

## A collection of green PPR (Polypropylene Random Copolymer) pipes and fittings, including elbows, tees, and a faucet, set against a blue background. The pipes are labeled with technical specifications such as "DIN 8077 8078", "PPR TYPES", and "GERMANY STANDARD". The fittings include a large tee, a small elbow, a tee with a brass fitting, and a faucet with a chrome handle.

**Ing. Liliana Lanciano**  
Responsabile Tecnico-Commerciale  
**A.T.P. - Avanzate Tecnologie Plastiche S.r.l.**

# Introduzione

- Introduzione all'azienda
- Le origini del Polipropilene
- Vantaggi dell'utilizzo del Polipropilene per la realizzazione di Tubi e Raccordi
- Caratteristiche tecniche
- I prodotti
- Tecniche di saldatura
- Campi di applicazione
- Nuovi tipi di materiali
- Certificazioni

# L'azienda (1)

**ATP S.r.l. è un'industria italiana che opera nel settore della trasformazione delle materie plastiche da oltre cinquant'anni.**

**ATP esporta in oltre 30 paesi nel mondo ed è considerata sul mercato internazionale un partner qualificato, affidabile e sicuro.**





# L'azienda (2)

La “mission” è di realizzare una produzione in grado di soddisfare le esigenze operative e tecniche del mercato, offrendo un sistema affidabile, sicuro e adeguato alle diverse applicazioni.

Gli elementi che hanno permesso ad ATP di affermarsi sul mercato nazionale e sui mercati internazionali, sono:

1. L'attenzione alla qualità del prodotto
2. La lunga esperienza industriale
3. I continui investimenti in nuove tecnologie
4. Il moderno impianto produttivo
5. La flessibilità organizzativa

# **Le origini del Polipropilene**

**Le origini del Polipropilene sono da ricondurre al Professore Giulio Natta, ricercatore chimico, docente ed accademico.**

**I suoi studi sui composti macromolecolari lo portarono alla sintesi del polipropilene (divenuta una materia plastica fra le più comuni) per cui conseguì il premio Nobel nel 1963**

# Il Polipropilene Copolimero Random

Il Polipropilene appartiene alla classe dei polimeri, i quali, a seconda della loro struttura chimica, si suddividono in:

- Polimeri lineari non cristallini
- Polimeri vinilici e vinilidenici
- Omopolimeri e Copolimeri

**In ATP utilizziamo Polipropilene Copolimero Random (Monomeri differenti sono inseriti in modo casuale, random, nelle catene polimeriche), che rispetto agli altri copolimeri, presentano una maggiore elasticità, una temperatura di fusione inferiore ed una resistenza all'urto simile**



# Evoluzione del Polipropilene Copolimero Random



# La materia prima e le caratteristiche meccaniche

Leader mondiale nella produzione di materie plastiche e prodotti chimici è Lyondell Basell, fornitore del Polipropilene Copolimero Random, materia prima utilizzata da ATP

La presenza del principale stabilimento europeo di Lyondell Basell nella più vicina sede di Brindisi, permette di avere un notevole vantaggio logistico e di collaborare per la sperimentazione ed i test su nuovi materiali

Il PP-R si distingue, tra i materiali termoplastici, per il suo speciale grado di resistenza e per la stabilità in condizioni di stress meccanico

Le caratteristiche chimico-fisiche del polipropilene ed il tipo di giunzione dei vari elementi mediante polifusione, assicurano agli impianti realizzati, la perfetta tenuta e garanzia nel tempo



# PP-R: affidabilità e vantaggi tecnico-economici (1)

L'impiego di tubi e raccordi in Polipropilene Copolimero Random, per la realizzazione di nuovi impianti, riparazioni e sostituzioni, permette di ottenere notevoli vantaggi

## Atossicità dei materiali:

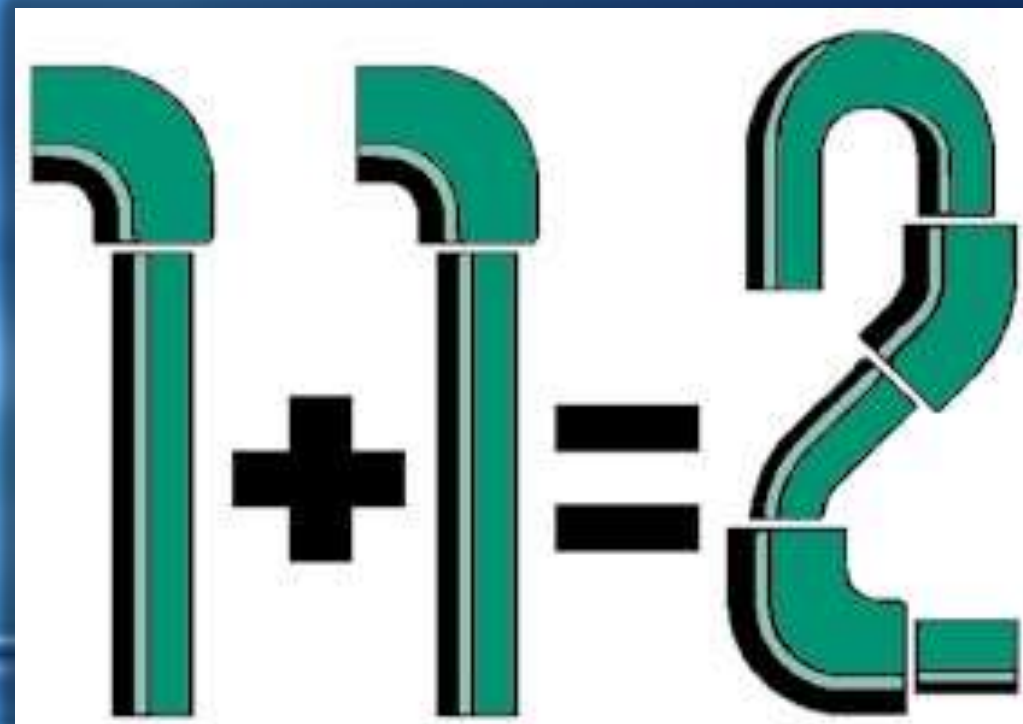
rispetta fedelmente le norme igienico-sanitarie. È, quindi, idoneo per condurre acqua e liquidi destinati al consumo umano



# PP-R: affidabilità e vantaggi tecnico-economici (2)

L'impiego del Polipropilene Copolimero Random, per la realizzazione di nuovi impianti, riparazioni e sostituzioni, permette di ottenere notevoli vantaggi

Semplicità di installazione: tubi e raccordi in PP-R, rispetto ai materiali tradizionali (acciaio, rame, ecc.), sono di semplice installazione e montaggio grazie alle loro caratteristiche di ottima leggerezza, maneggevolezza, lavorabilità e saldabilità. Quest'ultima è una peculiarità che permette ai tubi e raccordi di essere saldati con facilità mediante polifusione, ottenendo un risparmio di tempo del 40-50%



# PP-R: affidabilità e vantaggi tecnico-economici (3)

L'impiego del Polipropilene Copolimero Random, per la realizzazione di nuovi impianti, riparazioni e sostituzioni, permette di ottenere notevoli vantaggi



**Un basso Coefficiente di Rugosità comporta:**

- **Risparmio energetico (impiego di pompe che assorbono minore energia);**
- **Si evitano depositi calcarei che possono, nel tempo, ridurre il Raggio Idraulico;**
- **Basse perdite di carico distribuite**
- **Si limitano i fenomeni di turbolenza che possono generare fenomeni vibratorii negli impianti**



# PP-R: affidabilità e vantaggi tecnico-economici (4)

L'impiego del Polipropilene Copolimero Random, per la realizzazione di nuovi impianti, riparazioni e sostituzioni, permette di ottenere notevoli vantaggi

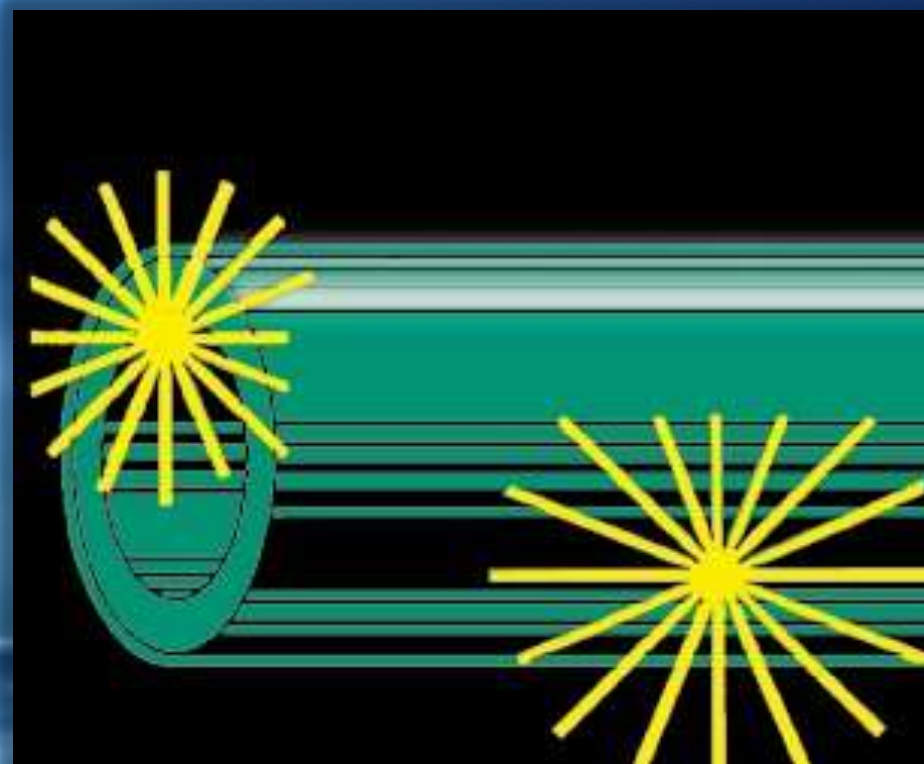
Sicurezza contro la corrosione: i tubi in PP-R sono assolutamente immuni alla corrosione di moltissime sostanze chimiche con un PH tra 1 e 14, essendo un materiale ad alta resistenza sia alle sostanze acide che alcaline, in un ampio campo di temperature e concentrazioni



# PP-R: affidabilità e vantaggi tecnico-economici (5)

L'impiego del Polipropilene Copolimero Random, per la realizzazione di nuovi impianti, riparazioni e sostituzioni, permette di ottenere notevoli vantaggi

*Rumorosità e vibrazioni:* le vibrazioni dovute allo scorrimento dell'acqua e dei relativi rumori, sono attenuati e limitati a livelli irrilevanti, dal potere di elevato isolamento acustico e di elasticità del PP-R e come detto in precedenza, dal basso Coefficiente di Rugosità  $\epsilon$



# PP-R: affidabilità e vantaggi tecnico-economici (6)

L'impiego del Polipropilene Copolimero Random, per la realizzazione di nuovi impianti, riparazioni e sostituzioni, permette di ottenere notevoli vantaggi

Sicurezza contro condensazione e dispersioni di calore: tubi e raccordi in PP-R sono dei sicuri isolanti termici. Questo limita il fenomeno di formazione della condensa e costituisce una garanzia contro le dispersioni di calore





# PP-R: affidabilità e vantaggi tecnico-economici (7)

L'impiego del Polipropilene Copolimero Random, per la realizzazione di nuovi impianti, riparazioni e sostituzioni, permette di ottenere notevoli vantaggi

Sicurezza contro il gelo: le caratteristiche di elasticità del PP-R, consentono a tubi e raccordi di ottenere una dilatazione della sezione interna con l'assorbimento parziale del volume di liquido gelato



# PP-R: affidabilità e vantaggi tecnico-economici (8)

L'impiego del Polipropilene Copolimero Random, per la realizzazione di nuovi impianti, riparazioni e sostituzioni, permette di ottenere notevoli vantaggi

Sicurezza contro le correnti vaganti: il PP-R, come ogni materiale plastico, è un cattivo conduttore elettrico, con elevate caratteristiche isolanti (questo contribuisce ad evitare il fenomeno della corrosione, dovuto proprio alle correnti vaganti, in impianti nelle cui vicinanze siano presenti linee ferroviarie, metropolitane, ferrotramviarie, cabine elettriche di trasformazione)



# PP-R: affidabilità e vantaggi tecnico-economici (9)

ATP Srl, leader nel settore della trasformazione di materie plastiche, vanta la produzione del Sistema di Tubazioni e Raccordi in Polipropilene (PP-R), a marchio "TORO 25", idoneo per l'impiego in:



Sistemi di riscaldamento, raffreddamento, condizionamento e climatizzazione: la resistenza negli impianti di acqua calda e/o fredda è assicurata dalle caratteristiche strutturali. È garantita la resistenza alla pressione, la bassa conducibilità termica, la sicurezza contro la corrosione, le incrostazioni, le abrasioni, le correnti vaganti, i processi di condensazione, ecc.

• sistemi di aerazione per le installazioni in mare aperto e navi.



# GLI IMPIANTI SOTTOTRACCIA (1)

**Tubi e Raccordi in  
Polipropilene possono essere  
installati sottotraccia, a  
diretto contatto con gesso,  
cemento o calce**



# GLI IMPIANTI SOTTOTRACCIA

Esempi di installazione di  
impianti sottotraccia in  
un complesso  
residenziale





# GLI IMPIANTI SOTTOTRACCIA

Esempi di  
installazione di  
impianti sottotraccia  
in un complesso  
residenziale



2013/08/09





# GLI IMPIANTI SOTTOTRACCIA

**Esempi di installazione di impianti sottotraccia in un complesso residenziale**





2013/08/09

# GLI IMPIANTI SOTTOTRACCIA

Esempi di  
installazione di  
impianti  
sottotraccia in un  
complesso  
residenziale



2013/09/22



# GLI IMPIANTI SOTTOTRACCIA

**Esempi di installazione di impianti sottotraccia in un complesso residenziale**







# GLI IMPIANTI SOTTOTRACCIA

Esempi di  
installazione di  
impianti sottotraccia  
in un complesso  
residenziale



2013/08/27

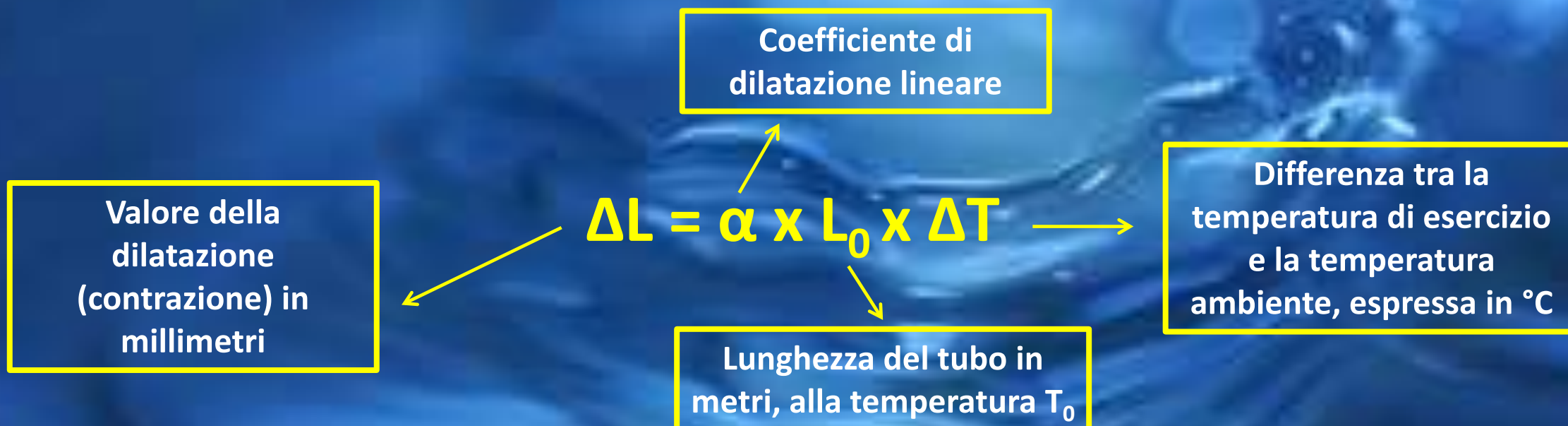


# INSTALLAZIONE IMPIANTI: ACCORGIMENTI (1)

## Dilatazione Termica

In fase di progettazione e di posa in opera dell'impianto, è necessario considerare la presenza di dilatazioni o contrazioni dovute alle dilatazioni termiche

Le dilatazioni (contrazioni), causate dalla differenza tra la temperatura di esercizio e la temperatura ambiente, possono essere facilmente valutate mediante la formula:





# INSTALLAZIONE IMPIANTI: ACCORGIMENTI (2)

Dilatazione Termica: Esempio pratico (PP-R e PP-RCT)

$L_0 = 4$  metri

$\Delta T = (T_1 - T_0) = 50$  °C

$\alpha = 0.15$  mm/m °C

(PP-R e PP-RCT)

$$\Delta L = \alpha \times L_0 \times \Delta T = 0.15 \times 4 \times 50 = 30 \text{ mm}$$

**Un tubo lungo 4 m, sottoposto ad una variazione termica**

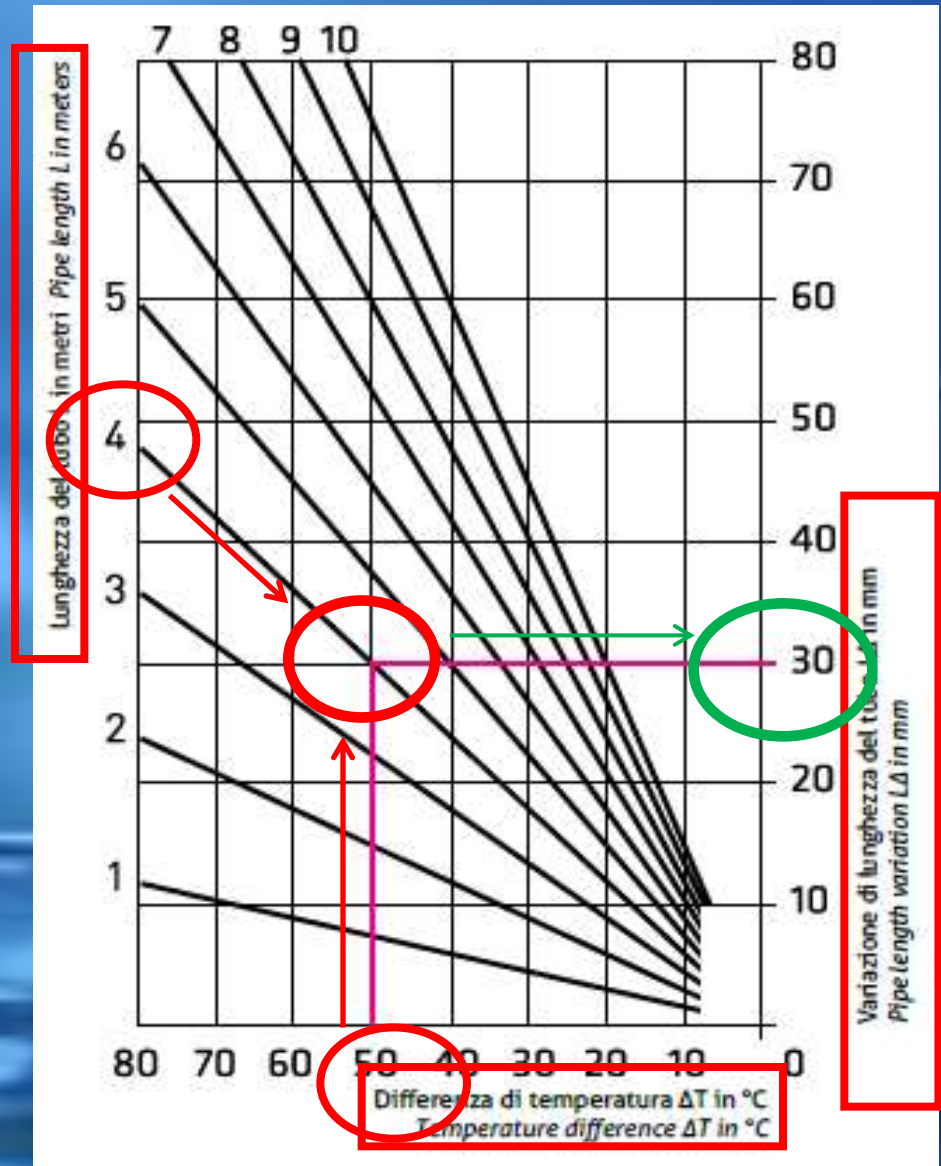
**$\Delta T = (T_1 - T_0) = 50$  °C, presenta una dilatazione lineare di 30 mm**



# INSTALLAZIONE IMPIANTI: ACCORGIMENTI (3)

## Dilatazione Termica

Allo stesso risultato si arriva utilizzando il diagramma riportato. Individuata la retta relativa alla lunghezza del tubo e la variazione termica sull'asse delle ascisse, si determina sull'asse delle ordinate il valore della dilatazione



# INSTALLAZIONE IMPIANTI: ACCORGIMENTI (4)

## Dilatazione Termica

Le soluzioni più adottate per annullare le variazioni di lunghezza dovute alle dilatazioni (contrazioni) termiche, sono:

1. Far cambiare direzione alle tubazioni per compensare le dilatazioni;
2. Sistemare i tubi in apposite canaline per consentire la dilatazione all'interno delle stesse;
3. Installare in corrispondenza dei cambiamenti di direzione, dei bracci dilatanti di compensazione, in modo che il tubo possa dilatarsi alla presenza della sollecitazione termica

# INSTALLAZIONE IMPIANTI: ACCORGIMENTI (5)

## Braccio di Compensazione

Il calcolo del braccio di compensazione si effettua mediante la seguente formula:

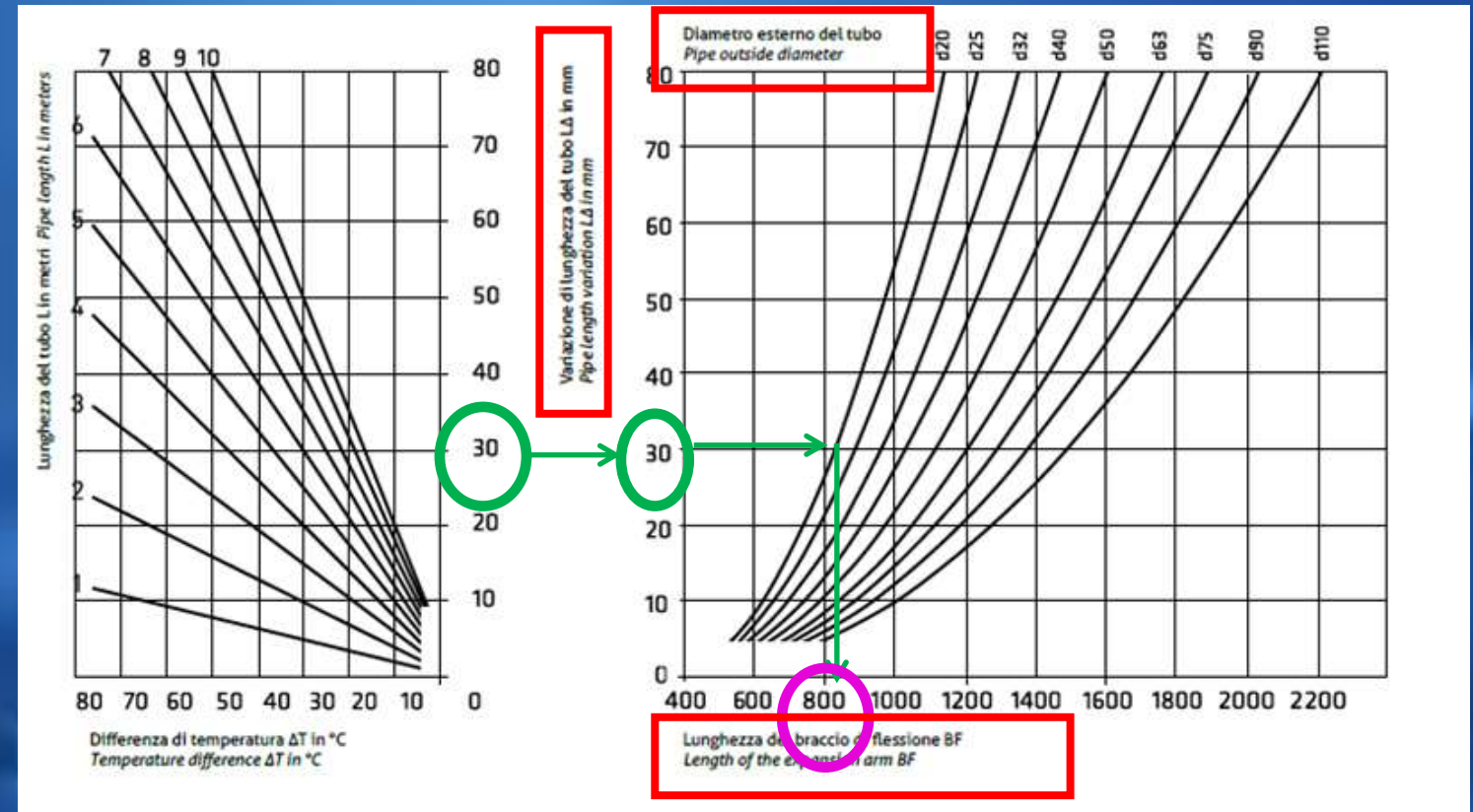
$$L_B = K_{PP-R} \times (d \times \Delta L)^{-1/2}$$

$L_B$  = Lunghezza del Braccio di Compensazione (mm)

$K_{PP-R}$  = Costante del materiale = 30

$d$  = Diametro esterno del tubo (mm)

$\Delta L$  = Variazione di lunghezza del tubo (mm)

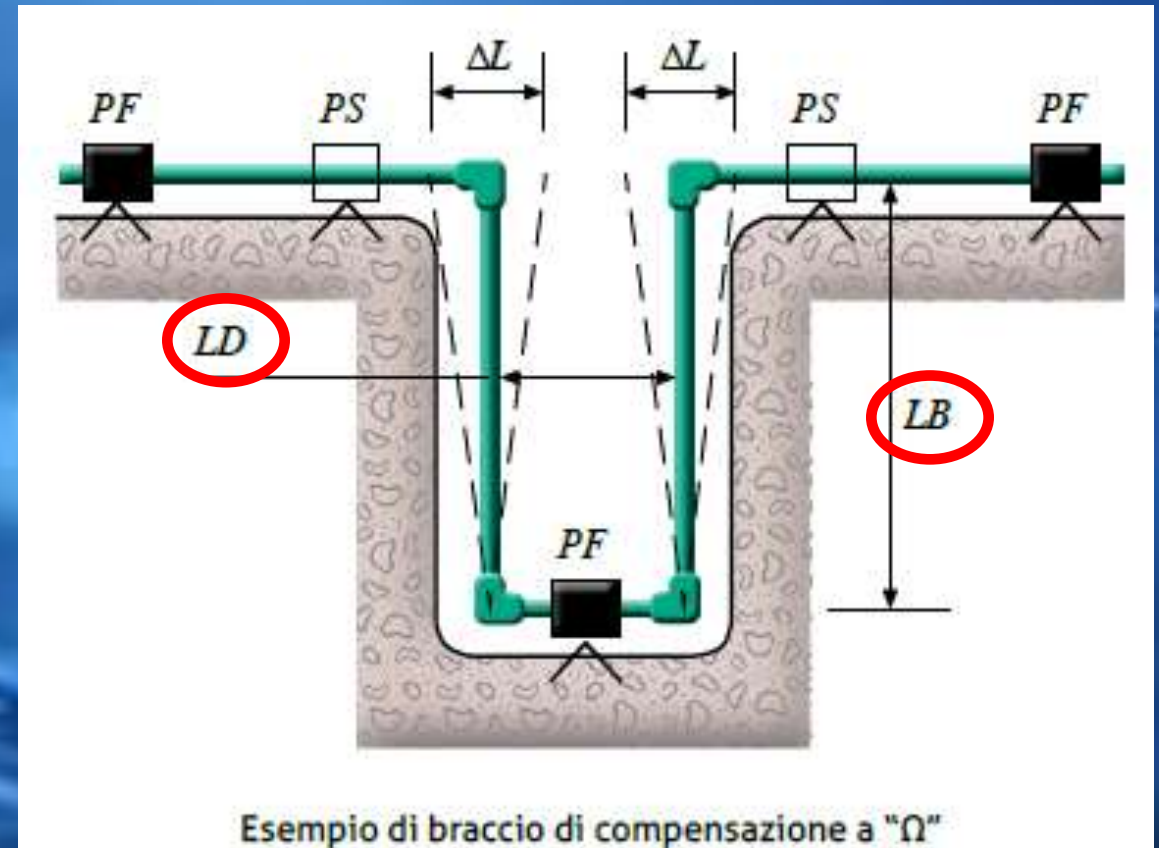




# INSTALLAZIONE IMPIANTI: ACCORGIMENTI (6)

## Braccio di Compensazione

Di seguito una rappresentazione del Braccio di Compensazione e della lunghezza della curva (LD), che non deve essere inferiore a 10 volte il diametro del tubo



# INSTALLAZIONE IMPIANTI: ACCORGIMENTI (7)

## Distanze di Staffaggio

Quando negli impianti esterni non è possibile l'impiego di canaline, la tubazione deve essere fissata a delle staffe di sostegno la cui distanza risulta essere in funzione del diametro e della temperatura del fluido. Di seguito i valori delle distanze di staffaggio

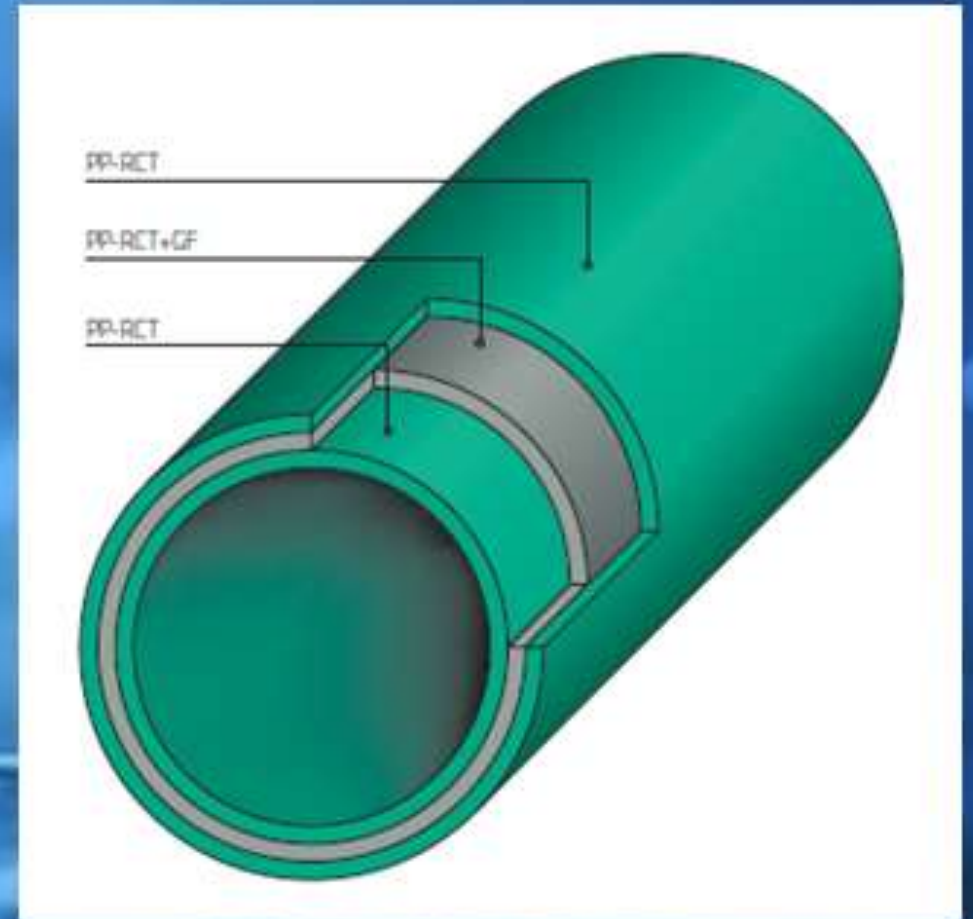
TORO 25 (PP-R) / TORO 25 Evo (PP-RCT)													
Temp. °C	Diametro esterno del tubo mm Pipe outside diameter mm												
	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	160	200	250
Intervallo di fissaggio cm Clamping range cm													
0	85	105	125	140	165	190	205	220	225	230	225	210	190
20	60	75	90	100	120	140	160	160	220	225	220	200	185
30	60	75	90	100	120	140	150	160	215	220	200	180	170
40	60	70	80	90	110	130	140	150	210	215	190	170	150
50	60	70	80	90	110	130	140	150	200	190	175	160	140
60	55	65	75	85	100	115	125	140	180	175	160	140	120
70	50	60	70	80	95	105	115	125	175	160	145	130	115

**Distanze di  
staffaggio  
per tubi in  
PP-R e  
PP-RCT**

# INSTALLAZIONE IMPIANTI: ACCORGIMENTI (8)

## Distanze di Staffaggio

**FIBER EvO è un tubo multistrato  
con elevate performance, che  
migliora e stabilizza tutte le  
proprietà dei tubi PP-R e PP-RCT  
monostrato**



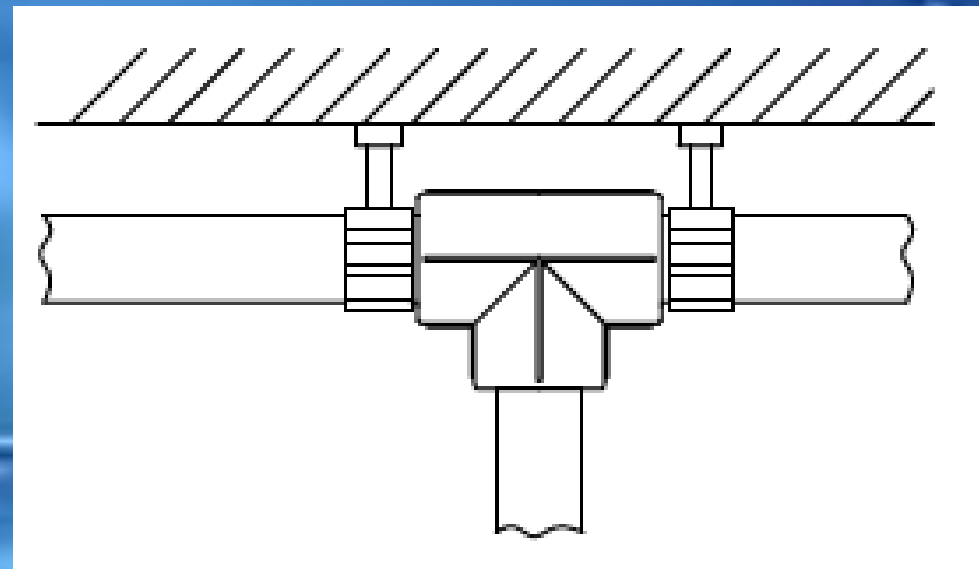


# INSTALLAZIONE IMPIANTI: ACCORGIMENTI (9)

## Punti Fissi e Scorrevoli

Sono indicati con tali nomi i vincoli che rendono solidale la tubazione alle parti murarie di sostegno, in modo da impedire parzialmente o totalmente gli scorrimenti dovuti alle dilatazioni termiche

PUNTI FISSI: hanno la funzione di ostacolare i movimenti dei tubi, realizzano un collegamento rigido tra la tubazione e le opere murarie di sostegno. Si realizzano mediante collari rigidi, aventi un rivestimento gommoso (o materiale simile) all'interno dello stesso, in modo da non innescare fenomeni di intaglio. I punti fissi sono sistemati in corrispondenza dei cambiamenti di direzione (diramazioni, gomiti, etc.) per impedire una concentrazione delle sollecitazioni in tali punti

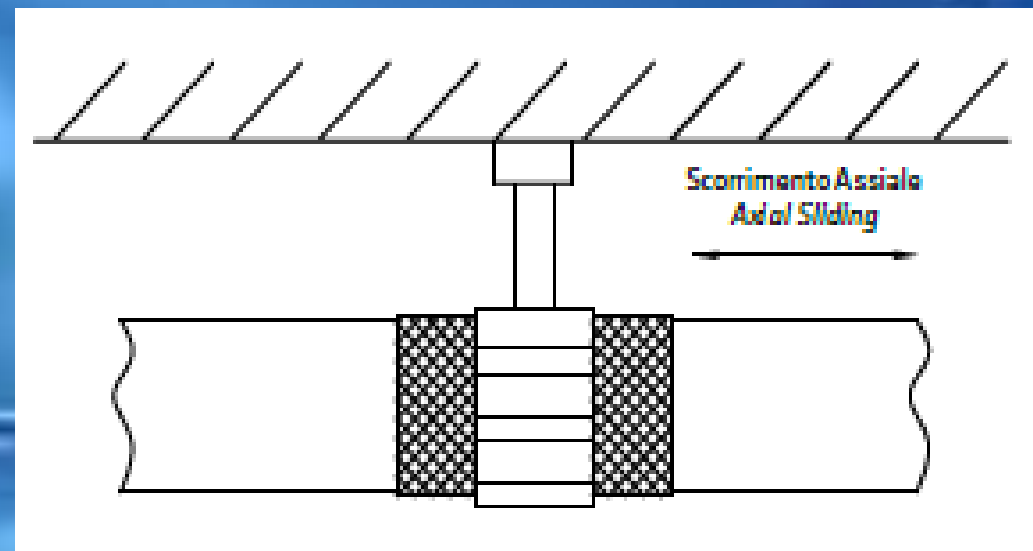


# INSTALLAZIONE IMPIANTI: ACCORGIMENTI (10)

## Punti Fissi e Scorrevoli

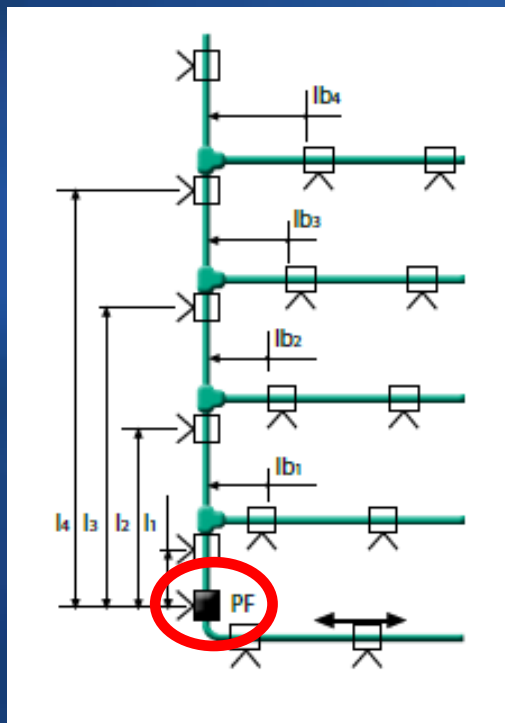
Sono indicati con tali nomi i vincoli che rendono solidale la tubazione alle parti murarie di sostegno, in modo da impedire parzialmente o totalmente gli scorrimenti dovuti alle dilatazioni termiche

PUNTI SCORREVOLI: hanno la funzione di ostacolare lo scorrimento assiale del tubo in entrambi i sensi. Sono posizionati lontani dalle zone di giunzione dei raccordi, su un tratto libero della superficie del tubo. Il collare che svolge la funzione di un vincolo scorrevole, non deve presentare, al suo interno, parti che possano innescare fenomeni di taglio. I punti scorrevoli sistemati in numero e a distanze adeguate, garantiscono il mantenimento della geometria rettilinea dell'installazione alla presenza della sollecitazione termica

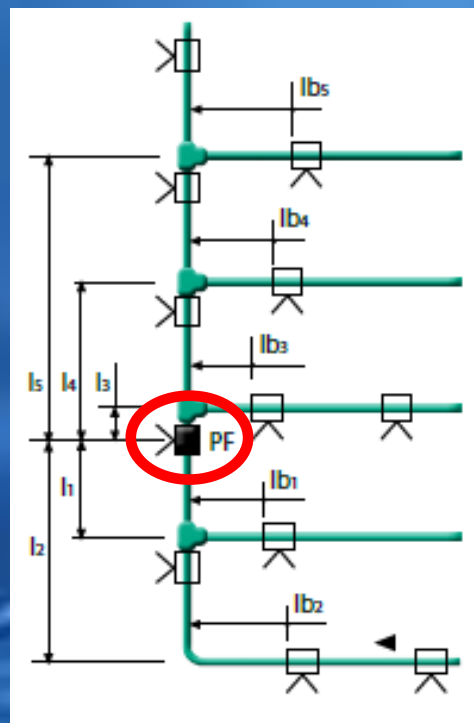


# INSTALLAZIONE IMPIANTI: ACCORGIMENTI (11)

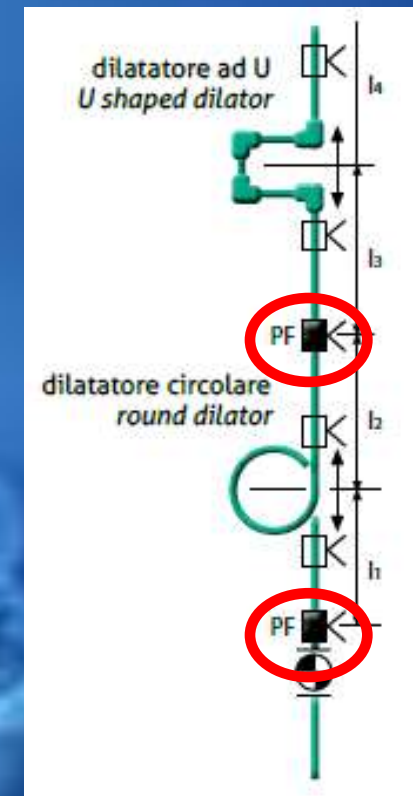
## Punti Fissi e Scorrevoli



Esempio di PUNTO FISSO in tubazione verticale, al piano terra



Esempio di PUNTO FISSO ad un piano intermedio



Esempio di compensazione dell'allungamento della tubazione a mezzo di dilatatori ad U e circolari



# INSTALLAZIONE IMPIANTI: ACCORGIMENTI (12)

## Perdite Concentrate e Distribuite

Nella progettazione di un impianto idraulico, è di fondamentale importanza la determinazione delle perdite di carico totali. Le perdite di carico totali, sono date dalla somma delle perdite di carico localizzate (o concentrate) e distribuite (o continue)

Le **PERDITE DI CARICO DISTRIBUITE** sono inferiori alle perdite che si hanno nelle tubazioni in acciaio e rame (le superfici interne estremamente lisce dei tubi in PP-R sono caratterizzate da una bassa rugosità superficiale,  $\varepsilon = 0,002 \mu\text{m}$ )

# INSTALLAZIONE IMPIANTI: ACCORGIMENTI (13)

## Perdite Concentrate e Distribuite

Le **PERDITE DI CARICO CONCENTRATE** sono dovute alla presenza di resistenze accidentali come gomiti, riduzioni, curve, etc., e si determinano mediante la seguente relazione:

$$\Delta p_c = \sum \xi \cdot \frac{v^2 \cdot \gamma}{2 \cdot g}$$

$v$  = velocità dell'acqua (m/s)

$\gamma$  = peso specifico dell'acqua = 9810 N/m<sup>3</sup>

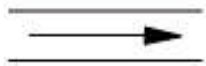



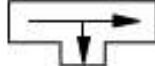
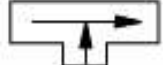

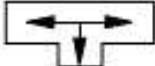


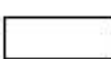

$g$  = 9.81 m/s<sup>2</sup>

$\xi$  = coefficiente di resistenza associato a ciascun raccordo

# INSTALLAZIONE IMPIANTI: ACCORGIMENTI (14)

## Perdite Concentrate e Distribuite

Le perdite di carico  
localizzate e distribuite sono  
determinabili,  
rispettivamente, mediante  
l'impiego della seguente  
tabella e del monogramma di  
seguito riportato

	DESCRIZIONE	DESCRIPTION	$\xi$
	Manicotto dritto	Socket	0,25
	Gomito a 90°	90° Elbow	2,0
	Riduzione 2 diametri	Reducer 2 diameters	0,55
	Riduzione 3 diametri	Reducer 3 diameters	0,85
	Curva a 45°	45° Elbow	0,6
	Raccordo a T Raccordo a T ridotto	Tee Reducing Tee	1,8 3,6
	Raccordo a T Raccordo a T ridotto	Tee Reducing Tee	1,3 2,6
	Raccordo a T Raccordo a T ridotto	Tee Reducing Tee	4,2 9,0
	Raccordo a T Raccordo a T ridotto	Tee Reducing Tee	2,2 5,0
	Raccordo a T con filetto	Thread Tee	0,8
	Gomito a 90° con filetto	90° Thread Elbow	2,2
	Raccordo filettato maschio	Male Thread Adapter	0,4
	Rubinetto d'intercettazione	Stopcock	2,4

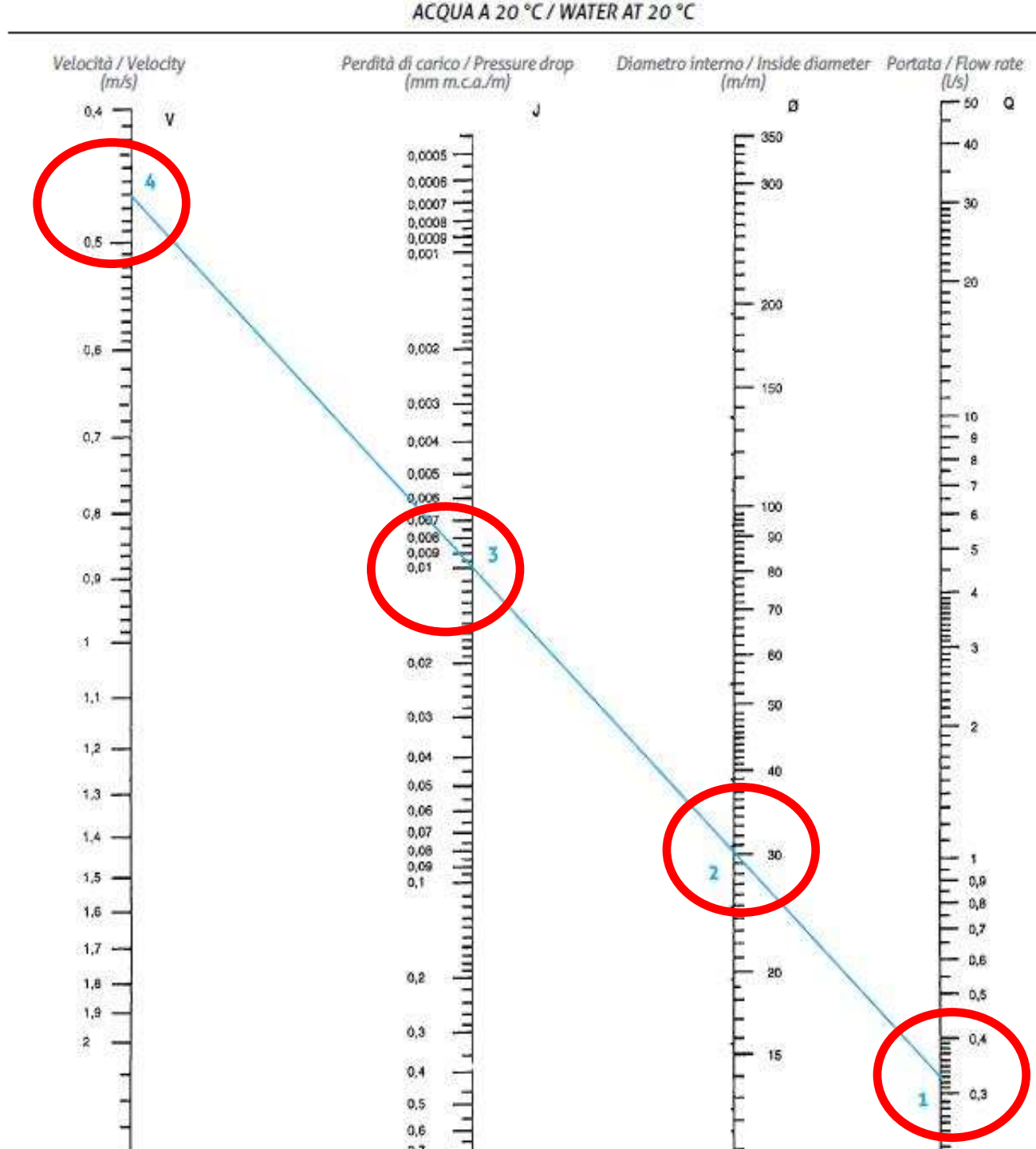


# INSTALLAZIONE IMPIANTI: ACCORGIMENTI (15)

## Perdite di Carico

Per utilizzare il monogramma, bisogna conoscere almeno due grandezze, ad esempio il diametro e la portata, oppure la velocità ed il diametro

Per determinare queste grandezze utilizziamo il seguente monogramma



# SISTEMA TORO 25: L'ECCELLENZA DEL POLIPROPILENE (1)

Il Sistema "TORO 25" è frutto di un know-how ingegneristico tutto italiano. La gamma di tubi e raccordi che compongono il Sistema "TORO 25" è completa dal diametro Ø20 al diametro Ø250 e, nei PN 10-16-20-25, rappresenta una valida alternativa all'impiego di altri materiali per il trasporto di fluidi a pressione negli impianti idrosanitari residenziali, commerciali, industriali e navali



# SISTEMA TORO 25: L'ECCELLENZA DEL POLIPROPILENE (2)

Il Sistema ha un raggio di azione esteso fino ad una temperatura massima di 95 °C e minima di -20 °C.

Le principali caratteristiche:

- Il materiale è duttile e presenta un'eccellente resistenza all'urto
- Basso coefficiente di espansione termica
- Garanzia di lunga durata degli impianti (fino a 50 anni)
- Non tossico: non sprigiona gas tossici in caso di incendio
- Leggero e facile da assemblare
- Eco-friendly: 100% riciclabile

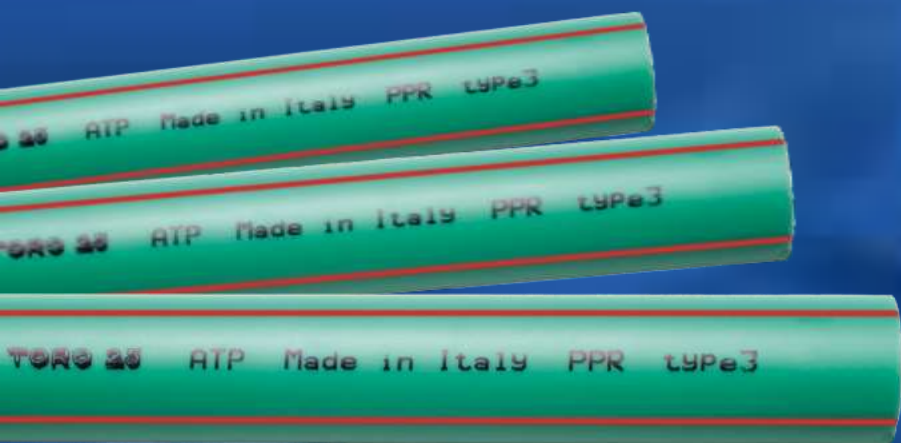




# SISTEMA TORO 25: L'ECCELLENZA DEL POLIPROPILENE (3)

## Tubi:

- Tubi in PP-R
- Tubi in PP-RCT
- Tubi in PP-RCT + Fibra di vetro
- Tubi in PP-R o PP-RCT + strato in Fibra di vetro con PROTEZIONE UV

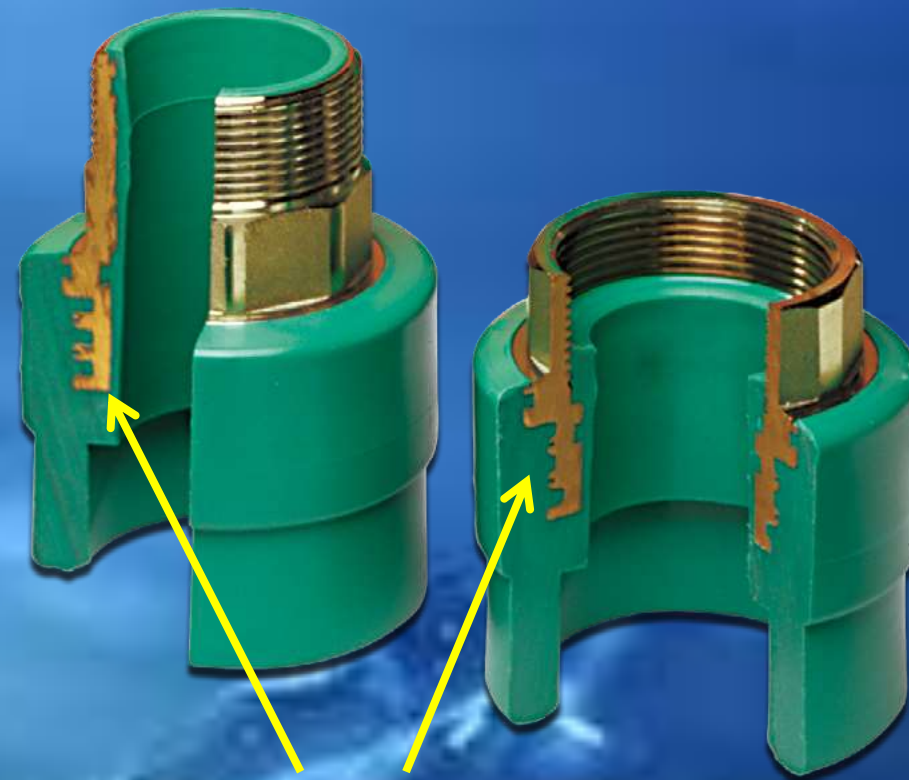
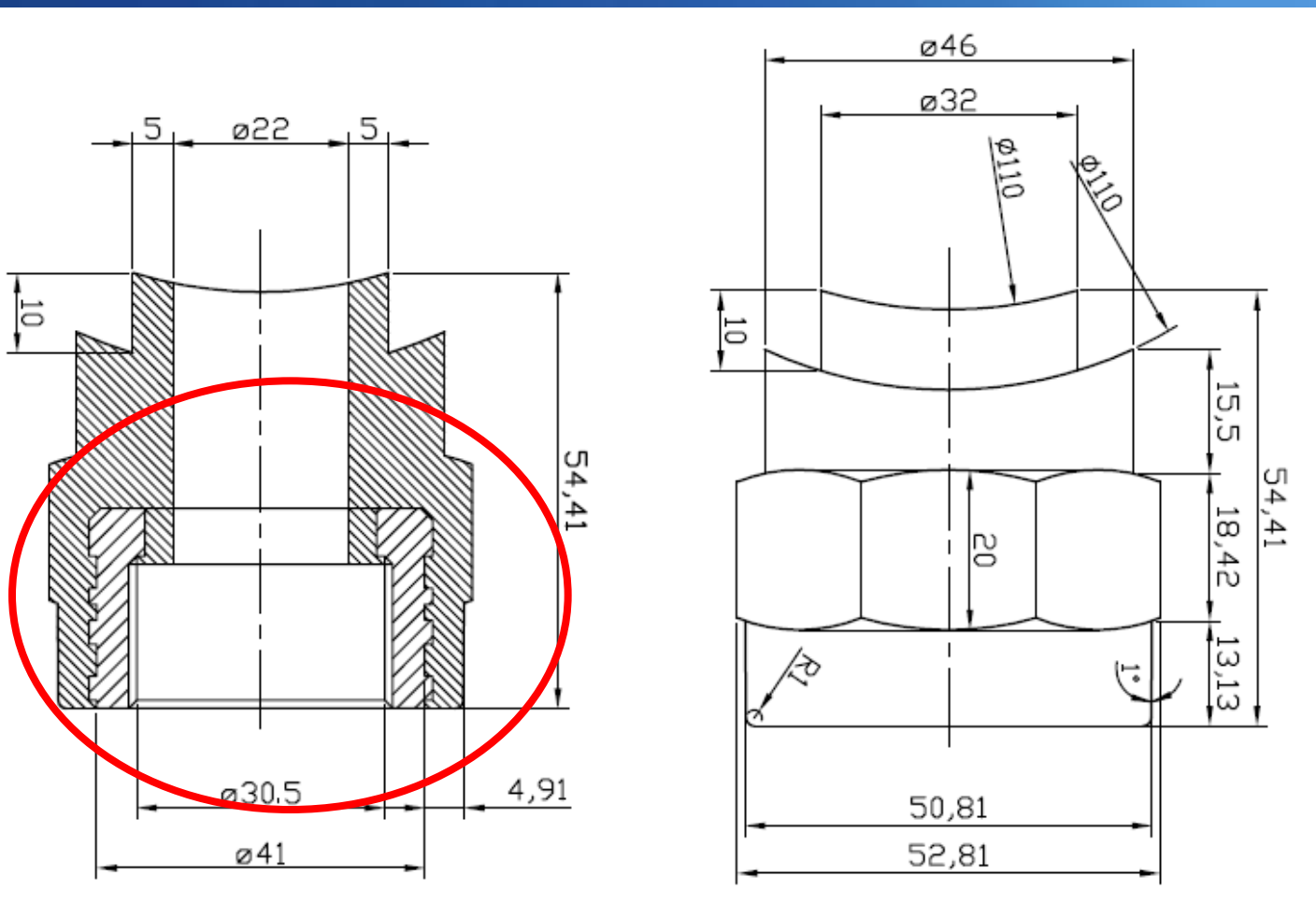


## Raccordi :

- raccordi a saldare in PP-R
- raccordi di transizione in PP-R e Ottone



# SISTEMA TORO 25: L'ECCELLENZA DEL POLIPROPILENE (4)



**SISTEMA DI  
ANCORAGGIO A CODA  
DI RONDINE**

## SISTEMA TORO 25: L'ECCELLENZA DEL POLIPROPILENE (5)

## Inserto metallico

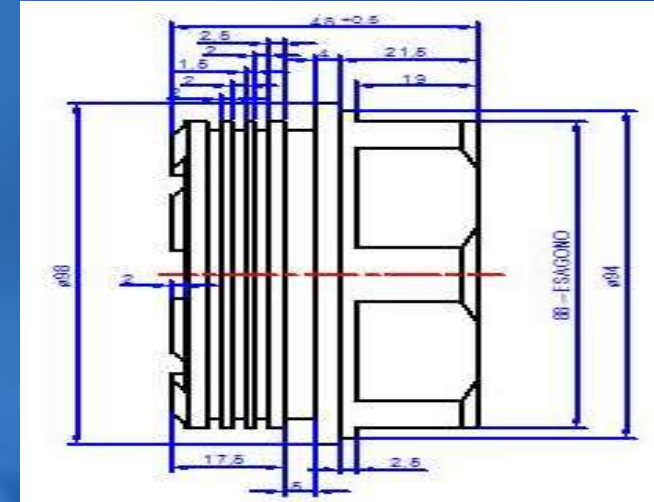
## L'inserto metallico è un esempio di progettazione effettuato in A.T.P.

## Risolvere il problema della durata sotto stress termici e idraulici

## Risolvere il problema della perfetta fusione di ottone e PPR

**DEVE essere compatibile in  
tema di salute umana per  
acqua potabile**

# Dalla progettazione alla realizzazione dell'inserto metallico





# SISTEMA TORO 25: L'ECCELLENZA DEL POLIPROPILENE (6)

## Inserto metallico

L'inserto metallico dei raccordi filettati ha uno speciale rivestimento interno in PP-R, che non consente ai liquidi di entrare in contatto con la parte metallica; è stato progettato in modo da assicurare una maggiore durata degli impianti e scongiurare processi di corrosione



# SISTEMA TORO 25: L'ECCELLENZA DEL POLIPROPILENE (7)

## I Grandi Diametri

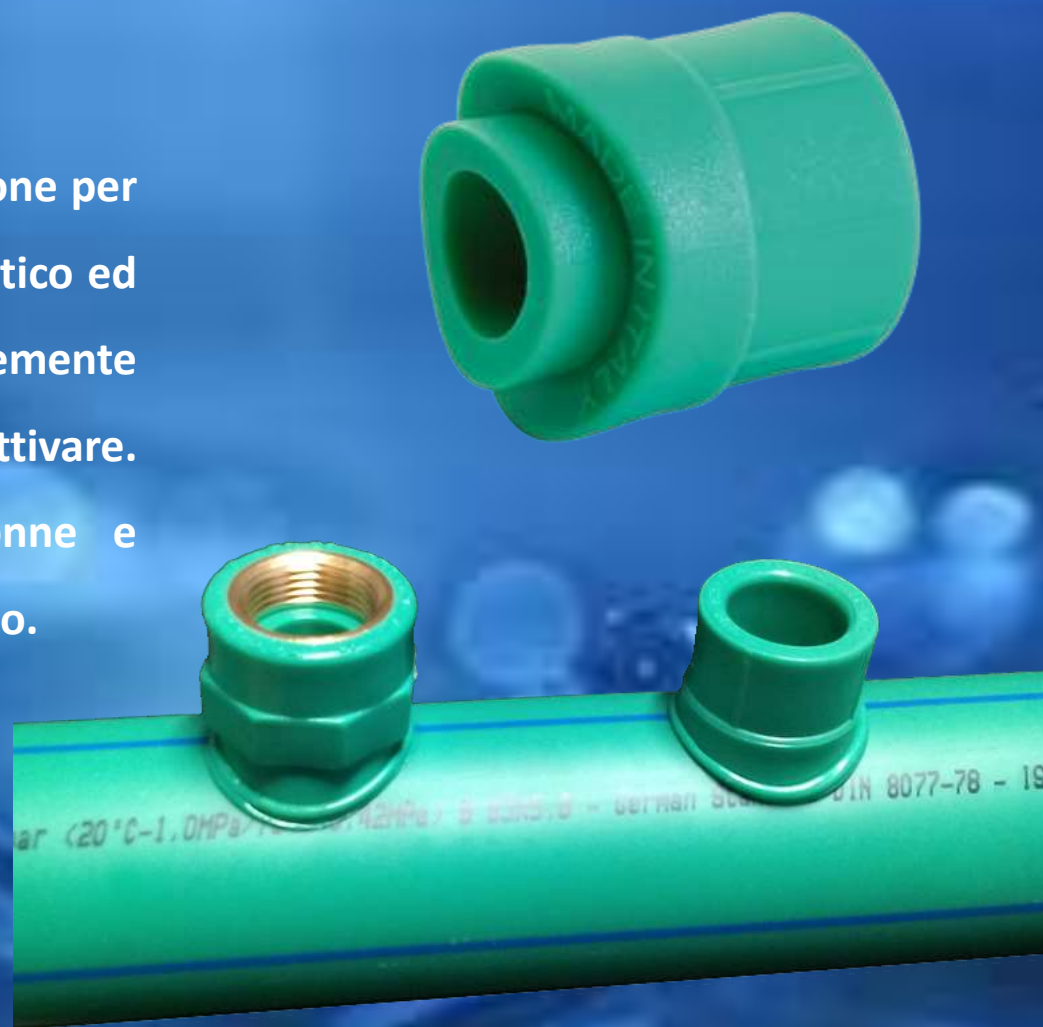
Per offrire una gamma completa,  
ATP produce raccordi in PP-R nei  
grandi diametri,  $\varnothing 160$ ,  $\varnothing 200$ ,  $\varnothing 250$   
mm, del tipo per "saldatura di testa  
ed elettrofusione", permettendo il  
collegamento con tutti i tubi  
appartenenti al SISTEMA "TORO 25"



# SISTEMA TORO 25: L'ECCELLENZA DEL POLIPROPILENE (8)

## Raccordi a Sella

L'impiego del raccordo a sella costituisce una valida soluzione per l'installatore, in quanto consente di ottenere, in modo pratico ed affidabile, derivazioni su tratti di tubo precedentemente installato, rispetto alle necessità delle nuove utenze da attivare. Tale tipo di raccordo evita il sezionamento di colonne e diramazioni, assicurando continuità e resistenza all'impianto.





SIS

Tecn

LENE (9)



quale, le  
eratura di  
ogenea e

# CAMPI DI APPLICAZIONE: SETTORE INDUSTRIALE (1)



I campi di applicazione del PP-R non si limitano al settore idro-sanitario; trova ampia applicazione negli impianti industriali per il trasporto di liquidi alimentari, oli e per i sistemi di aria compressa





# CAMPI DI APPLICAZIONE: SETTORE INDUSTRIALE (2)

Rispetto all'utilizzo di materiali tradizionali (acciaio, rame, ecc.) le caratteristiche strutturali del PP-R, conferiscono, al Sistema TORO 25, un'elevata resistenza alla corrosione ed una lunga durata di esercizio.

Negli ultimi anni si è assistito ad una graduale sostituzione delle tubazioni in metallo con quelle in PP-R in moltissime applicazioni, consentendo un notevole risparmio sui costi di manutenzione ed un consistente allungamento della durata degli impianti





# CAMPI DI APPLICAZIONE: SETTORE INDUSTRIALE (3)



# CAMPI DI APPLICAZIONE: SETTORE NAVALE (1)

Nella cantieristica navale, prodotti e impianti presenti a bordo hanno a che fare ogni giorno con condizioni di lavoro estreme. L'installazione di reti in PP-R e, nello specifico, del Sistema "TORO 25", garantisce una lunga durata degli impianti, offrendo risparmi notevoli sui costi di esercizio e gestione.

Il Sistema TORO 25 è certificato  e  per la realizzazione di impianti navali e offshore.





# CAMPI DI APPLICAZIONE: SETTORE NAVALE (2)

Reti di drenaggio: sono realizzate al fine di raccogliere, convogliare e smaltire le acque meteoriche e le acque nere, cioè quelle di rifiuto delle attività

l'imbarcazione

scarico

ovane

acque





# Dal PP-R AL PP-RCT (1): SISTEMA TORO 25 EvO

Con il Sistema "TORO 25" EvO, ATP ha introdotto la materia prima PP-RCT nella fabbricazione della propria gamma di prodotti

Il Sistema "TORO 25" EvO rappresenta l'EvOluzione per la realizzazione degli impianti di adduzione di acqua calda/fredda negli impianti sanitari ed industriali



# Dal PP-R AL PP-RCT (2)

La materia prima PP-RCT è un'EvOluzione della materia prima PP-R, ossia, trattasi di un Polipropilene Copolimero Random con speciale e migliorata struttura cristallina, che rispetto ai copolimeri random tradizionali permette un incremento di circa il 50% della resistenza alla pressione con le alte temperature (resistenza a lungo termine oltre 50 anni, a 70 °C)



# Dal PP-R AL PP-RCT (3): SISTEMA TORO 25 EvO

Il PP-RCT consente, a parità di diametro, di produrre un tubo con uno spessore inferiore rispetto al PP-R tradizionale, ottenendo:

Sensibilità ecologica: I tubi in PP-RCT, rispetto a prodotti trattati con fibre non in plastica, sono totalmente riciclabili. Inoltre, il ridotto spessore delle pareti permette un utilizzo di quantità inferiori di materiali nelle installazioni e, di conseguenza, una riduzione dell'energia impiegata per la produzione

Soluzione totale

- Qualità italiana certificata



# Dal PP-R AL PP-RCT (4)

			PP-R 100 TORO 25	PP-R 125 TORO 25 EvO
Caratteristiche Properties	ISO/DIN/DSC	Unità di misura Unit of measure	Valori Values	Valori Values
<b>Fisiche / Physical</b>				
Densità / Density	ISO 1183	g/cm <sup>3</sup>	0,897	0,897
Indice di fluidità / Melt flow rate (MFR) [190 °C/5,0 Kg]	ISO 1133	g/10 min	0,500	0,400
Indice di fluidità / Melt flow rate (MFR) [230 °C/2,16 Kg]	ISO 1133	g/10 min	0,300	0,200
Indice di fluidità / Melt flow rate (MFR) [230 °C 5,0 Kg]	ISO 1133	g/10 min	1,300	1,100
<b>Meccaniche / Mechanical</b>				
Modulo di elasticità / Tensile Modulus (Young) [23 °C, v=1mm/min, Secant]	ISO 527-1-2	MPa	850	850
Tensione di snervamento / Tensile Stress at Yield (23 °C, v=50mm/min)	ISO 527-1-2	MPa	24,0	26,0
Deformazione di Snervamento / Tensile Strain at Yield (23 °C, v=50mm/min)	ISO 527-1-2	%	13,0	12,0
Classificazione MRS / MRS Classification	ISO 9080	MPa	10,0 (PP100)	12,5 (PP125)
<b>Impatto / Impact</b>				
Resistenza agli urti - Pendolo di Charpy / Charpy notched impact strenght (0 °C)	ISO 179	kJ/m <sup>2</sup>	12,0	8,0
Resistenza di superficie / Surface resistance	DIN 53482	Ω	> 10 <sup>13</sup>	> 10 <sup>13</sup>
Resistenza di massa / Mass resistance	DIN 53482	Ω cm	> 10 <sup>16</sup>	> 10 <sup>16</sup>
Rigidità dielettrica / Dielectric strenght	DIN 53483	KV/mm	75,0	75,0
<b>Durezza / Hardness</b>				
Durezza all'impronta da sfera / Ball indentation hardness (H 132/30)	ISO 2039-1	MPa	45,0	45,0
<b>Termiche / Thermal</b>				
Temperatura di fusione / Melting temperature	DSC	°C	139	136
Temperature Vicat / Vicat softening temperature (VIST/A/50 K/h [10 N])	ISO 306	°C	132	132

# Dal PP-R AL PP-RCT (5)

**Ulteriori valori di  
importanti Caratteristiche  
Meccaniche, per il PP-RCT**

	Unità Unit	PP-RCT
Valore minimo di resistenza <i>Minimum Required Strength</i>	MPa	12,5
$\sigma_{LPL}$ (20 °C)	MPa	12,68
$\sigma_{LPL}$ (70 °C)	MPa	5,93
Melt index (230/5)	g/10 min	1,1
Melt index (190/5)	g/10 min	0,4
Melt index (230/2.16)	g/10 min	0,2
Modulo di Young <i>Tensile Modulus</i>	MPa	850
Tensione di snervamento <i>Stress at Yield</i>	MPa	26
Allungamento allo snervamento <i>Elongation at Yield</i>	%	12
Resistenza all'impatto Charpy 0 °C <i>Charpy impact 0 °C</i>	kJ/m <sup>2</sup>	8
Resistenza all'impatto IZOD 0 °C <i>IZOD impact 0 °C</i>	kJ/m <sup>2</sup>	13
Punto di fusione <i>Melting point</i>	° C	136
Punto di cristallizzazione <i>Crystallization point</i>	° C	101

# Dal PP-R AL PP-RCT (6)

## Analisi della pressione ammissibile per TUBI in PP-RCT

Di seguito esaminiamo il calcolo del dimensionamento di una condotta, sottoposta ad opportune condizioni di pressione, temperatura e vita di esercizio

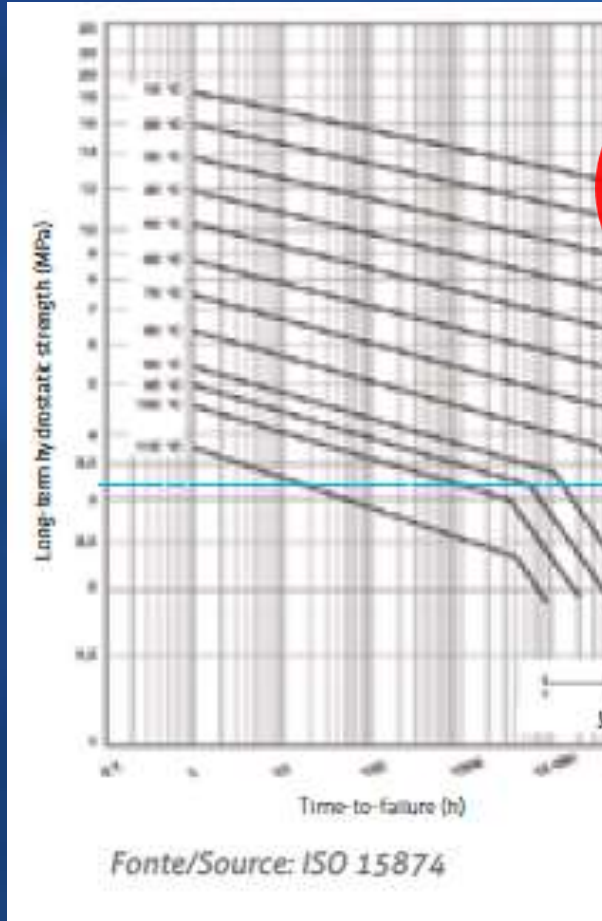
Norma di riferimento è la DIN 8077 e ISO 15874, la quale riporta i valori tabellati di «allowable pressure» in funzione della temperatura e della vita di esercizio

N.B.: nella progettazione con i materiali termoplastici è importante ricordare , la corrispondenza biunivoca tra:

- Pressione
- Temperatura
- Vita di esercizio



## Analisi della pressione ammissibile



## CALCOLO SDR

$$\text{SDR} = \frac{\phi_{\text{out}}}{S_{(\text{spessore tubo})}} = 2S + 1$$

da cui:

$$S = \frac{\text{SDR} - 1}{2}$$

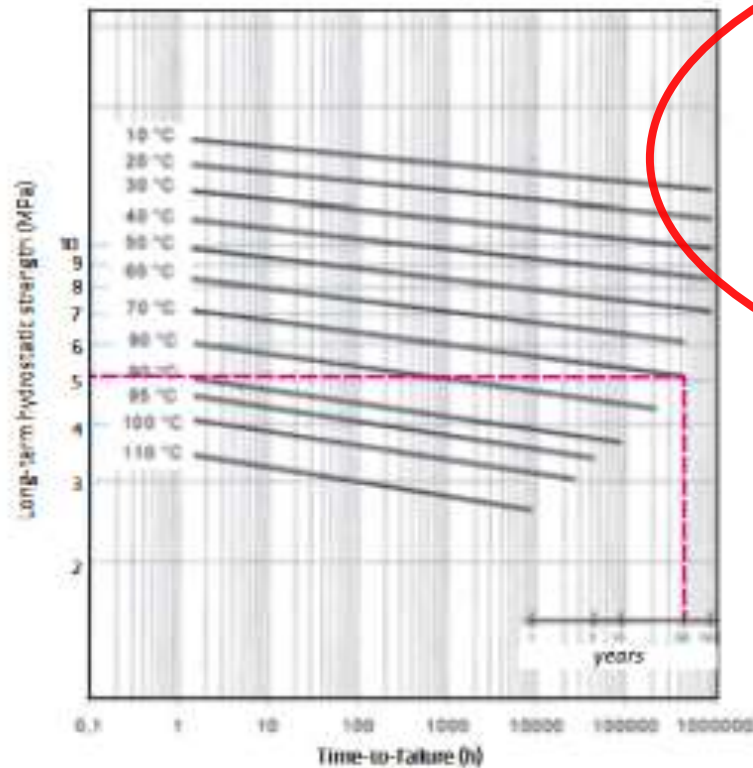
# Dal PP-R AL PP-RCT (8)

Pressione ammissibile di  
esercizio per tubi in PP-R  
SF = 1.5

		Serie Tubo S Pipe Series S									
		20	16	12.5	10	8	6.3	5	4	2.5	2
		Standard Dimension Ratio SDR									
		41	33	25	20	16	12.5	10	8	6	5
Temperatura °C Temperature °C	Anni di Servizio Years of Use	Pressione Massima di Esercizio Maximum Operating Pressure (bar)									
10	1	4,4	5,5	7	10,3	11,2	17,3	22,1	27,8	35,1	44,1
	5	4,1	5,2	6,6	9,9	10,4	16,5	20,8	26,2	33	41,6
	10	4	5,1	6,4	9,7	10,1	16,1	20,3	25,6	32,2	40,5
	25	3,9	4,9	6,2	9,3	9,8	15,6	19,6	24,7	31,1	39,2
	50	3,8	4,8	6	9,1	9,6	15,2	19,1	24,1	30,3	38,2
20	100	3,7	4,6	5,9	8,9	9,3	14,8	18,6	23,5	29,6	37,2
	1	3,7	4,7	5,9	9	9,4	15	18,8	23,7	29,9	37,7
	5	3,5	4,4	5,6	8,4	8,9	14,1	17,7	22,3	28,1	35,4
	10	3,4	4,3	5,4	8,2	8,6	13,7	17,2	21,7	27,4	34,5
	25	3,3	4,1	5,2	7,9	8,3	13,2	16,6	21	26,4	33,3
30	50	3,2	4	5,1	7,7	8,1	12,9	16,2	20,4	25,7	32,4
	100	3,1	3,9	5	7,5	7,9	12,5	15,8	19,9	25	31,5
	1	3,2	4	5	7,6	8	12,7	16	20,2	25,4	32
	5	3	3,7	4,7	7,2	7,5	11,9	15	18,9	23,8	30
	10	2,9	3,6	4,6	7	7,3	11,6	14,6	18,4	23,2	29,2
40	25	2,8	3,5	4,4	6,7	7	11,2	14,1	17,7	22,3	28,1
	50	2,7	3,4	4,3	6,5	6,8	10,9	13,7	17,2	21,7	27,4
	100	2,6	3,3	4,2	6,3	6,6	10,6	13,3	16,8	21,1	26,6
	1	2,7	3,4	4,3	6,5	6,8	10,8	13,6	17,1	21,6	27,2
	5	2,5	3,2	4	6	6,3	10,1	12,7	16	20,2	25,4
50	10	2,4	3,1	3,9	5,9	6,2	9,8	12,3	15,5	19,6	24,7
	25	2,3	2,9	3,7	5,6	5,9	9,4	11,9	15	18,8	23,7
	50	2,3	2,9	3,6	5,5	5,8	9,2	11,5	14,5	18,3	23,1
	100	2,2	2,8	3,5	5,3	5,6	8,9	11,2	14,1	17,8	22,4
	1	2,3	2,8	3,6	5,5	5,7	9,1	11,5	14,5	18,2	23
60	5	2,1	2,7	3,4	5,1	5,3	8,5	10,7	13,5	17	21,4
	10	2	2,6	3,3	4,9	5,2	8,2	10,4	13,1	16,5	20,8
	25	2	2,5	3,1	4,7	5	7,9	10	12,6	15,9	20
	50	1,9	2,4	3	4,6	4,8	7,7	9,7	12,2	15,4	19,4
	100	1,8	2,3	2,9	4,5	4,7	7,5	9,4	11,8	14,9	18,8
70	1	1,9	2,4	3	4,6	4,8	7,7	9,7	12,2	15,4	19,4
	5	1,8	2,2	2,8	4,3	4,5	7,1	9,1	11,3	14,3	18
	10	1,7	2,2	2,7	4,1	4,3	6,9	8,7	11	13,9	17,5
	25	1,6	2,1	2,6	4	4,2	6,6	8,4	10,5	13,3	16,7
	50	1,6	2	2,5	3,8	4	6,4	8,1	10,2	12,9	16,2
80	1	1,6	2	2,5	3,9	4,1	6,5	8,1	10,3	12,9	16,3
	5	1,5	1,9	2,4	3,6	3,8	6	7,5	9,5	12	15,1
	10	1,4	1,8	2,3	3,5	3,6	5,8	7,3	9,2	11,6	14,6
	25	1,2	1,5	2	3	3,1	5	6,3	8	10	12,7
	50	1	1,3	1,7	2,5	2,6	4,2	5,3	6,7	8,5	10,7
90	1	1,3	1,7	2,1	3,2	3,4	5,4	6,8	8,6	10,8	13,7
	5	1,2	1,5	1,9	2,9	3	4,8	6	7,6	9,6	12,1
	10	1	1,2	1,6	2,4	2,5	4	5,1	6,4	8,1	10,2
	25	0,8	1	1,2	1,9	2	3,2	4,1	5,1	6,5	8,1
	1	0,9	1,2	1,5	2,3	2,4	3,8	4,8	6,1	7,6	9,6
95	5	0,6	0,8	1	1,5	1,6	2,6	3,2	4,1	5,2	6,5
	10	0,5	0,6	0,8	1,3	1,3	2,2	2,7	3,4	4,3	5,5

# Dal PP-R AL PP-RCT (9)

## Analisi della pressione ammissibile per TUBI in PP-RCT



Fonte/Source: ISO 15874

Temperatura di progetto: 70 °C

Durata in anni: 50

Tensione idrostatica nella parete del tubo: 5,16 Mpa

Pressione di utilizzo:

$$P_0 = \frac{\text{TENSIONE IDROSTATICA}}{\text{SERIE TUBO}} = \frac{5,16 \text{ Mpa}}{3,2} = 1,6125 \text{ Mpa} = 16,125 \text{ bar}$$

$$P_{oper} (SF = 1,25) = 16,125 / 1,25 = 12,9 \text{ bar}$$

Design Temperature: 70 °C

Years of use: 50

Hydrostatic strenght in the pipe wall: 5,16 Mpa

Operating pressure:

$$P_0 = \frac{\text{HYDROSTATIC STRENGHT}}{\text{PIPE SERIES}} = \frac{5,16 \text{ Mpa}}{3,2} = 1,6125 \text{ Mpa} = 16,125 \text{ bar}$$

$$P_{oper} (SF = 1,25) = 16,125 / 1,25 = 12,9 \text{ bar}$$



# Dal PP-R AL PP-RCT (10)

Pressione ammissibile di  
esercizio per tubi in PP-RCT  
SF = 1.25

Temperatura °C Temperature °C	Anni di Servizio Years of Use	Serie Tubo S Pipe Series S										
		20	16	12,5	10	8	6,3	5	4	3,2	2,5	2
		Standard Dimension Ratio SDR										
		41	33	27,0	22,4	18,1	14,6	11,6	9,4	7,6	6	5
		Pressione Massima di Esercizio Maximum Operating Pressure (Mpa)										
10	1	5,7	7,2	9,1	13,7	14,4	22,8	28,8	36,2	45,6	57,4	
	5	5,5	7,0	8,8	13,5	14,0	22,1	27,9	35,1	44,2	55,7	
	10	5,5	6,9	8,7	13,1	13,8	21,9	27,5	34,7	43,7	55,0	
	25	5,4	6,8	8,5	12,9	13,5	21,5	27,1	34,1	42,9	54,0	
	50	5,3	6,7	8,4	12,7	13,4	21,4	26,7	33,6	42,3	53,3	
	100	5,2	6,6	8,3	12,6	13,2	20,9	26,3	33,2	41,8	52,6	
20	1	5,0	6,3	7,9	11,9	12,5	19,9	25,0	31,5	39,7	50,0	
	5	4,8	6,1	7,6	11,6	12,1	19,3	24,2	30,5	38,5	48,4	
	10	4,7	6,0	7,5	11,4	12,0	19,0	23,9	30,1	37,9	47,8	
	25	4,6	5,9	7,4	11,2	11,7	18,8	23,5	29,6	37,2	46,0	
	50	4,6	5,8	7,3	11,0	11,6	18,4	23,1	29,2	36,7	46,2	
	100	4,5	5,7	7,2	10,9	11,4	18,1	22,8	28,8	36,2	45,6	
30	1	4,3	5,4	6,8	10,3	10,8	17,2	21,7	27,3	34,4	43,3	
	5	4,1	5,2	6,6	10,0	10,5	16,6	20,9	26,4	33,2	41,8	
	10	4,1	5,1	6,5	9,8	10,3	16,4	20,6	26,0	32,7	41,2	
	25	4,0	5,0	6,4	9,6	10,1	16,1	20,2	25,5	32,1	40,4	
	50	3,9	5,0	6,3	9,5	10,0	15,8	19,9	25,1	31,6	39,8	
	100	3,9	4,9	6,2	9,4	9,8	15,6	19,7	24,8	31,2	39,3	
40	1	3,7	4,6	5,9	8,9	9,3	14,8	18,6	23,5	29,6	37,2	
	5	3,5	4,5	5,7	8,6	9,0	14,3	18,0	22,6	28,5	35,9	
	10	3,5	4,4	5,6	8,4	8,8	14,1	17,7	22,3	28,1	35,4	
	25	3,4	4,3	5,4	8,3	8,7	13,8	17,3	21,8	27,5	34,6	
	50	3,4	4,3	5,4	8,1	8,5	13,6	17,1	21,5	27,5	34,1	
	100	3,3	4,2	5,3	8,0	8,4	13,3	16,8	21,2	26,7	33,6	
50	1	3,1	4,0	5,0	7,6	8,0	12,6	15,9	20,1	25,3	31,8	
	5	3,0	3,8	4,8	7,3	7,7	12,2	15,3	19,3	24,3	30,6	
	10	3,0	3,7	4,7	7,2	7,5	12,0	15,1	19,0	23,9	30,1	
	25	2,9	3,7	4,6	7,0	7,4	11,7	14,7	18,6	23,4	29,5	
	50	2,9	3,6	4,6	6,9	7,2	11,5	14,5	18,3	23,0	29,0	
	100	2,8	3,5	4,5	6,8	7,1	11,3	14,3	18,0	22,6	28,5	
60	1	2,7	3,4	4,2	6,4	6,7	10,7	13,5	17,0	21,4	27,0	
	5	2,5	3,2	4,1	6,2	6,5	10,3	13,0	16,3	20,6	25,9	
	10	2,5	3,2	4,0	6,1	6,4	10,1	12,7	16,0	20,2	25,5	
	25	2,4	3,1	3,9	5,9	6,2	9,9	12,4	15,7	19,8	24,9	
	50	2,4	3,0	3,8	5,8	6,1	9,7	12,2	15,4	19,4	24,5	
	1	2,2	2,8	3,6	5,4	5,7	9,0	11,3	14,3	18,0	22,7	
70	5	2,1	2,7	3,4	5,2	5,4	8,6	10,9	13,7	17,3	21,7	
	10	2,1	2,6	3,3	5,1	5,3	8,5	10,7	13,5	16,9	21,3	
	25	2,0	2,6	3,3	5,0	5,2	8,3	10,4	13,1	16,5	20,8	
	50	2,0	2,5	3,2	4,9	5,1	8,1	10,2	12,9	16,2	20,5	
	1	1,8	2,3	3,0	4,5	4,7	7,5	9,5	11,9	15,0	18,9	
	5	1,8	2,2	2,8	4,3	4,5	7,2	9,0	11,4	14,4	18,1	
80	10	1,7	2,2	2,8	4,2	4,4	7,0	8,9	11,2	14,1	17,7	
	25	1,7	2,1	2,7	4,1	4,3	6,9	8,6	10,9	13,7	17,3	
	1	1,4	1,7	2,2	3,4	3,5	5,6	7,1	8,9	11,2	14,2	
	5	1,3	1,7	2,1	3,2	3,3	5,3	6,7	8,5	10,7	13,5	
	10	1,3	1,6	2,1	3,1	3,3	5,2	6,6	8,3	10,5	13,2	
	25	1,3	1,6	2,1	3,1	3,3	5,2	6,6	8,3	10,5	13,2	



# Dal PP-R AL PP-RCT (11)

PP-R

Temperatura °C Temperature °C	Anni di Servizio Years of Use	Serie Tubo S Pine Series S									
		20	16	12,5	8,3	6,3	5	4	3,2	2,5	2
		Standard Dimension Ratio SDR									
		41	33	26	17,6	17	11	9	7,4	6	5
Pressione Massima di Esercizio Maximum Operating Pressure (bar)											
10	1	4,4	5,5	7	10,5	11,1	17,5	22,1	27,8	35,1	44,1
	5	4,1	5,2	6,6	9,9	10,4	16,5	20,8	26,2	33	41,6
	10	4	5,1	6,4	9,7	10,1	16,2	20,3	25,6	32,2	40,5
	25	3,9	4,9	6,2	9,3	9,8	15,6	19,6	24,7	31,1	39,2
	50	3,8	4,8	6	9,1	9,6	15,2	19,1	24,1	30,3	38,2
20	100	3,7	4,6	5,9	8,9	9,3	14,8	18,6	23,5	29,6	37,2
	1	3,7	4,7	5,9	9	9,4	15	18,8	23,7	29,9	37,7
	5	3,5	4,4	5,6	8,4	8,8	14,1	17,7	22,3	28,1	35,4
	10	3,4	4,3	5,4	8,2	8,6	13,7	17,2	21,7	27,4	34,5
	25	3,3	4,1	5,2	7,9	8,3	13,2	16,6	21	26,4	33,3
30	50	3,2	4	5,1	7,7	8,1	12,9	16,2	20,4	25,7	32,4
	100	3,1	3,9	5	7,5	7,9	12,5	15,8	19,9	25	31,5
	1	3,2	4	5	7,6	8	12,7	16	20,2	25,4	32
	5	3	3,7	4,7	7,2	7,5	11,9	15	18,9	23,8	30
	10	2,9	3,6	4,6	7	7,3	11,6	14,6	18,4	23,2	29,2
40	25	2,8	3,5	4,4	6,7	7	11,2	14,1	17,7	22,3	28,1
	50	2,7	3,4	4,3	6,5	6,8	10,9	13,7	17,2	21,7	27,4
	100	2,6	3,3	4,2	6,3	6,6	10,6	13,3	16,8	21,1	26,6
	1	2,7	3,4	4,3	6,5	6,8	10,8	13,6	17,1	21,6	27,2
	5	2,5	3,2	4	6	6,3	10,1	12,7	16	20,2	25,4
50	10	2,4	3,1	3,9	5,9	6,2	9,8	12,3	15,5	19,6	24,7
	25	2,3	2,9	3,7	5,6	5,9	9,4	11,9	15	18,8	23,7
	50	2,3	2,9	3,6	5,5	5,8	9,2	11,5	14,5	18,3	23,1
	100	2,2	2,8	3,5	5,3	5,6	8,9	11,2	14,1	17,8	22,4
	1	2,3	2,8	3,6	5,5	5,7	9,1	11,5	14,5	18,2	23
60	5	2,1	2,7	3,4	5,1	5,3	8,5	10,7	13,5	17	21,4
	10	2	2,6	3,3	4,9	5,2	8,2	10,4	13,1	16,5	20,8
	25	2	2,5	3,1	4,7	5	7,9	10	12,6	15,9	20
	50	1,9	2,4	3	4,6	4,8	7,7	9,7	12,2	15,4	19,4
	100	1,8	2,3	2,9	4,5	4,7	7,5	9,4	11,8	14,9	18,8
70	1	1,9	2,4	3	4,6	4,8	7,7	9,7	12,2	15,4	19,4
	5	1,8	2,2	2,8	4,3	4,5	7,1	9,1	11,3	14,3	18
	10	1,7	2,2	2,7	4,1	4,3	6,9	8,7	11	13,9	17,5
	25	1,6	2,1	2,6	4	4,2	6,6	8,4	10,5	13,3	16,7
	50	1,6	2	2,5	3,8	4	6,4	8,1	10,2	12,9	16,2
80	1	1,6	2	2,5	3,9	4,1	6,5	8,1	10,1	12,9	16,3
	5	1,5	1,9	2,4	3,6	3,8	6	7,5	9,5	12	15,1
	10	1,4	1,8	2,3	3,5	3,6	5,8	7,3	9,3	11,6	14,6
	25	1,2	1,5	2	3	3,1	5	6,3	8	10	12,7
	50	1	1,3	1,7	2,5	2,6	4,2	5,3	6,7	8,5	10,7
95	1	1,3	1,7	2,1	3,2	3,4	5,4	6,8	8,6	10,8	13,7
	5	1,2	1,5	1,9	2,9	3	4,8	6	7,6	9,6	12,1
	10	1	1,2	1,6	2,4	2,5	4	5,1	6,4	8,1	10,2
	25	0,8	1	1,2	1,9	2	3,2	4,1	5,1	6,5	8,1
	50	0,9	1,2	1,5	2,3	2,4	3,8	4,8	6,1	7,6	9,6
100	5	0,6	0,8	1	1,5	1,6	2,6	3,2	4,1	5,2	6,5
	10	0,5	0,6	0,8	1,3	1,3	2,2	2,7	3,4	4,3	5,5

Temperatura °C Temperature °C	Anni di Servizio Years of Use	Serie Tubo S Pine Series S									
		20	16	12,5	8,3	6,3	5	4	3,2	2,5	2
		41	33	26	17,6	17	11	9	7,4	6	5
Pressione Massima di Esercizio Maximum Operating Pressure (bar)											
10	1	5,7	7,2	9,1	13,7	14,4	22,8	28,8	36,2	45,6	57,4
	5	5,5	7,0	8,8	13,3	14,0	22,1	27,9	35,1	44,2	55,7
	10	5,5	6,9	8,7	13,1	13,8	21,9	27,5	34,7	43,7	55,0
	25	5,4	6,8	8,5	12,9	13,5	21,5	27,1	34,1	42,9	54,0
	50	5,3	6,7	8,4	12,7	13,4	21,4	26,7	33,6	42,3	53,3
20	100	5,2	6,6	8,3	12,6	13,2	21,0	26,3	33,2	41,8	52,6
	1	5,0	6,3	7,9	11,9	12,5	19,9	25,0	31,5	39,7	50,0
	5	4,8	6,1	7,6	11,6	12,1	19,3	24,2	30,5	38,5	48,4
	10	4,7	6,0	7,5	11,4	11,9	19,0	23,9	30,1	37,9	47,8
	25	4,6	5,9	7,4	11,2	11,7	18,8	23,5	29,6	37,2	46,0
30	50	4,6	5,8	7,3	11,0	11,6	18,4	23,1	29,2	36,7	46,2
	100	4,5	5,7	7,2	10,9	11,4	18,1	22,8	28,8	36,2	45,6
	1	4,3	5,4	6,8	10,7	10,8	17,2	21,7	27,3	34,4	43,3
	5	4,1	5,2	6,6	10,0	10,5	16,6	20,9	26,4	33,2	41,8
	10	4,1	5,1	6,5	9,8	10,3	16,4	20,6	26,0	32,7	41,2
40	25	4,0	5,0	6,4	9,6	10,1	16,1	20,2	25,5	32,1	40,4
	50	3,9	5,0	6,3	9,5	10,0	15,8	19,9	25,1	31,6	39,8
	100	3,9	4,9	6,2	9,4	9,8	15,6	19,7	24,8	31,2	39,3
	1	3,7	4,6	5,9	8,9	9,3	14,8	18,6	23,5	29,6	37,2
	5	3,5	4,5	5,7	8,6	9,0	14,3	18,0	22,6	28,5	35,9
50	10	3,5	4,4	5,6	8,4	8,8	14,1	17,7	22,3	28,1	35,4
	25	3,4	4,3	5,4	8,3	8,7	13,8	17,3	21,8	27,5	34,6
	50	3,4	4,3	5,4	8,1	8,5	13,6	17,1	21,5	27,5	34,1
	100	3,3	4,2	5,3	8,0	8,4	13,3	16,8	21,2	26,7	33,6
	1	3,1	4,0	5,0	7,6	8,0	12,6	15,9	20,1	25,3	31,8
60	5	3,0	3,8	4,8	7,3	7,7	12,2	15,3	19,3	24,3	30,6
	10	3,0	3,7	4,7	7,2	7,5	12,0	15,1	19,0	23,9	30,1
	25	2,9	3,7	4,6	7,0	7,4	11,7	14,7	18,6	23,4	29,5
	50	2,9	3,6	4,6	6,9	7,2	11,5	14,5	18,3	23,0	29,0
	100	2,8	3,5	4,5	6,8	7,1	11,3	14,3	18,0	22,6	28,5
70	1	2,7	3,4	4,2	6,4	6,7	10,7	13,5	17,0	21,4	27,0
	5	2,5	3,2	4,1	6,2	6,5	10,3	13,0	16,3	20,6	25,9
	10	2,5	3,2	4,0	6,1	6,4	10,1	12,7	16,0	20,2	25,5
	25	2,4	3,1	3,9	5,9	6,2	9,9	12,4	15,7	19,8	24,9
	50	2,4	3,0	3,8	5,8	6,1	9,7	12,2	15,4	19,4	24,5
80	1	2,2	2,8	3,6	5,4	5,7	9,0	11,3	14,3	18,0	22,7
	5	2,1	2,7	3,4	5,2	5,4	8,6	10,9	13,7	17,5	21,7
	10	2,1	2,6	3,3	5,1	5,3	8,5	10,7	13,5	16,9	21,3
	25	2,0	2,6	3,3	5,0	5,2	8,3	10,4	13,3	16,5	20,8
	50	2,0	2,5	3,2	4,9	5,1	8,1	10,2	12,9	16,2	20,5
95	1	1,8	2,3	3,0	4,5	4,7	7,5	9,5	11,9	15,0	18,9
	5	1,8	2,2	2,8	4,3	4,5	7,2	9,0	11,4	14,4	18,1
	10	1,7	2,2	2,8	4,2	4,4	7,0	8,9	11,2	14,1	17,7
	25	1,7	2,1	2,7	4,1	4,3	6,9	8,6	10,9	13,7	17,3
	50	1,6	2,1	2,7	4,0	4,2	6,7	8,5	10,7	13,5	16,9

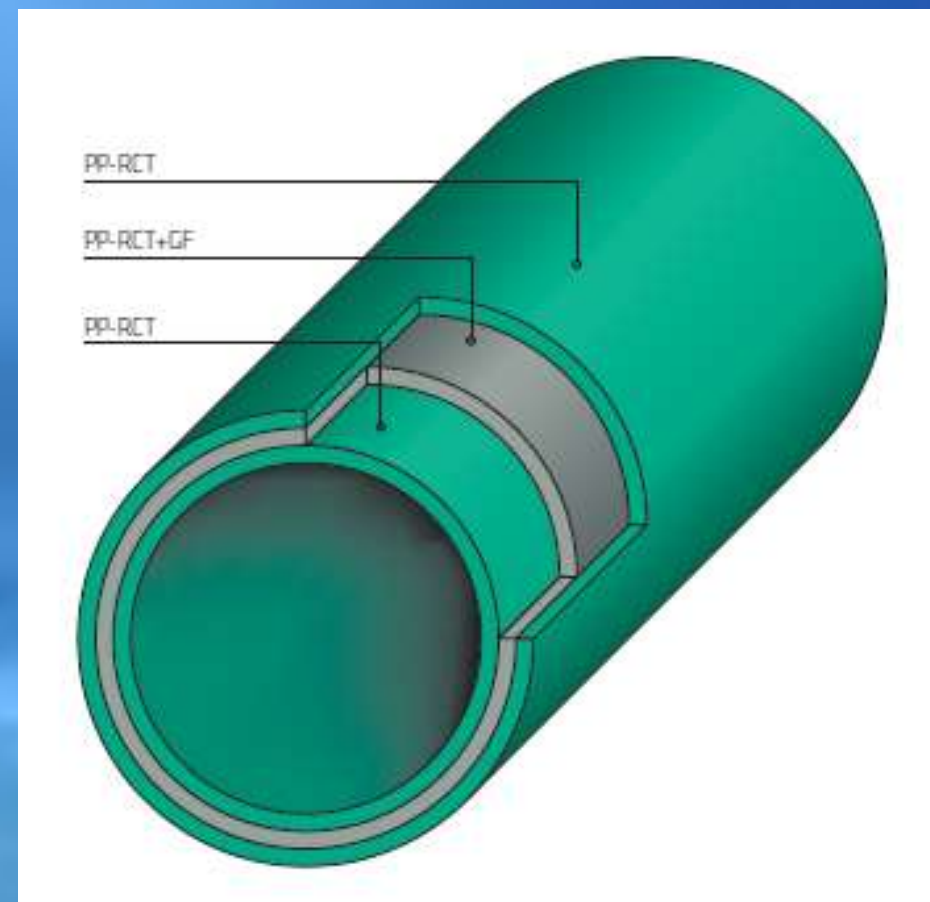
PP-RCT



# PPR-CT + FIBRA DI VETRO: SISTEMA TORO 25 FIBER EvO (1)

Un tubo multistrato con elevate performance, che migliora e stabilizza tutte le proprietà del tubo PP-R monostrato

Due strati, interno ed esterno, in PP-RCT, ed uno strato intermedio caricato con fibra di vetro, forniscono una elevata stabilità meccanica in caso di dilatazione termica con un coefficiente di espansione molto basso, pari a 0,04 mm/m °C



Coefficiente di dilatazione lineare	0,04 mm/m °C
Linear expansion coefficient	



# INSTALLAZIONE IMPIANTI: ACCORGIMENTI (2)

Dilatazione Termica: Esempio pratico (PP-R e PP-RCT)

$L_0 = 4$  metri

$\Delta T = (T_1 - T_0) = 50\text{ }^{\circ}\text{C}$

$\alpha = 0.15\text{ mm/m }^{\circ}\text{C}$

(PP-R e PP-RCT)

$$\Delta L = \alpha \times L_0 \times \Delta T = 0.15 \times 4 \times 50 = 30\text{ mm}$$

**Un tubo lungo 4 m, sottoposto ad una variazione termica**

**$\Delta T = (T_1 - T_0) = 50\text{ }^{\circ}\text{C}$ , presenta una dilatazione lineare di 30 mm**

# PPR-CT + FIBRA DI VETRO: SISTEMA TORO 25 FIBER EvO (3)

Può essere usato per la conduzione di acqua calda e fredda, per i sistemi di riscaldamento, condizionamento, refrigerazione e sistemi ad aria compressa

Il suo utilizzo è particolarmente raccomandato in caso di necessità di maggior resistenza alle alte o basse temperature e soprattutto negli impianti ove si renda necessario ridurre il fenomeno della dilatazione lineare



# PPR-CT + FIBRA DI VETRO: SISTEMA TORO 25 FIBER EvO (4)

## Caratteristiche meccaniche

Tensione di snervamento <i>Tensile stress at yield</i>	MPa	29,51
Deformazione di snervamento <i>Tensile strain at yield</i>	%	8,32
Tensione di rottura <i>Tensile stress</i>	MPa	20,29
Deformazione a rottura <i>Tensile strain</i>	%	13,54
Modulo di Young <i>Young Modulus</i>	MPa	1793,6



# PPR-CT + FIBRA DI VETRO: SISTEMA TORO 25 FIBER EvO (5)

La compatibilità con il PP-R tradizionale non presenta controindicazioni nelle tecniche di saldatura a tasca, di testa ed elettrofusione.

## Benefici e vantaggi:

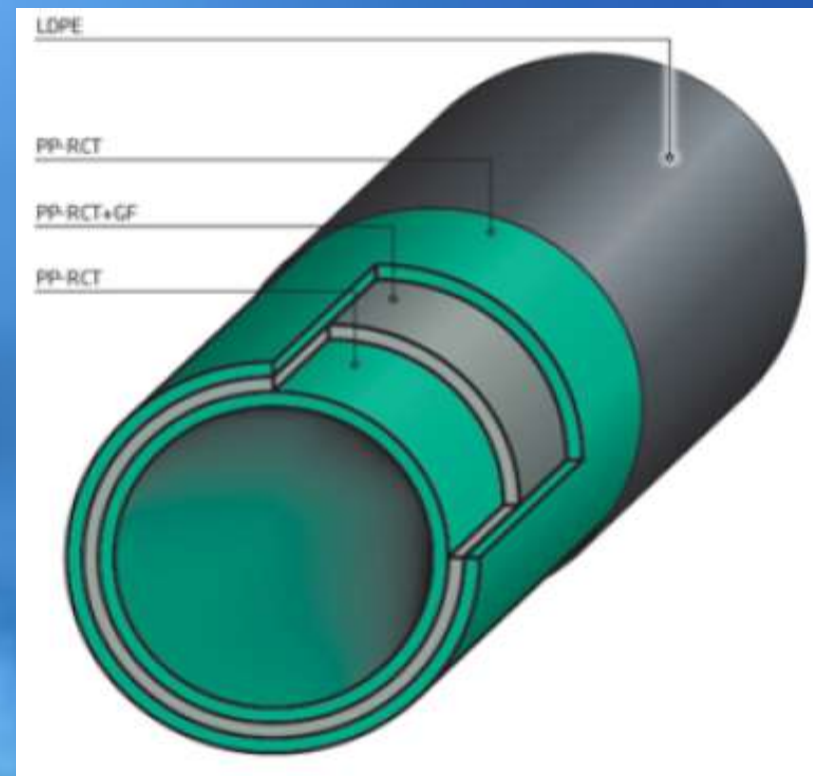
*Efficiente*: garantisce un aumento della distanza di staffaggio durante l'installazione. È economicamente vantaggioso e fornisce una migliore performance idraulica di acciaio, ferro duttile e rame, riducendo significativamente i costi

applicazioni: marittimo, industriale e residenziale

# PPR-CT + FIBRA DI VETRO + UV: SISTEMA TORO 25 UV (1)

Rappresenta la soluzione ideale per i sistemi di adduzione di acqua calda/fredda nei tratti esterni degli impianti

I tubi TORO 25 UV sono rivestiti di uno strato esterno di LDPE grigio scuro, in grado di assicurare una protezione dalle radiazioni ultraviolette, le quali potrebbero generare radicali liberi, che innestandosi con il Polipropilene, farebbero decadere le caratteristiche meccaniche del tubo



Coefficiente di dilatazione lineare	0,04 mm/m °C
Linear expansion coefficient	

# PPR-CT + FIBRA DI VETRO + UV: SISTEMA TORO 25 UV (2)

Tale sistema è consigliato per tutte le applicazioni impiantistiche che prevedono dei tratti a contatto con la luce solare ed è idoneo in tutti i campi di utilizzo degli usuali tubi in PP-R/PP-RCT non rivestiti: impianti di adduzione di acqua sanitaria, riscaldamento, condizionamento, aria compressa, liquidi industriali, applicazioni per impianti solari, ecc.





# CONTROLLO QUALITÀ

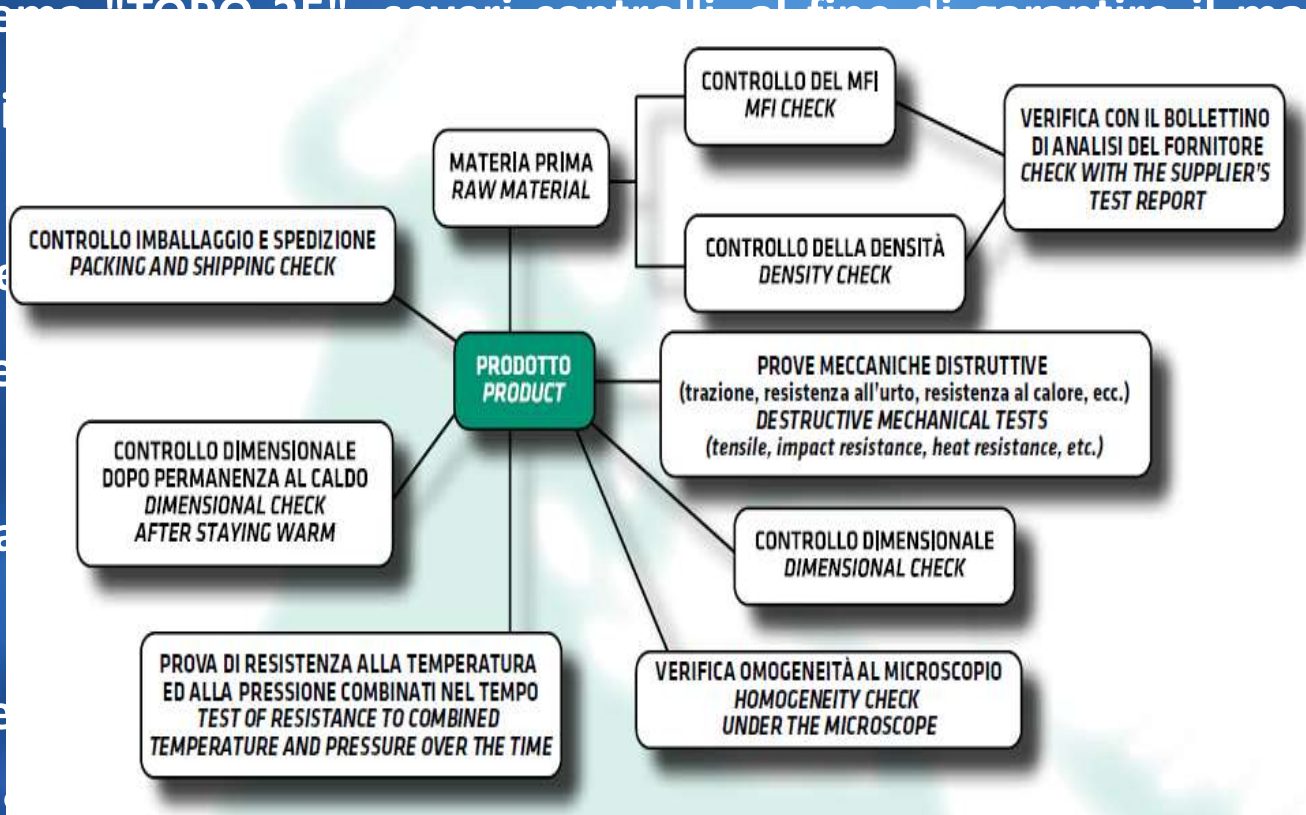
ATP esegue, sul Sistema "TORO 25" diversi controlli al fine di garantire il massimo in termini di sicurezza ed affidabilità.

➤ I controlli severi  
dall'accettazione

➤ Prove presso il la

➤ Prove svolte pre

l'affidabilità del sistema TORO 25



ra di produzione,  
spedizione

diabilità di prodotto

icare e riconoscere

# RISPETTO PER L'AMBIENTE

La qualità del prodotto rilevato nell'impiego di materie prime ed il processo di produzione aziendale, fanno sì che il Sistema "TORO 25" sia caratterizzato non solo da un lungo impiego, ma anche da una elevata compatibilità ambientale e sociale.

A tal proposito, il Sistema TORO 25 ha in corso di ottenimento la Certificazione di prodotto "Green Building Product".

Il Sistema TORO 25 viene classificato come prodotto a basso impatto ambientale, proprio perché il sistema produttivo è eco-friendly e il PP-R è un materiale riciclabile.





# CERTIFICAZIONI INTERNAZIONALI

I principali Enti di Certificazione Nazionali ed Internazionali, a seguito di rigorosi test, hanno riconosciuto ad ATP

Certificazioni aziendali per il Sistema di Gestione

Certificazioni di prodotto



1. Certificato per il Sistema di Gestione ISO 9001 ed ISO 14001
2. Certificato di conformità del sistema TORO 25 agli standard tedeschi DIN 8077, 8078 e 16962
3. Certificato di conformità agli standard UNI EN 11861-15:2003 ed ISO 8795:2001 per la conduzione di acqua potabile e fluidi destinati al consumo umano

Test di resistenza all'impatto in conformità allo standard DIN 8077-8078





# CERTIFICAZIONI INTERNAZIONALI



## BUREAU VERITAS

1. Certificazione di conformità per i tubi in PP-R del sistema TORO 25 secondo lo standard EN ISO 15874-2:2013
2. Certificazione di conformità per i raccordi del sistema TORO 25 secondo lo standard EN ISO 15874-3:2013
3. Certificazione di conformità per i componenti del sistema TORO 25 secondo lo standard EN ISO 15874-5:2013







# CERTIFICAZIONI INTERNAZIONALI



## ABS

Certificazione di prodotto idoneo all'installazione in campo navale e per impianti OFFSHORE, N. 04 - BK426445/2 - PDA



## DNV-GL

Certificazione di prodotto idoneo all'installazione in campo navale e per impianti OFFSHORE, N. THK000007X-Y-W



## RINA

Velocità di propagazione della fiamma su campioni di tubo in materiale plastico, in conformità a quanto previsto dalla norma ASTM (American Standard Mechanical) D 635:2010





# CERTIFICAZIONI INTERNAZIONALI

## SETSCO - SINGAPORE

Certificato di conformità per la conduzione di acqua potabile e fluidi alimentari del sistema TORO 25, n. MP/TC1013/06

## Repubblica Popolare Cinese

Certificazione di conformità sanitaria per la conduzione di liquidi alimentari per il sistema TORO 25

## HBRC - RAW - EGITTO

Certificazione di conformità del sistema TORO 25 allo standard tedesco DIN 16962 parte 2, 3 e 4; DIN 8077 e 8078:2008 per i tubi del sistema TORO 25







*AVANZATE TECNOLOGIE PLASTICHE*

**GRAZIE PER L'ATTENZIONE**