12666 : PE compatto per collettori interrati senza pressione

SN EN 13476 : PVC, PP e PE strutturati per collettori interrati senza pressione

## La classe di rigidità

La classe di rigidità anulare **SN** (precedentemente **CR**) dipende dal modulo di elasticità del materiale, dell'inerzia della parete del tubo e dal diametro medio del tubo. La rigidità è espressa in  $\text{kN/m}^2$

Le rigidità più comuni sono :

PVC : SN 2, SN 4, SN 8 e SN 0,5 per alcuni grandi diametri da cementare.

PE : SN 2, SN 4, SN 8

PP : SN 4, SN 8, SN 12, SN 16

Se si ha bisogno di tubi più rigidi, si possono utilizzare i tubi a "pressione".

La scelta della rigidità è basata sull'altezza della copertura e sui carichi di traffico.

## Le serie di tubi

La teoria è valida per tutti i tipi di tubi in plastica.

Esempio: PVC SN 2

**Vecchia normalizzazione** con denominazione "S25": La vecchia normalizzazione esprimeva il rapporto tra il raggio medio e lo spessore della parete del tubo .

**Nuova normalizzazione** con denominazione "SDR 51": La normalizzazione attuale esprime il rapporto tra il diametro esterno e lo spessore della parete del tubo .

## Differenze tra tubi compatti e tubi strutturati

Le norme che regolano i tubi compatti sono più severe rispetto a quelle che regolano i tubi strutturati, in particolare per quanto riguarda la resistenza agli urti. Ciò significa che la qualità dei tubi compatti è **nettamente** superiore a quella dei tubi strutturati .

La norma EN 13476 comprende tutti i tubi in PVC, PE e PP che sono strutturati. In questa categoria di tubi, l'obiettivo è quello di **risparmiare materiale**, senza ridurre l'inerzia della parete del tubo. **Attenzione !** Secondo la norma **EN 13476**, la rigidità anulare non può essere inferiore a **SN 4**. In Svizzera, molti tubi in PVC strutturato vengono venduti con una rigidità **SN2 che non è a norma**.

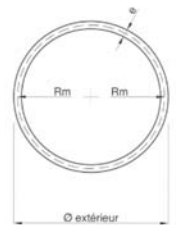
Per i tubi in PVC, il risparmio può essere realizzato in due modi diversi. Il più comune è quello di produrre il tubo in tre strati con il cuore in schiuma di PVC. L'altro metodo è quello di creare alveoli longitudinali .

Per i tubi in PE e PP, il risparmio è spesso realizzato grazie a una struttura anulare cava. Il lato interno del tubo è liscio. Il lato esterno del tubo è ondulato o liscio, a seconda della modalità di fabbricazione .

**Attenzione!** I tubi corrugati sono fabbricati secondo due normalizzazioni differenti. **DN-OD** significa che il  $\varnothing$  nominale corrisponde al  $\varnothing$  esterno. **DN-ID** significa che il  $\varnothing$  nominale corrisponde al  $\varnothing$  interno. A causa del grande spessore della parete del tubo, la variazione di sezione idraulica è importante.

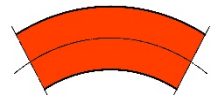
$$CR=SN= \frac{E \cdot I}{Dm^3}$$

S 25 = SDR 51

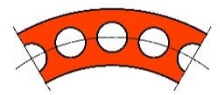
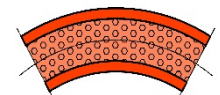


$$e = \frac{Rm}{25}$$

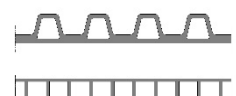
$$e = \frac{\varnothing \text{ ext.}}{51}$$



Sezione trasversale



Sezione trasversale



Sezione longitudinale

## Assemblaggio

### Assemblaggio mediante incollatura e

Solo il PVC è progettato per eseguire assemblaggi incollati.

La superficie di contatto deve essere sufficiente per garantire un buon risultato. Dove essere pulita e secca. L'incollatura è difficile da realizzare a basse temperature e in presenza di elevata umidità.

### Assemblaggi saldati

È possibile assemblare mediante saldatura solo materiali della stessa natura. Ad esempio, non è possibile saldare un elemento in PVC su PE. Il colore del materiale non è un ostacolo alla qualità della saldatura.

Per effettuare lavori di saldatura su materie plastiche differenti, è essenziale proteggere l'elemento da saldare contro la pioggia, il gelo e il vento, se quest'ultimo è forte e freddo.

### Tipi di saldatura

**Esistono diversi tipi di saldature.** Tra le molte tecniche disponibili, le più utilizzate nel settore delle costruzioni sono :

- La saldatura a specchio, chiamata anche polifusione o saldatura testa a testa
- La saldatura con manicotto elettrosaldabile
- La saldatura ad aria calda con apporto di materiale

### La saldatura a specchio

**La saldatura a specchio** è diffusa per assemblare tubi in PE e PP. Questa tecnica deve essere eseguita da personale qualificato. L'attrezzatura di saldatura è relativamente ingombrante, può essere utilizzata nello scavo o a bordo scavo. Questo processo è particolarmente interessante se il numero di saldature è importante.



Anche se non è normalizzata per il PVC, questa tecnica di saldatura dà ottimi risultati per particolari applicazioni eseguite in officina.

Si noti che questo metodo di saldatura crea un piccolo rigonfiamento all'interno e all'esterno della canalizzazione.



## La saldatura con manicotto elettrosaldabile

**La saldatura con manicotto elettrosaldabile** è molto diffusa per assemblare tubi in PE, ma è più rara per tubi in PP. Questa tecnica deve essere eseguita da personale qualificato. Questa procedura comporta numerose fasi di lavoro più difficili da controllare rispetto alla saldatura a specchio: raschiatura, pulizia, ovalizzazione, graffi sulla superficie del tubo, umidità, tolleranze delle dimensioni, regolarità della fonte di energia, tensioni durante il lavoro di saldatura.

L'attrezzatura di saldatura è poco ingombrante, può essere utilizzata nello scavo o in officina. Questo metodo è, tra l'altro, interessante per l'assemblaggio di elementi prefabbricati.



## La saldatura ad aria calda con apporto di materiale

**La saldatura ad aria calda con apporto di materiale** viene utilizzata principalmente nelle officine di carpenteria sulla plastica. Questa tecnica permette anche di fare riparazioni in cantiere.

Questo tipo di dispositivi permette di saldare tra di loro PVC, PE e PP. Il materiale di apporto è sotto forma di barre triangolari o circolari. Vedere anche 'Le saldature del PVC' più avanti in questo capitolo.



Questo tipo di estrusore permette di saldare tra di loro PE e PP. Il materiale di apporto è in forma granulare. Questo sistema permette di scegliere la larghezza del cordone di saldatura e di accedere ad aree di accesso limitato. Vedere anche 'Saldatura del PE con l'estrusore Haering®' più avanti in questo capitolo.



Questo tipo di pistola-estrusore permette la saldatura tra di loro PE, PP e PVC. Il materiale di apporto è sotto forma di filo di sezione circolare. Questo sistema permette di scegliere la larghezza del cordone di saldatura. Vedere anche 'Saldatura del PE e del PP con una pistola a estrusione' più avanti in questo capitolo.





## I test di saldatura

Le saldature possono essere testate in diversi modi :

**Il test ad acqua** consiste nel riempire il pozzetto o il serbatoio con acqua e verificare la tenuta stagna dell'opera.

**Il test a pressione** viene utilizzato per verificare la tenuta stagna e la resistenza degli elementi destinati alla distribuzione di gas e acqua potabile.

**Il test ad arco elettrico** permette di rilevare anche i più piccoli difetti. A tal fine, un elemento metallico deve essere disposto sul lato opposto o all'interno del cordone di saldatura.

### Test ad arco elettrico



Saldatura corretta



Saldatura difettosa

## Messa in opera

### Rinfiacco dei tubi

Il rinfiacco viene effettuato secondo i requisiti delle norme in vigore. Le norme europee prevedono solo il rinfiacco con sabbia e ghiaia.

La norma SIA 190 propone due tipi di rinfiacco per tubi di plastica :

- con ghiaia, profilo U1/V1
- con calcestruzzo, profilo U4/V4

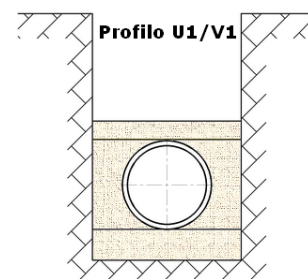
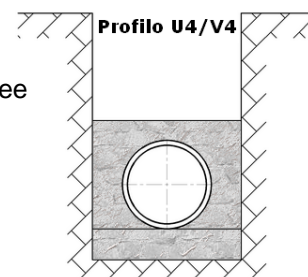
Il rinfiacco del tubo con calcestruzzo è necessaria nei seguenti casi :

- Quando il calcolo delle **deformazioni** secondo la norma **SIA 190** supera il **5%** consentito
- Quando si è in proprietà privata e la norma **SN 592000** lo richiede
- Se la **copertura** è **ridotta** e c'è il rischio di carichi di traffico

Il rinfiacco del tubo con calcestruzzo è raccomandato nei seguenti casi :

- Quando la **pendenza** della canalizzazione è **bassa**, per esempio, meno del 2%
- Quando la **pendenza** della canalizzazione è **forte**, per esempio, più del 10%

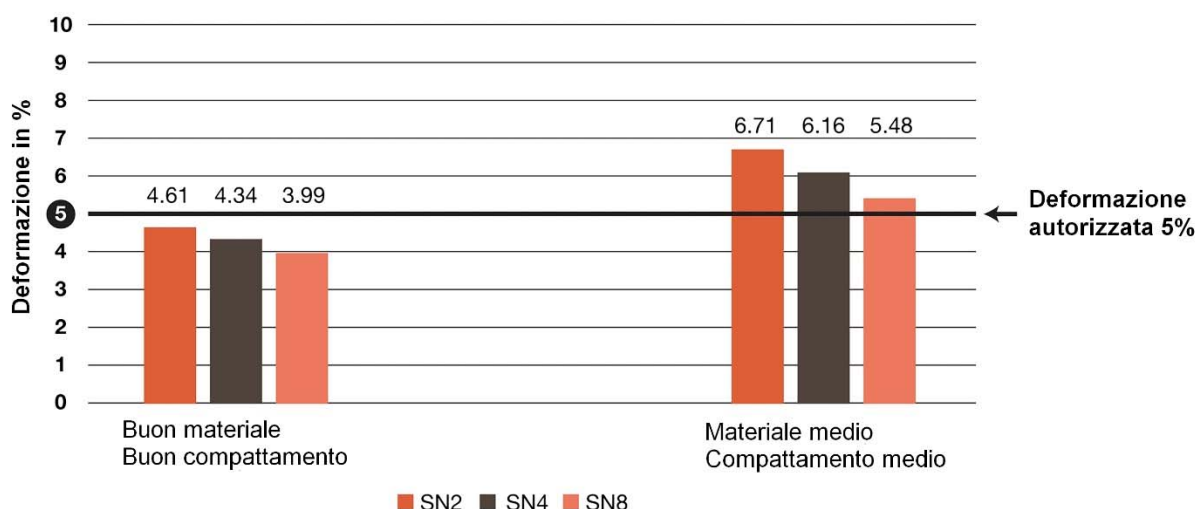
**Attenzione !** La norma SIA 190 non prevede in nessun caso un rinfiacco parziale di calcestruzzo per tubi in plastica. Il **letto di posa**, che permette di regolare bene il fondo dello scavo, **non deve essere realizzato in calcestruzzo** con il resto del rinfiacco in ghiaia. Il tubo in plastica non sopporta l'appoggio su un punto duro.



## Importanza della qualità del rinfiacco

Il rinfiacco del tubo con materiali ghiaiosi richiede una cura particolare :

- Si consiglia di utilizzare materiali facili da collocare e compattare.
- Lo scavo deve essere sufficientemente ampio per consentire un buon compattamento laterale.
- La larghezza dello scavo dipende dal diametro del tubo.
- Per garantire un corretto compattamento, è importante lavorare a strati.
- Più il tubo è rigido, meno probabilità ha di deformarsi durante l'installazione.
- La qualità del metodo di posa e la compattazione influenza di più deformazione futura del tubo.
- La scelta di un tubo di rigidità superiore non è una garanzia contro la deformazione. La qualità dell'installazione più influenza sulla deformazione che la rigidità nominale del tubo. Esempio: a parità di profondità e di carichi di traffico, un tubo SN 2, ben rinfiacco, si deforma meno di un tubo SN 8 con un rinfiacco di qualità media. Il calcolo delle deformazioni secondo la norma SIA 190 evidenzia l'importanza di una corretta messa in opera.



La tabella qui sopra corrisponde all'altezza di copertura di 2,5 m con carichi di traffico 1+2+3, secondo la norma SIA 160

## Ecologia

### Eco-Devis/ Eco Bau

Da quando il **CRB** ha creato un sistema di classificazione dei materiali in base all'ecologia, il polietilene e il polipropilene occupano una posizione molto buona nella classifica. Ciò che è nuovo e che pochi operatori sanno è l'eccellente posizionamento in classifica del "nuovo" PVC. Infatti, la sostituzione della stabilizzazione a base di piombo con stearati di calcio e di zinco o di materie organiche ha cambiato l'immagine del PVC. Da quando è stata eliminata la stabilizzazione del piombo, il PVC è stato classificato nella categoria dei prodotti altamente raccomandati. Vedere anche 'Tubi in PVC compatto, ecologico' più avanti in questo capitolo.

## Riciclaggio

Con l'attività delle sue officine, Canplast produce più di 70 tonnellate di rifiuti all'anno. Le materie plastiche vengono selezionate, tagliate a pezzi e poi frantumate. Dopo vari trattamenti, queste materie vengono reintrodotti in nuove fabbricazioni.

Per maggiori dettagli, consultare 'Riciclaggio delle materie plastiche' più avanti in questo capitolo..

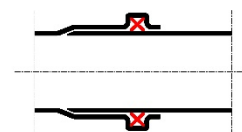


## I principali errori di posa da non commettere

Prima di effettuare una descrizione dettagliata degli errori, si consiglia di leggere attentamente la norma **EN 1610**, che disciplina la messa in opera di collettori fognari. Questa norma definisce tra l'altro lo stoccaggio dei tubi, la larghezza dello scavo, lo spessore del letto di posa, l'altezza degli strati di compattamento, la qualità dei materiali di rifianco, la qualità del compattamento e il controllo della tenuta stagna.

### Le guarnizioni a tenuta stagna

Fatta eccezione per i tubi corrugati, le serie di tubi SN 2, SN 4, SN 8 in PVC, PE o PP sono tutte compatibili. È importante non mischiare guarnizioni di dimensioni o produttori diversi. Ogni guarnizione si adatta a un particolare bicchiere d'incastro. Non è possibile garantire la tenuta stagna in assenza della guarnizione, anche se la canalizzazione è cementata.



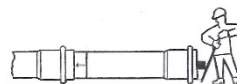
### La lubrificazione delle guarnizioni

Si consiglia di utilizzare il lubrificante fornito dal produttore del tubo. **Non devono in nessun caso essere utilizzati prodotti a base di grassi minerali.** Attaccano le guarnizioni in neoprene e le rendono porose..



### L'incastro

Quando si raccordano tubi o pezzi speciali come curve o braghe, è importante che la spinta sia data nell'asse del tubo. Qualsiasi incastro obliquo rischia di far uscire la guarnizione dal bicchiere.

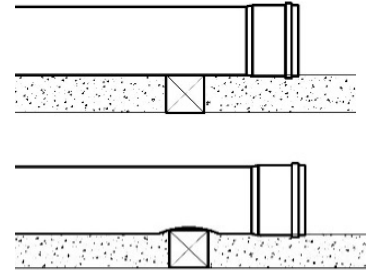


Durante la posa, si raccomanda di verificare visivamente che la guarnizione sia ben posizionata. La ricerca e la riparazione di una perdita sono molto costose.



## La regolazione del fondo dello scavo

I luoghi dove il fondo dello scavo è stato modificato devono essere opportunamente trattati per ripristinare la portata originale. La regolazione della pendenza è molto importante quando quest'ultima è ridotta. Gli spessori di regolazione in legno permettono la realizzazione precisa del letto di posa. Questi spessori devono obbligatoriamente essere rimossi dopo la regolazione e sostituiti da un apporto di materiale identico a quello della letto di posa.



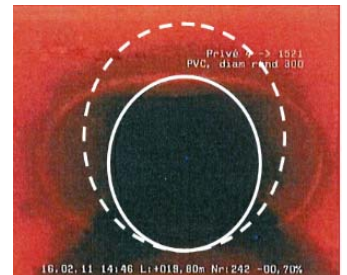
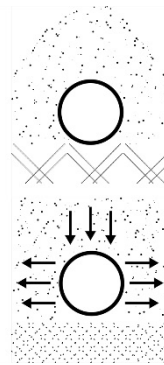
L'abbandono degli spessori sul fondo dello scavo provoca la presenza di un punto duro sotto la canalizzazione che a volte può deformare il tubo. Tale deformazione può amplificarsi nel tempo, in quanto il legno si gonfia con l'umidità del terreno.

## La posa del rinfiacco

Il tubo deve essere fissato ed eventualmente appesantito per impedire qualsiasi movimento orizzontale o verticale.

Il compattamento da entrambi i lati del tubo è essenziale per limitare la deformazione futura del tubo sotto i carichi di traffico.

La presenza di materiali ghiaiosi in quantità troppo grandi sul tubo, nonché il compattamento in una sola volta causano una deformazione iniziale molto forte.



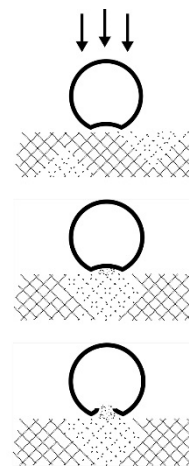
## Il profilo di rinfiacco non idoneo

Non è raro che un operaio o un supervisore dei lavori, credendo di fare bene, decida di cementare il letto di posa per garantire una pendenza perfetta e continui il rivestimento con materiali ghiaiosi per motivi economici.

I tubi in plastica (PVC, PE, PP) appartengono alla categoria dei tubi flessibili. Il loro rivestimento deve essere eseguito secondo la norma SIA 190.

La realizzazione di un letto di posa in calcestruzzo crea un punto duro che concentra la reazione del terreno sotto la base della canalizzazione e la deforma.

La presenza di una pietra sotto un letto di posa in calcestruzzo deformerà la base del tubo durante il compattamento. Se il tubo non è molto resistente al punzonamento, può essere perforato. Se il tubo è di migliore qualità, si deformerà senza perforarsi.



## Tubi in PVC COMPATTO, ecologico

---

Le principali caratteristiche dei nuovi tubi in PVC compatto ecologico stabilizzati a base materie organiche.

### Contesto

L'avanzamento delle conoscenze e delle tecnologie di produzione permettono oggi di fabbricare le canalizzazioni in PVC senza l'aggiunta di metalli pesanti. Durante la fabbricazione, l'acido cloridrico prodotto dal processo di dechlorurazione della molecola di PVC causa danni alla struttura chimica della molecola provocando un significativo impoverimento delle caratteristiche meccaniche. Per evitare questo fenomeno, la stabilizzazione di questo acido è fondamentale. In precedenza, la stabilizzazione veniva effettuata con l'aggiunta di piombo o di metalli pesanti. Oggi, questi vecchi stabilizzatori sono stati sostituiti da stabilizzatori organici che migliorano le proprietà della materia PVC ed eliminano il problema ecologico dei metalli pesanti.

### Applicazione

Reti di evacuazione delle acque residue, delle acque piovane e di drenaggio. Condotti di ventilazione sotterranei e pozzi canadesi.

### Normalizzazione

La norma **SIA 190** (edizione del 2000, pagina 23) richiede, per i tubi in PVC senza pressione (scorrimento gravitazionale), l'applicazione della norma **SN EN 1401-1**. Quest'ultima norma è la più rigorosa per la fabbricazione dei tubi di canalizzazione in PVC con rigidità **SN 2**, **SN 4** e **SN 8**. I tubi in PVC strutturato non sono ammessi dalla norma **EN 1401-1**.

### Caratteristiche fisiche e meccaniche

Peso specifico	1'380 kg/m <sup>3</sup>
Modulo di elasticità (valore per un minuto)	3'000 N/mm <sup>2</sup>
Modulo di elasticità (valore a lungo termine)	1'500 N/mm <sup>2</sup>
Resistenza alla trazione	20 N/mm <sup>2</sup>
Coefficiente medio di allungamento longitudinale	0.08 mm/m K
Rigidità anulari disponibili	SN2 (2 kN/m <sup>2</sup> ) SN4 (4 kN/m <sup>2</sup> ) SN8 (8 kN/m <sup>2</sup> ) SN12 (12 kN/m <sup>2</sup> ) SN16 (16 kN/m <sup>2</sup> )

## Materiali ed ecologia

Il PVC ecologico si distingue dal PVC "tradizionale" per la sua composizione che non contiene più metalli pesanti.

I tubi in PVC stabilizzati con stearato di calcio e zinco (PVC Ca-Zn) o a base di stabilizzanti organici (OBS) sono raccomandati dal Centro svizzero di studio per la razionalizzazione della costruzione (**CRB**). Nel capitolo del **CAN 237**, il PVC Ca-Zn è classificato nella migliore categoria come "ecologicamente interessante". È classificato a parità con il polietilene (PE) e il polipropilene (PP). I tubi in poliestere armato di fibra di vetro non sono raccomandati.

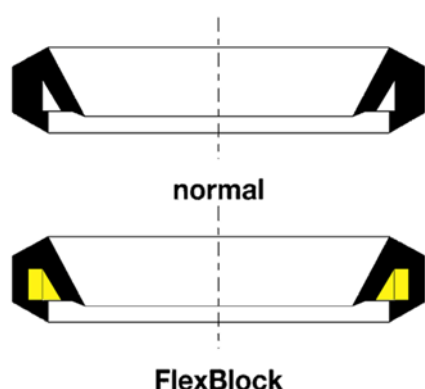
## Assemblaggio e tenuta stagna

L'assemblaggio si effettua tramite :

- Bicchiere d'incastro direttamente integrato sul tubo. Parte maschio: estremità liscia smussata - Parte femmina: bicchiere d'incastro
- Manicotto doppio o scorrevole

tradizionali o tramite guarnizioni FlexBlock. La guarnizione FlexBlock è una guarnizione normale rinforzata da un anello rigido che la tiene in posizione. I vantaggi del sistema FlexBlock sono i seguenti :

- Guarnizione inamovibile e solidale con il manicotto
- Assenza di casi di strozzatura durante l'assemblaggio
- Sicurezza del risultato durante la messa in opera



## Profondità di posa

Le profondità di posa delle canalizzazioni in PVC, PE e PP soddisfano i criteri della norma SIA 190, al fine di garantire la resistenza strutturale e una deformazione massima ammissibile delle canalizzazioni pari al 5%.

Secondo la norma SIA190, l'altezza minima di copertura (H\_posa) è di 0,80 m.

## Programma di fabbricazione

Rigidità	SN 0.5	SN 2	SN 4	SN 8
Serie	S 40	S 25	S 20	S 16.5
SDR	SDR 81	SDR 51	SDR 41	SDR34
DN OD in mm	Spessore della parete mm			
Ø 110			3.0	3.2
Ø 125			3.2	3.7
Ø 160		3.2	4.0	4.7
Ø 200		3.9	4.9	5.9
Ø 250		4.9	6.2	7.3
Ø 315		6.2	7.7	9.2
Ø 355		7.0	8.7	10.4
Ø 400		7.9	9.8	11.7
Ø 450		8.8	11.0	13.2
Ø 500		9.8	12.3	14.6
Ø 630		7.9	12.3	15.4
Ø 710	8.8	13.9	17.4	20.7
Ø 800	10.0	15.7	19.6	23.3
Ø 900	11.3	17.6	22.0	
Ø 1000	12.4	19.6	24.5	
Ø 1200	14.9	23.6		

	Tubi in PVC compatto secondo la norma <b>EN 1401</b>
--	--

## Voci di capitolato

I testi del CAN mancano spesso di precisione. Per i vostri bandi, vi raccomandiamo di specificare nel testo la norma EN 1401 e i suoi requisiti.

Un testo di sintesi potrebbe essere riassunto come segue:

"Tubi in PVC compatto stabilizzato a base di materie organiche o Ca-Zn secondo la norma EN 1401, marca Canplast o simile".





## Canalizzazioni in PVC

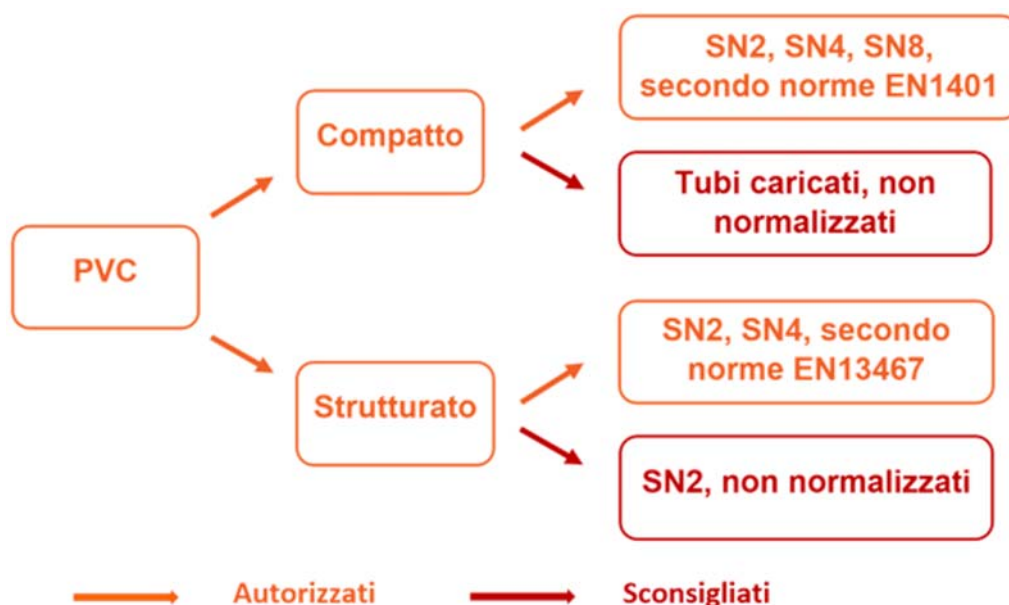
### con bicchiere d'incastro e guarnizione a tenuta stagna in caucciù

Sul mercato, esistono due famiglie di PVC, ossia il PVC compatto e il PVC strutturato.

Le norme che regolano tubi compatti (**EN 1401**) sono più severe di quelle che regolano i tubi strutturati (**EN13476**), in particolare per quanto riguarda la resistenza agli urti.

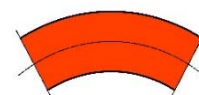
La norma SIA 190, che disciplina tutte le canalizzazioni di scarico, specifica che **solo la norma EN1401 è omologata**.

#### Programma di canalizzazioni in PVC esistenti sul mercato svizzero



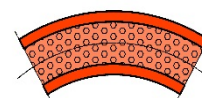
#### PVC compatto

I tubi in PVC compatto omogeneo sono conformi alle norme **EN1401-1** e **SIA 190**.



#### PVC strutturato

I PVC strutturati sono conformi alla norma EN 13467. Il tubo è fabbricato con tre strati e il cuore in schiuma di PVC. Il costo di fabbricazione di questo tipo di tubi è inferiore in quanto si riduce la quantità di materia prima.



Va notato che solo le rigidità SN4 e SN8 sono normalizzati fino a Ø 500 mm. **I tubi strutturati SN2 non sono a norma.**



# Istruzioni per la posa di canalizzazioni in plastica

## Campo di applicazione

È stata applicata la norma SIA 190 (2000), che permette di definire le profondità di posa ammissibili in base ai criteri presi in considerazione nella presente scheda tecnica. Questa scheda è disponibile a titolo indicativo e deve essere utilizzata secondo i parametri effettivi del progetto.

## Carichi

I carichi supportati dalle canalizzazioni sono specifici per ogni progetto. L'ufficio tecnico deve definire i casi di carico presenti. Secondo la norma SIA 160, due casi di carico come primo approccio sono definiti in base ai seguenti modelli al fine di verificare la sicurezza strutturale e l'idoneità al servizio :

- Carichi dovuti a traffico al di fuori della carreggiata (modello di carico 1)
- Carichi dovuti al traffico sulla carreggiata (modello di carico 1 + 2 + 3)

## Profilo di rinfiacco

La norma EN 1610 descrive l'esecuzione e il rinfiacco dello scavo delle canalizzazioni in base ai diversi profili. La fascia di oscillazione della profondità accettabile è descritta nella parte relativa alla profondità di posa.

- **Profilo U1/V1** : Privilegiare questo tipo di profilo per i tubi in plastica.
- **Profilo U4/V4** : Questo tipo di profilo deve essere adottato per le condotte di evacuazione delle acque di scarico secondo le norme SIA 190 e SN 592 000.

## Riempimento

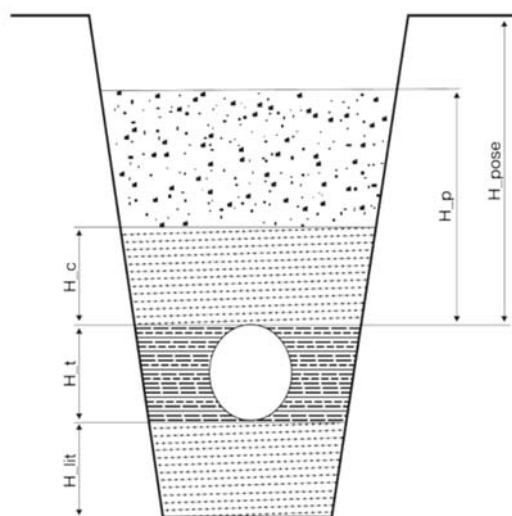


Figura 1 : Profilo V1

1. **Letto di posa** con un'altezza minima ( $H_{lit}$ ) di 10 cm di sabbia o ghiaia (granulometria: 0-16 mm).
2. La lunghezza del **tubo** deve poggiare completamente sul letto di posa.
3. **Compattare** in diversi strati con ghiaia non frantumata avente una granulometria di 0-16 mm, al bordo superiore del tubo ( $H_t$ ) al fine di garantire una buona qualità di compattamento (garantire gli appoggi laterali).
4. Realizzare una **copertura** con un'altezza minima ( $H_c$ ) di 10 cm con ghiaia non frantumata (granulometria: 0-16 mm).
5. Collocare uno **strato di protezione** ( $H_p$ ) con uno spessore minimo di 30 cm in base alla compattatrice.

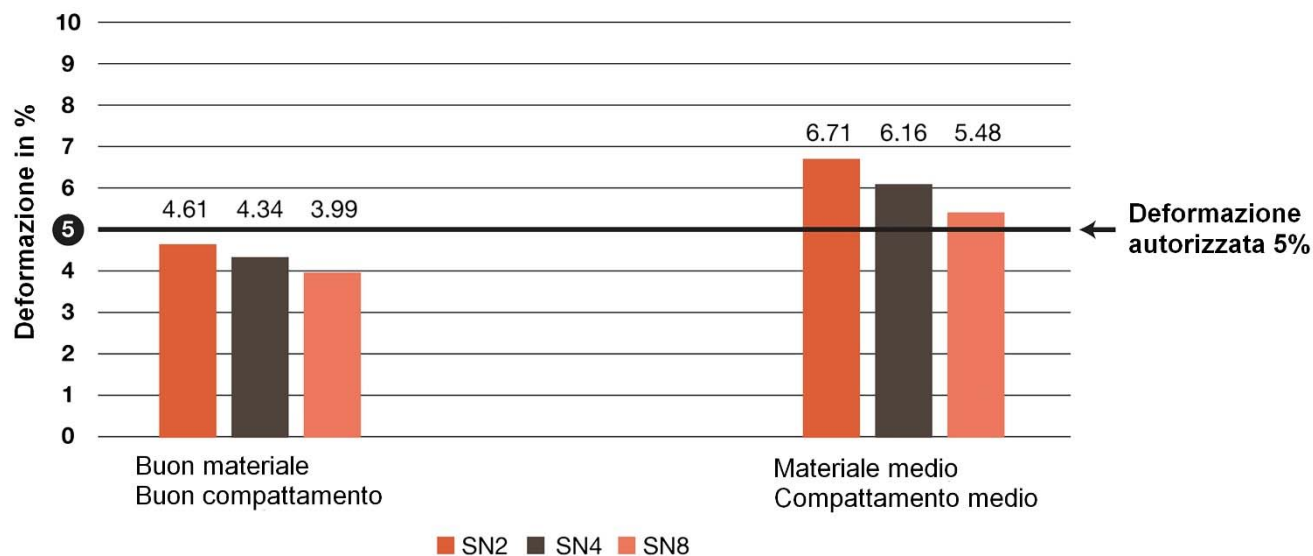
## Calcolo statico

Il calcolo statico, eseguito secondo la norma SIA 190, verifica la sicurezza strutturale e l'idoneità al servizio e tiene conto della rigidità del sistema, delle caratteristiche dei materiali da costruzione, del profilo di rinfiacco e dei carichi esercitati.

- Modulo di deformazione del terreno: 3 N/mm<sup>2</sup>
- Massa volumica del terreno: 20 kN/m<sup>3</sup>
- Fattore di appoggio per tubo flessibile: 1,2
- Coefficiente dinamico: 1,3
- Diametro di canalizzazione: Ø 250 mm

## Importanza del compattamento (esempi)

L'influenza della qualità del terreno e del compattamento è dimostrata qui sotto. Il calcolo delle deformazioni è stato eseguito secondo la norma SIA 190.



Nel caso di un buon materiale e di un buon compattamento, è ammesso un tubo con la rigidità più bassa (SN 2 in questo caso).

Mentre nel caso di un materiale medio e di un compattamento medio, sarà ammesso un tubo con la rigidità più alta (SN8 in questo caso).

La qualità del materiale e del compattamento influenza dunque fortemente il risultato di deformazione.

## Profondità di posa

Le profondità di posa delle canalizzazioni in PVC, PE e PP soddisfano i criteri della norma SIA 190, al fine di garantire la resistenza strutturale e una deformazione massima ammissibile delle canalizzazioni pari al 5%.

Secondo la norma SIA 190, l'altezza minima di copertura ( $H_{pose}$ ) è di 0,8 m.

Le tabelle sottostanti definiscono le profondità di posa ammissibili ( $H_{pose}$ ), **a titolo indicativo**, a seconda del tipo e della rigidità del tubo, del profilo di carico nonché della qualità del rinfiacco.

Altezza indicativa $H_{pose}$ in m	TUBI IN PVC-DURO COMPATTO			TUBI IN PVC-DURO COMPATTO		
	Carichi <b>FUORI</b> zone di traffico Modello di carico 1 SIA 160			Carichi <b>INTERNI</b> alle zone di traffico Modello di carico 3 SIA 160		
	PROFILO U1/V1			PROFILO U1/V1		
	SDR 51 (S 25) <b>SN 2</b>	SDR 41 (S 20) <b>SN 4</b>	SDR 34 (S 16.5) <b>SN 8</b>	SDR 51 (S 25) <b>SN 2</b>	SDR 41 (S 20) <b>SN 4</b>	SDR 34 (S 16.5) <b>SN 8</b>
0.50						
0.60						
0.70			<b>0.65</b>			
0.80	<b>0.80</b>	<b>0.75</b>			<b>0.70</b>	
0.90				<b>0.80</b>		
1.00				<b>0.95</b>		
.						
.						
.						
2.80				<b>2.75</b>		
2.90						
3.00						
3.10						
3.20	<b>3.20</b>				<b>3.10</b>	
3.30						
3.40						
3.50		<b>3.50</b>			<b>3.55</b>	
3.60						
3.70						
3.80						
3.90			<b>3.90</b>			
4.00						

**Tabella 1** : Profondità di posa raccomandata per le condotte in PVC. E-corto = 3'600N/mm – E-lungo = 1'750 N/mm

Altezza indicativa H <sub>pose</sub> in m	TUBI IN PP-HM				TUBI IN PP-HM			
	Carichi <b>FUORI</b> zone di traffico Modello di carico 1 SIA 160				Carichi <b>INTERNI</b> alle zone di traffico Modello di carico 3 SIA 160			
	PROFILO U1/V1				PROFILO U1/V1			
	SDR 33 (S 16) <b>SN 4</b>	SDR 29 (S 14) <b>SN 8-10</b>	SDR 26 (S 12.5) <b>SN 12</b>	SDR 22 (S 10.5) <b>SN 16</b>	SDR 33 (S 16) <b>SN 4</b>	SDR 29 (S 14) <b>SN 8-10</b>	SDR 26 (S 12.5) <b>SN 12</b>	SDR 22 (S 10.5) <b>SN 16</b>
0.50			<b>0.55</b>				<b>0.58</b>	
0.60		<b>0.68</b>	<b>0.62</b>			<b>0.64</b>		
0.70	<b>0.72</b>				<b>0.72</b>			
0.80					<b>0.78</b>			
0.90								
1.00								
.								
.								
.								
2.80								
2.90								
3.00								
3.10					<b>3.05</b>			
3.20								
3.30					<b>3.25</b>			
3.40	<b>3.40</b>							
3.50		<b>3.55</b>				<b>3.48</b>		
3.60								
3.70								
3.80			<b>3.80</b>					
3.90							<b>3.97</b>	
4.00								
4.10								
4.20			<b>4.20</b>					

**Tabella 2:** Profondità di posa raccomandata per le condotte in PP-HM. E-corto=1'900N/mm - E-lungo=700 N/mm

Altezza indicativa H <sub>pose</sub> in m	TUBI IN PE-HD			TUBI IN PE-HD		
	Carichi <b>FUORI</b> zone di traffico Modello di carico 1 SIA 160			Carichi <b>INTERNI</b> alle zone di traffico Modello di carico 3 SIA 160		
	PROFILO U1/V1			PROFILO U1/V1		
	SDR 33 (S 16) <b>SN 2</b>	SDR 26 (S 12.5) <b>SN 4</b>	SDR 21 (S 10) <b>SN 8</b>	SDR 33 (S 16) <b>SN 2</b>	SDR 26 (S 12.5) <b>SN 4</b>	SDR 21 (S 10) <b>SN 8</b>
0.50						
0.60			<b>0.60</b>			
0.70			<b>0.65</b>			
0.80		<b>0.78</b>				
0.90			<b>0.88</b>			
1.00						
1.10	<b>1.10</b>					
1.20						
1.30						
1.40						
1.50						
1.60			<b>1.55</b>			
1.70						
1.80						
1.90			<b>1.90</b>			
.						
.						
2.80	<b>2.75</b>					
2.90			<b>2.90</b>			
3.00						
3.10						
3.20			<b>3.20</b>			
3.30		<b>3.30</b>				
3.40						
3.50			<b>3.50</b>			
3.60						

**Tabella 3:** Profondità di posa raccomandata per le condotte in PE-HD. E-corto=1'000N/mm - E-lungo=150 N/mm





## Riciclaggio delle materie plastiche

---

Da oltre 50 anni, la società Canplast separa e ricicla le materie plastiche che utilizza per la fabbricazione delle reti di canalizzazione. Vi presentiamo le diverse fasi di riciclaggio.



**Figura 1:** Separazione degli scarti di PVC in base al materiale e al colore. I tubi e le placche sono tagliati a pezzi.



**Figura 2:** Il nastro trasportatore alimenta il mulino.



**Figura 3:** Gli scarti vengono macinati dalle lame metalliche del mulino.



**Figura 4:** Una ventola spinge il materiale macinato nei sacchi.



**Figura 5:** I sacchi vengono immagazzinati e poi trasportati verso le fabbriche dei tubi. Un ultimo trattamento del materiale riciclato sarà eseguito in fabbrica prima della miscela con la materia prima.



**Figura 6:** Le diverse operazioni sopra descritte sono egualmente valide per il polietilene (PE) e il polipropilene (PP).



## Saldatura del PVC

---

Canplast costruisce pezzi in PVC su misura dal 1967.



1. Il puntamento è un'operazione necessaria per ottenere una buona saldatura. Questo assemblaggio a caldo senza apporto di materiale permette di riempire gli spazi tra gli elementi e di fissarli leggermente prima di saldarli.



2. La saldatura si effettua con un ugello appropriato. Il materiale di apporto è un stecca triangolare. L'aria a più di 300°C prodotta dall'apparecchio scalda simultaneamente il lato inferiore dello stecca e il lato superiore del supporto.



3. La pressione esercitata sulla stecca e l'ugello di saldatura crea una pressione sufficiente sull'ugello di saldatura per ottenere un'ottima aderenza. Il color arancione o grigio del PVC non gioca alcun ruolo ai fini della saldatura, perché si tratta dello stesso materiale semplicemente con un colore diverso.



## Saldatura del PE con l'estrusore Haering®

---



1. La materia prima si presenta sotto forma di granuli di PE (polietilene). Viene collocata nel silo che è disposto sull'estrusore.



2. L'operaio riscalda con l'aiuto di un "foehn" gli elementi già puntati. La sua esperienza gli consente di testare la temperatura del supporto appoggiando una punta metallica sulla materia che si ammorbidisce in funzione del calore.



3. L'estrusore riscalda il materiale di apporto a una temperatura di circa 220°C e lo spinge sotto forma di salsiccia attraverso un ugello di diametro variabile. L'operaio trasporta questo cordone di saldatura all'interno di un tubo in Teflon® e lo applica sul supporto.



4. Per tutti i tipi di saldature di materie plastiche, è importante che la temperatura del supporto e del materiale di apporto siano identici e che la pressione di contatto venga rispettata. Per questo, si schiaccia la saldatura con una spatola in Teflon.





## Saldatura del PE e del PP con una pistola a estrusione

---



1. Questa pistola a estrusione è utilizzata per la saldatura del PE (polietilene) e del PP (polipropilene). Viene alimentata di materia prima attraverso un filo di 4 o 5 mm di diametro. La materia, riscaldata a una temperatura compresa tra i 200°C e 220°C, viene spinta attraverso l'apparecchiatura da una vite senza fine.

Un dispositivo simile è progettato per la saldatura del PVC.



2. Il puntamento, descritto nella sezione "Saldatura del PVC", è necessario sia per il PE e il PP che per il PVC. Per il PE e il PP, è indispensabile grattare la superficie prima della saldatura.

Gli elementi da saldare vengono riscaldati da un ugello ad aria calda situato nella parte anteriore della punta della pistola. Lo zoccolo in Teflon situato sul retro sulla punta della pistola è sagomato nella forma e dimensione del cordone di saldatura desiderato.



3. Saldatura di un fondo camera in PE con una pistola a estrusione. Per saldare in spazi ristretti, è necessario fare riferimento alla sezione "Saldatura del PE con l'estrusore Haering®"