



TUBO E RACCORDI IN PP-R





Edizione 6: Gennaio 2019





INDICE

1. GENERALITA'	pag. 4
2. PROPRIETA' DEL SISTEMA COPRAX	pag. 6
3. PROPRIETA' DEL SISTEMA COPRAX FIBRA	pag. 8
4. INFORMAZIONI TECNICHE	pag. 9
5. GARANZIA	pag. 20
6. LAVORAZIONE	pag. 22
7. RESISTENZA CHIMICA	pag. 31
8. PERDITE DI CARICO	pag. 37
9. ISOLAMENTO TERMICO	pag. 43
10. TECNICA INSTALLATIVA	pag. 44
11. AVVERTENZE	pag. 53
12. COLLAUDO IMPIANTO	pag. 56
13. DIMENSIONI RACCORDI	pag. 57

1. GENERALITA'

Il **COPRAX**, prodotto da Prandelli dal 1987, é un sistema costituito da tubi e raccordi in Polipropilene Copolimero Random (di seguito indicato come PP-R).

Le caratteristiche del sistema lo rendono idoneo alla realizzazione di installazioni idrotermosanitarie nelle forme piú diversificate e con una notevole affidabilità nel tempo. E' inoltre consentito il trasporto di fluidi alimentari industriali, compatibilmente con le caratteristiche del fluido convogliato.

La peculiarità del sistema **COPRAX** consiste nella tecnica di assemblaggio, che avviene mediante

saldatura per fusione delle parti che si desiderano collegare. A seguito della saldatura, tubo e raccordo diventano un corpo unico, senza soluzione di continuità, ed escludono problemi che possono derivare da potenziali punti di perdita.

La tecnica di assemblaggio, l'ampia gamma di misure e di raccordi a disposizione, la versatilità del sistema e le ottime caratteristiche chimico-fisiche fanno del **COPRAX** un prodotto di notevole qualità comprovata ormai da anni di esperienza.





Per la produzione del sistema **COPRAX** viene impiegato il PP-R, idoneo a produrre tubi conformi alle norme DIN 8078 (Tubi in Polipropilene. Requisiti generali di qualità-prove) e UNI EN ISO 15874 (Sistemi di tubazioni di materia plastica per installazioni di acqua calda e fredda - Polipropilene PP).

Il granulo, prima di essere lavorato, è sottoposto all'interno del laboratorio Prandelli a test specifici che ne verificano l'idoneità all'impiego (norma ISO/R 1133 procedura 18. Indice di fusione MFI 190/5).

Il PP-R è una resina termoplastica che viene trasformata nel prodotto finito attraverso un innalzamento di temperatura, che porta a plastificare il materiale, consentendo la produzione del tubo mediante estrusione e dei raccordi mediante stampaggio.

Questi processi si svolgono all'interno dello stabilimento Prandelli sotto il controllo di personale esperto e qualificato. Le dimensioni dei tubi e dei raccordi, con le relative tolleranze di lavorazione, sono determinate in conformità alla norma UNI EN ISO 15874 (Tubi in polipropilene, PP, dimensioni) e sono prodotti nelle serie S5, S3,2, S2,5.

PROPRIETA'	METODO DI PROVA	UNITA' DI MISURA	VALORE DI PROVA
Densità	ISO 1183	Kg/m ³	905
Indice di fusione MFR (230°C/2, 16 Kg)	ISO 1133	g/10 min	0.25
Modulo di elasticità minimo	ISO 178	MPa	480
Modulo a flessione (2 mm/min)	ISO 178	MPa	800
Modulo a trazione (1 mm/min)	ISO 527	MPa	900
Allungamento a deformazione (50 mm/min)	ISO 527-2	%	13,5
Sollecitazione a deformazione (50 mm/min)	ISO 527-2	MPa	25
Resistenza all'urto (Charpy) c/intaglio (23°C)	ISO 179/1eA	kJ/m ²	20
Resistenza all'urto (Charpy) c/intaglio (0°C)	ISO 179/1eA	kJ/m ²	3,5
Resistenza all'urto (Charpy) c/intaglio (-23°C)	ISO 179/1eA	kJ/m ²	2,0
Resistenza all'urto (Charpy) s/intaglio (23°C)	ISO 179/1eU	kJ/m ²	no break
Resistenza all'urto (Charpy) s/intaglio (0°C)	ISO 179/1eU	kJ/m ²	no break
Resistenza all'urto (Charpy) s/intaglio (-23°C)	ISO 179/1eU	kJ/m ²	40
Coef. di dilatazione termica lineare (0°C/70°C)	DIN 53752	K ⁻¹	1,5 x 10 ⁻⁴
Conduttività termica	DIN 52612	W/mK	0,24
Calore specifico (20°C)	calorimetro adiabatico	kJ/kg K	2,0
Resistività di superficie	IEC 60093	Ohm	> 10 ¹²

2.

PROPRIETA' DEL SISTEMA COPRAX

RESISTENZA ALLA CORROSIONE CHIMICA

Il **COPRAX** ha una bassissima affinità chimica con svariate sostanze a carattere sia acido che basico. Ciò rende compatibile il contatto del prodotto con i materiali normalmente utilizzati nell'edilizia, quali la calce o il cemento, senza la necessità di ricorre-

re a protezioni specifiche.

In caso di trasporto o contatto con sostanze particolari, vi invitiamo a verificare la resistenza chimica del PP-R, consultando l'apposita tabella riportata a pag. 31.

Resistività di volume (a 20° C) del **COPRAX** e dei metalli di comune impiego nel campo idrotermosanitario

COPRAX (determinata secondo DIN 53482)	$> 1 \cdot 10^{16}$	$\Omega \text{ cm}$
Acciaio	$= 0.1 \div 0.25 \cdot 10^{-4}$	$\Omega \text{ cm}$
Ferro puro	$= 0.0978 \cdot 10^{-4}$	$\Omega \text{ cm}$
Rame industriale per condutture	$= 0.017241 \cdot 10^{-4}$	$\Omega \text{ cm}$

BASSA CONDUTTIVITA' TERMICA

L'elevato grado di isolamento termico che caratterizza il materiale garantisce una bassa cessione di calore da parte del fluido trasportato,

che si riflette in una minima riduzione di temperatura fra il punto di produzione e quello di erogazione dell'acqua calda, con conseguente risparmio energetico.

Conduttività termica (a 60° C) del **COPRAX** e dei metalli di comune impiego nel campo idrotermosanitario

COPRAX (determinata secondo DIN 52612)	$\lambda = 0.24$	W/mK
Acciaio	$\lambda = 45 \div 60$	W/mK
Ferro puro	$\lambda = 45 \div 60$	W/mK
Rame industriale per condutture	$\lambda = 300 \div 400$	W/mK

Il basso valore di conduttività termica provoca inoltre una drastica diminuzione dell'effetto di condensa sulla superficie esterna del tubo, circostanza che, in determinate condizioni termoigrometriche, è invece facilmente riscontrabile nel caso di impiego

di tubi metallici. Si verifica infine un allungamento dei tempi di trasformazione dell'acqua in ghiaccio, quando la temperatura esterna è particolarmente rigida.



BASSA RUMOROSITA'

Per effetto dell'alto valore di isolamento acustico del materiale, la rumorosità degli impianti viene notevolmente attenuata, sia nel caso di velocità di scorrimento dell'acqua particolarmente elevate, sia in presenza di colpi d'ariete.

IGIENICITA'

Il PP-R, materia prima utilizzata per la produzione del sistema **COPRAX**, é completamente atossico e rispondente alle normative vigenti a livello internazionale.

RESISTENZA ALLE CORRENTI VAGANTI

Grazie al suo elevato potere di isolamento elettrico, il **COPRAX** non risente del fenomeno delle correnti vaganti, che può creare pericolose perforazioni nei tubi in materiale metallico. Questo fenomeno si manifesta prevalentemente quando l'installazione é realizzata in zone ad alta concentrazione industriale, nei pressi delle tratte ferroviarie, e comunque in zone dove esiste una forte concentrazione di correnti elettrostatiche.

BASSA PERDITA DI CARICO

La superficie interna dei tubi e dei raccordi del sistema **COPRAX** non presenta porosità, cricche o

fessurazioni, in virtù della struttura particolarmente omogenea e compatta del materiale, ottenuta mediante una tecnologia produttiva all'avanguardia. Questa caratteristica, che si traduce in una rugosità superficiale estremamente ridotta, permette di avere perdite di carico molto basse (si vedano i diagrammi alla pag. 44).

Inoltre non sono possibili fenomeni di ostruzione delle condotte causati dal deposito di calcare.

FACILE LAVORABILITA'

In virtù del valore della densità, pari a 0.905 g/cm³, i tubi e i raccordi risultano estremamente leggeri. Tale circostanza, unitamente alla completezza del sistema, permette di realizzare installazioni in modo agevole e sicuro, con un notevole risparmio di tempo rispetto ai prodotti tradizionali.

3.

PROPRIETA' DEL SISTEMA COPRAX FIBRA

COPRAX FIBRA

I tubi **COPRAX FIBRA** sono prodotti mediante coestrusione di due materiali distinti.

La parete del tubo si compone, in entrambi i prodotti, di tre diverse zone:

- 1) uno strato interno, a contatto con il fluido trasportato, costituito da PP-R;
- 2) uno strato intermedio, costituito da PP-R caricato con FIBRA DI VETRO (GF);
- 3) uno strato esterno ancora costituito da PP-R

Il processo produttivo impiegato consente la realizzazione dei tre strati in un'unica fase che porta all'intima fusione dei diversi materiali.

La base comune dei due materiali, ovvero il PP-R, dà origine ad una struttura senza soluzione di continuità fra i diversi strati.

Il principale vantaggio legato alla presenza del PP-R caricato con FIBRA DI VETRO si riflette in una drastica riduzione del coefficiente di dilatazione termica del prodotto finito: questo consente, nel caso di installazioni effettuate fuori traccia, di ridurre gli staffaggi per ancorare il tubo alle strutture murarie. I raccordi da utilizzare per la realizzazione degli im-

pianti sono tutti quelli della gamma **COPRAX**.

La tecnica di saldatura tubo-raccordo è la medesima impiegata per la gamma **COPRAX** in quanto il raccordo si salda allo strato esterno del tubo, che è in PP-R.

VANTAGGI

- Dilatazione lineare ridotta del 60% rispetto all'omologo tubo in PP-R
 - Ottima stabilità e compattezza della struttura
 - Versatilità nella realizzazione di impianti fuori traccia

ALCUNI CAMPI DI IMPIEGO

- Trasporto di acqua potabile calda e/o fredda
 - Colonne montanti fuori traccia
 - Impiantistica industriale
 - Trasporto di aria compressa
 - Impianti di climatizzazione

4.

INFORMAZIONI TECNICHE

La verifica di resistenza di un prodotto si effettua tenendo conto di:

1. **MATERIALE** con cui è fabbricato
2. **SOLLECITAZIONI** a cui è sottoposto

1. Il sistema **COPRAX** è realizzato utilizzando un PP-R, le cui caratteristiche comportamentali nei confronti delle sollecitazioni sono riassunte nelle cosiddette „curve di regressione”: queste costituiscono la carta d'identità del materiale e ne determinano la risposta alle sollecitazioni che derivano dall'ambiente.
2. Le sollecitazioni a cui un sistema termoidraulico è sottoposto sono molteplici; per semplicità consideriamo il caso in cui il fluido trasportato sia acqua e l'ambiente in cui l'impianto lavora non sia gravato da particolari condizioni. In caso contrario, anche queste eventuali condizioni particolari, entrerebbero in gioco a limitare la vita del prodotto.

Fatta questa premessa, possiamo dire che le sollecitazioni che definiscono le condizioni di esercizio dell'impianto, per il trasporto di acqua calda e fredda, sono:

- **TEMPERATURA**

- **TEMPO**

- **PRESSIONE**

A partire dalle curve di regressione del materiale che costituisce la materia prima da cui sono ricavati i tubi e i raccordi della gamma **COPRAX**, è possibile, una volta fissata la temperatura di lavoro e il tempo di esercizio, ricavare la seguente tabella delle pressioni massime di esercizio continuo. La tabella che riportiamo è stata calcolata considerando un coefficiente di sicurezza pari a $C = 1,5$ per tutte le condizioni. Questo è il valore previsto per la temperatura di progetto.

4.

INFORMAZIONI TECNICHE

PRESSIONI DI ESERCIZIO AMMISSIBILI

TEMPERATURA (°C)	TEMPO DI ESERCIZIO (ANNI)	PRESSIONE MASSIMA DI ESERCIZIO		
		*SDR 11	*SDR 6	*SDR 7,4
20°C	1	15,0	30,1	23,5
	5	14,1	28,3	22,1
	10	13,8	27,5	21,5
	25	13,3	26,6	20,8
	50	12,9	25,9	20,2
30°C	1	12,8	25,6	20,0
	5	12,0	24,0	18,8
	10	11,7	23,3	18,2
	25	11,3	22,5	17,6
	50	10,9	21,9	17,1
40°C	1	10,9	21,7	17,0
	5	10,2	20,3	15,9
	10	9,9	19,7	15,4
	25	9,5	19,0	14,8
	50	9,2	18,4	14,4
50°C	1	9,2	18,4	14,4
	5	8,6	17,1	13,4
	10	8,3	16,6	13,0
	25	8,0	16,0	12,5
	50	7,8	15,5	12,1
60°C	1	7,8	15,5	12,1
	5	7,2	14,4	11,3
	10	7,0	14,0	10,9
	25	6,7	13,4	10,5
	50	6,5	13,0	10,1
65°C	1		14,2	11,1
	5		13,2	10,3
	10		12,8	10,0
	25		12,3	9,6
	50		11,9	9,3
70°C	1		13,0	10,2
	5		12,1	9,4
	10		11,7	9,1
	25		10,1	7,9
	50		8,6	6,7



TEMPERATURA (°C)	TEMPO DI ESERCIZIO (ANNI)	PRESSIONE MASSIMA DI ESERCIZIO		
		*SDR 11	*SDR 6	*SDR 7,4
75°C	1		12,0	9,3
	5		11,1	8,6
	10		10,1	7,9
	25		8,1	6,3
	50		6,9	5,4
80°C	1		10,9	8,5
	5		9,7	7,6
	10		8,2	6,4
	25		6,5	5,1
	50		5,5	4,3
85°C	1		10,0	7,8
	5		7,8	6,1
	10		6,6	5,2
	25		5,3	4,1
	50		4,5	3,5
90°C	1		9,1	7,1
	5		6,4	5,0
	10		5,4	4,2
	25		4,3	3,4
	50		3,6	2,8

**Si veda più avanti per la definizione di SDR.*

La tabella sopra riportata è da intendersi indicativa, in quanto normalmente le condizioni di esercizio a cui un impianto viene sottoposto non sono sempre uguali a se stesse, ma possono variare nel tempo, sia in termini di pressione che di temperatura.

Questo approccio vicino alla realtà è tenuto in considerazione nella NORMA UNI EN ISO 15874, che si riferisce proprio ai “Sistemi di tubazioni di materia plastica per installazioni di acqua calda e fredda - Polipropilene (PP)” nelle sue varie parti.

4. INFORMAZIONI TECNICHE

Il sistema COPRAX risponde ai requisiti della norma UNI EN ISO 15874: tale norma, nella parte 1, suddivide in quattro Classi di applicazione le condizioni di esercizio a cui il sistema può essere sottoposto;

ogni classe è associata ad un campo di applicazione differente. La tabella 1 riporta quanto ora detto.

TABELLA 1

Classe di applicazione	Temperatura di progetto T_D °C	Tempo a T_D anni	T_{max} °C	Tempo a T_{max} anni	$T_{mal}^{2)}$ °C	Tempo a t_{mal} h	Campo tipico di applicazione
1 ¹⁾	60	49	80	1	95	100	Fornitura di acqua calda (60°C)
2 ¹⁾	70	49	80	1	95	100	Fornitura di acqua calda (70°C)
4	20 40 60	2,5 20 25	70	2,5	100	100	Riscaldamento sotto il pavimento e radiatori a bassa temperatura
5	20 60 80	14 25 10	90	1	100	100	Radiatori ad alta temperatura

INTERPRETAZIONE TABELLA 1 :

Nella normativa si assume che per ogni classe di applicazione il progetto di vita operativa dell'impianto sia di 50 anni. In questi anni l'impianto dovrebbe funzionare, di norma, ad una o più temperature di progetto TD, ma si assume che possano presentarsi anche situazioni in cui si arrivi ad una temperatura massima Tmax e/o ad una temperatura di malfunzionamento Tmal. Nella tabella viene quindi stabilita, per ogni classe, la ripartizione dei tempi ai vari livelli di temperatura, considerando cumulativamente sempre i 50 anni.

Ad esempio:

per la Classe 4, la normativa prevede che l'impianto, durante i 50 anni di vita, possa lavorare a tutte le seguenti condizioni:

- 2,5 anni a 20°C
- 20 anni a 40°C
- 25 anni a 60°C
- 2,5 anni a 70°C (Tmax)
- 100 ore a 100°C (Tmal).



La pressione di progetto PD, non presente nella tabella qui sopra, deve essere nota al progettista ed avrà importanza nella scelta della dimensione corretta del tubo (serie), in funzione dell'applicazione finale. In linea generale comunque, tutti i sistemi che soddisfano le condizioni riportate nella tabella,

devono soddisfare anche i seguenti requisiti:

TEMPERATURA = 20 °C

TEMPO = 50 ANNI

PRESSIONE = 10 BAR

SCelta DELLE DIMENSIONI DEL TUBO

In base al diametro ed allo spessore del tubo è possibile definire i seguenti parametri:

- **SDR (Standard Dimension Ratio)**
- **SERIE S**
- **SDR:** è un numero adimensionale che si ottiene dal rapporto fra il diametro nominale esterno del tubo (dn) e lo spessore nominale di parete (en):

$$SDR = dn/en$$

- **SERIE S:** questo è un parametro definito dalla NORMA UNI EN ISO 15874-1, che fissa la serie S calcolandola (da cui il parametro Scalc) in funzione del diametro esterno nominale (dn) e

dello spessore nominale di parete (en), secondo la formula:

$$Scalc = (dn - en)/2en$$

Facciamo notare che, secondo la suddetta formula, a parità di diametro, se lo spessore aumenta, la serie S diminuisce. In altre parole fra due tubi dello stesso diametro, avrà una sezione resistente superiore quello con una serie più bassa. La conoscenza della serie S diventa indispensabile per decidere se il tubo in oggetto soddisfa i requisiti richiesti dalle condizioni di esercizio dell'impianto che si vuole realizzare.

Per prendere questa decisione si deve considerare la tabella 2 definita dalla NORMA UNI EN ISO 15874-2.

TABELLA 2

PD bar	Classe 1 TD=60°	Classe 2 TD=70°	Classe 4 TD=60°	Classe 5 TD=80°
	Scalc,max			
4,0	6,9	5,3	6,9	4,8
6,0	5,2	3,6	5,5	3,2
8,0	3,9	2,7	4,1	2,4
10,0	3,1	2,1	3,3	1,9

4. INFORMAZIONI TECNICHE

Una volta nota la classe di applicazione, e quindi la relativa temperatura di progetto TD, conoscendo la pressione di progetto PD, si può trovare nella Tabella 2 di pagina precedente, la serie calcolata massima ($Scalc,max$) che soddisfi le condizioni richieste. La condizione da verificare è che sia:

$$Scalc < = Scalc,max$$

ESEMPIO: realizzazione di un impianto con le seguenti caratteristiche:

1. Fornitura di acqua calda sanitaria con TD = 70°C
2. Pressione di progetto PD = 8 bar

Per soddisfare la richiesta 1) dobbiamo cercare la classe di applicazione nella „Tabella 1”, dalla quale si ricava che è la Classe 2.

Il sistema **COPRAX** si compone di una vasta gamma di raccordi, che si possono suddividere in due gruppi, a seconda dell'impiego:

- **Raccordo in PP-R a saldare;**
- **Raccordo di transizione in PP-R con inserto metallico.**

Nel primo caso, la giunzione tubo-raccordo (in alcuni casi raccordo-raccordo) si effettua mediante operazione di fusione tra le parti, mentre nel secondo caso una delle estremità del raccordo é

Per soddisfare poi la richiesta 2) dobbiamo cercare la Serie corrispondente nella „Tabella 2” dalla quale si ricava che quella che soddisfa le richieste deve essere uguale o inferiore al valore 2,7. Nella gamma **COPRAX** questo è soddisfatto dalla Serie 2,5.

In virtù di quanto sopra esposto, la gamma **COPRAX** è classificabile come segue nel prospetto delle classi:

SERIE S2,5 = SDR 6 = Classe 1/10bar
Classe 2/8bar Classe 4/10bar Classe 5/6bar

SERIE S3,2 = SDR 7,4 = Classe 1/8bar
Classe 2/6bar Classe 4/10bar Classe 5/6bar

SERIE S5 = SDR 11 = Classe 1/6bar
Classe 2/4bar Classe 4/6bar

dotata di un inserto metallico filettato annegato nel corpo in PP-R. Queste figure vengono impiegate nelle parti terminali dell'impianto, offrendo la possibilità di potersi collegare ad installazioni già in opera, o comunque a elementi metallici filettati.

NOTA: tutti i raccordi COPRAX garantiscono una pressione di esercizio massima, alla temperatura di 20° C, di 20 BAR.



TUBO COPRAX SDR 11 (PN 10 - S 5)

In accordo: DIN 8077-78 - UNI EN ISO 15874

Certificati: CERTIF, CSTB

Campi di applicazione: acqua fredda e refrigerata, acqua calda secondo la tabella CLASSI DI ESERCIZIO, acqua piovana, irrigazione.



CARATTERISTICHE DIMENSIONALI

Diametro nominale (Dn) mm	Diametro esterno minimo (Demin) mm	Diametro interno (Di) mm	Spessore minimo (Emin) mm	Peso g/m	Contenuto acqua l/m
32	32	26.2	2.9	253	0.539
40	40	32.6	3.7	463	0.834
50	50	40.8	4.6	618	1.307
63	63	51.4	5.8	999	2.074
75	75	61.4	6.8	1381	2.959
90	90	73.6	8.2	2061	4.252
110	110	90.0	10.0	2946	6.359

CLASSI DI ESERCIZIO

PD bar	Classe 1 (TD=60°C) acqua calda sanitaria	Classe 2 (TD=70°C) acqua calda sanitaria	Classe 4 (TD=MIX) pannelli radianti	Classe 5 (TD=MIX) radiatori
	S _{calc,max}			
4,0	6,9	5,3	6,9	
6,0	5,0		5,5	
8,0				
10,0				

TUBO COPRAX SDR 7,4 (PN 16 - S 3,2)

In accordo: DIN 8077-78 - UNI EN ISO 15874

Certificati: IIP, CERTIF

Campi di applicazione: acqua fredda, acqua calda,
riscaldamento



CARATTERISTICHE DIMENSIONALI

Diametro nominale (Dn) mm	Diametro esterno minimo (Demin) mm	Diametro interno (Di) mm	Spessore minimo (Emin) mm	Peso g/m	Contenuto acqua l/m
50	50	36.2	6.9	840	1.029
63	63	45.8	8.6	1323	1.647
75	75	54.4	10.3	1884	2.323
90	90	65.4	12.3	2702	3.358
110	110	79.8	15.1	4051	4.999
125	125	90.8	17.1	5267	6.472

CLASSI DI ESERCIZIO

PD bar	Classe 1 (TD=60°C)	Classe 2 (TD=70°C)	Classe 4 (TD=MIX)	Classe 5 (TD=MIX)
	acqua calda sanitaria	acqua calda sanitaria	pannelli radianti	radiatori
Scalc,max				
4.0	6.9	5.3	6.9	4.7
6.0	5.0	3.5	5.5	3.2
8.0	3.8		4.1	
10.0			3.3	



TUBO COPRAX SDR 6 (PN 20 - S 2,5)

In accordo: DIN 8077-78 - UNI EN ISO 15874

Certificati: IIP, SKZ, CERTIF, CSTB, DVGW, RINA,
SABS

Campi di applicazione: acqua fredda, acqua calda,
riscaldamento



CARATTERISTICHE DIMENSIONALI

Diametro nominale (Dn) mm	Diametro esterno minimo (Demin) mm	Diametro interno (Di) mm	Spessore minimo (Emin) mm	Peso g/m	Contenuto acqua l/m
20	20	13.2	3.4	176	0.137
25	25	16.6	4.2	270	0.216
32	32	21.2	5.4	444	0.353
40	40	26.6	6.7	686	0.555
50	50	33.4	8.3	1037	0.865
63	63	42.0	10.5	1689	1.385
75	75	50.0	12.5	2250	1.963
90	90	60.0	15.0	3350	2.826
110	110	73.4	18.3	4900	4.298

CLASSI DI ESERCIZIO

PD bar	Classe 1 (TD=60°C)	Classe 2 (TD=70°C)	Classe 4 (TD=MIX)	Classe 5 (TD=MIX)
	acqua calda sanitaria	acqua calda sanitaria	pannelli radianti	radiatori
S _{calc,max}				
4.0	6.9	5.3	6.9	4.7
6.0	5.0	3.5	5.5	3.2
8.0	3.8	2.6	4.1	
10.0	3.0		3.3	

4.

INFORMAZIONI TECNICHE

TUBO COPRAX FIBRA SDR 7,4 (PN 16)

Campi di applicazione: acqua fredda, acqua calda, riscaldamento e condizionamento



CARATTERISTICHE DIMENSIONALI

Diametro nominale (Dn) mm	Diametro esterno minimo (Demin) mm	Diametro interno (Di) mm	Spessore minimo (Emin) mm	Peso g/m	Contenuto acqua l/m
20	20	14.4	2.8	146.2	0.163
25	25	18.0	3.5	228.3	0.254
32	32	23.2	4.4	368.6	0.423
40	40	29.0	5.5	575.2	0.660
50	50	36.2	6.9	901.4	1.029
63	63	45.8	8.6	1417.8	1.647
75	75	54.4	10.3	2020.4	2.323
90	90	65.4	12.3	2897.6	3.358
110	110	79.8	15.1	4343.6	4.999
125	125	90.8	17.1	5204.5	6.472

CLASSI DI ESERCIZIO

PD bar	Classe 1 (TD=60°C)	Classe 2 (TD=70°C)	Classe 4 (TD=MIX)	Classe 5 (TD=MIX)
	acqua calda sanitaria	acqua calda sanitaria	pannelli radianti	radiatori
$S_{calc,max}$				
4.0	6.9	5.3	6.9	4.7
6.0	5.0	3.5	5.5	3.2
8.0	3.8		4.1	
10.0			3.3	



TUBO COPRAX FIBRA SDR 11 (PN 10)

Campi di applicazione: acqua fredda, acqua calda e appositamente progettato per condizionamento



CARATTERISTICHE DIMENSIONALI

Diametro nominale (Dn) mm	Diametro esterno minimo (Demin) mm	Diametro interno (Di) mm	Spessore minimo (Emin) mm	Peso g/m	Contenuto acqua l/m
40	40	32.6	3.7	407.2	0.834
50	50	40.8	4.6	633.3	1.307
63	63	51.4	5.8	1005.4	2.074
75	75	61.4	6.8	1405.6	2.959
90	90	73.6	8.2	2033.4	4.252
110	110	90.0	10	3031.2	6.359
125	125	102.2	11.4	3925.6	8.203

CLASSI DI ESERCIZIO

PD bar	Classe 1 (TD=60°C)	Classe 2 (TD=70°C)	Classe 4 (TD=MIX)	Classe 5 (TD=MIX)
	acqua calda sanitaria	acqua calda sanitaria	pannelli radianti	radiatori
$S_{calc,max}$				
4.0	6.9	5.3	6.9	
6.0	5.0		5.5	
8.0				
10.0				

5.

GARANZIA

Per il sistema **COPRAX** impiegato per impianti idrotermosanitari, compatibilmente con le caratteristiche tecniche del prodotto ed in ottemperanza alle istruzioni installative riportate nella relativa pubblicazione, rilasciamo la seguente garanzia:

1. La ditta Prandelli, produttrice del sistema **COPRAX**, provvederà a risarcire, tramite la copertura assicurativa stipulata con primaria Compagnia di assicurazione, i danni arrecati a persone o cose, provocati dalla rottura del tubo e/o raccordi riconducibili a evidenti difetti di fabbricazione, sino alla concorrenza massima di **Euro 500.000,00**, per un periodo di **10 ANNI** dalla data di produzione impressa sul tubo.

2. Le condizioni che regolano tale garanzia sono le seguenti:

- il tubo ed i raccordi devono essere installati rispettando le istruzioni installative da noi fornite, previo controllo di possibili avarie o manomissioni, avvenute nel periodo successivo alla produzione e dovute a cause accidentali.
- le condizioni di esercizio (pressione e temperatura) debbono rientrare nei limiti tecnici contemplati nell'ultima pubblicazione della **guida tecnica COPRAX**.

- il manufatto deve riportare il marchio di identificazione **COPRAX**.

3. La **garanzia non ha validità** nei seguenti casi:

- mancata osservanza delle istruzioni installative da noi raccomandate.
- collegamento del tubo e dei raccordi a fonti di calore con limiti di temperatura e della pressione, anche se accidentali, non compatibili con le caratteristiche del tubo e dei raccordi.
- utilizzo di materiale manifestamente non idoneo (tubo e raccordi invecchiati o scalfitti ecc.)
- utilizzo di uno o più componenti, di provenienza diversa da quella di nostra fabbricazione, nella realizzazione dell'impianto.
- nel caso di saldature eseguite in modo non idoneo, in conseguenza all'utilizzo di attrezzature non sufficientemente valide per l'uso a cui sono destinate.



4. Richiesta di intervento in garanzia: nell'eventualità in cui avvenga una rottura del **COPRAX** imputabile solo ed esclusivamente ad evidenti difetti di fabbricazione, é necessario inviarci una lettera raccomandata, con copia al rappresentante di zona, contenente:

- luogo e data di installazione;
- dati e marchio di identificazione del tubo e dei raccordi;
- informazioni sulle condizioni di esercizio (pressione e temperatura);
- campione del tubo o delraccordo sul quale la rottura si é verificata;
- il nome ed indirizzo dell'installatore che ha effettuato l'impianto.

Dopo ricevimento di tale raccomandata, entro un termine ragionevole, provvederemo ad inviare un nostro incaricato onde verificare le

cause della rottura.

Nel caso che la rottura rientri nelle condizioni di garanzia, passeremo la pratica alla Compagnia di assicurazione, la quale provvederà al risarcimento dei danni, dopo averne accertato le cause e l'entità.

Qualora la rottura non rientri nelle condizioni della garanzia, procederemo all'addebito delle spese da noi sostenute per il nostro intervento.

Prandelli S.p.A.

6.

LAVORAZIONE

Per la realizzazione di installazioni mediante i componenti del sistema COPRAX, é necessaria la seguente attrezzatura specifica:



Polifusore a 2 posizioni



Tagliatubo



Saldatrice per manicotti elettrici



Saldatrice da banco Prisma



SALDATURA MEDIANTE POLIFUSORE (COPRAX)

E' necessario compiere le operazioni di riscaldamento e di saldatura in modo tale che la spinta esercitata sugli elementi sia lineare e graduale. Sono infatti da evitare le rotazioni. É possibile correggere la posizione tra tubo e raccordo solo nei primi istanti successivi alla loro saldatura, e comunque senza movimenti eccessivi.

La saldatura deve raffreddarsi gradualmente, senza sbalzi termici elevati, che potrebbero creare notevoli tensioni interne.

Sequenza delle operazioni:

Preparazione del polifusore

- attrezzare il polifusore con le matrici corrispondenti ai diametri in lavorazione
- inserire la spina nella presa di alimentazione a 220 V
- attendere lo spegnimento della spia verde posta sulla macchina.

NOTA: il polifusore ha raggiunto la temperatura di lavoro quando la spia verde è spenta.

Preparazione degli elementi da saldare

- tagliare il tubo con l'apposita cesoia
- pulire l'area di giunzione con uno straccio pulito



Effettuazione della saldatura

- verificare che il polifusore sia pronto
- inserire contemporaneamente il tubo ed il raccordo nelle matrici della corrispondente misura, rispettando le condizioni di lavoro riportate nella tabella di pag.24
- estrarre, a riscaldamento avvenuto, gli elementi dalle matrici ed effettuare la giunzione.



TEMPI DI SALDATURA CON POLIFUSORE

Diametro D mm	Tempo di riscaldamento s	Tempo di lavoro s	Tempo di raffreddamento min
20	5	4	2
25	7	4	3
32	8	6	4
40	12	6	4
50	18	6	4
63	25	8	6
75	30	8	8
90	40	8	8
110	50	10	8
125	60	10	8

N.B.: Il tempo di riscaldamento va calcolato dal momento in cui il tubo ed il raccordo sono giunti in battuta sulle matrici.

AVVERTENZE SULLA REALIZZAZIONE MEDIANTE POLIFUSORE

É opportuno evitare di superare, durante la fase di inserimento del tubo nel raccordo, il gradino di battuta situato all'interno del raccordo, per non provocare un eccessivo restringimento della sezione di passaggio.

É fondamentale allineare il tubo al raccordo, affinché le superfici degli elementi da saldare siano completamente a contatto fra loro. Un allineamento precario può infatti compromettere la buona riuscita della giunzione.





SALDATURA MEDIANTE SALDATRICE DA BANCO PRISMA

PRISMA 125LIGHT (d. 63-125 mm)

Alimentazione 230 Volt - 50/60 Hz - Monofase

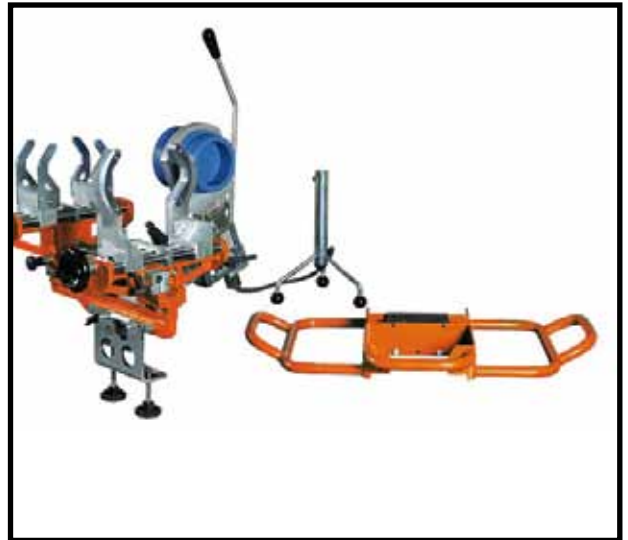
Potenza max. assorbita: 1400 W

Temperatura di esercizio: 260°C (± 10°C) alla bussola

Regolazione elettrica interna

Dimensioni macchina: 405x175x50 mm

Peso: kg 27



PRISMA 125 (d.25-125 mm)

Alimentazione 230 Volt - 50 Hz - Monofase

Potenza max. assorbita: 1400 W

Temperatura di lavoro circa 260° C

Regolazione elettrica interna

Dimensioni: cm 80x146x135

Peso: kg 152



PER TUTTE LE SPECIFICHE TECNICHE DELLA MACCHINA, RIMANDIAMO AL MANUALE DI ISTRUZIONI PRESENTE NELL'IMBALLO.

6. LAVORAZIONE

SALDATURA MEDIANTE SALDATRICE PER MANICOTTI ELETTRICI

Il manicotto elettrico é particolarmente indicato per effettuare interventi di riparazione o saldature in opera.

Sequenza delle operazioni:

Preparazione degli elementi da saldare

- Tagliare il tubo con l'apposita cesoia
- Pulire l'area di giunzione con uno straccio pulito.
- Segnare la zona di saldatura equivalente alla metà della lunghezza del manicotto.



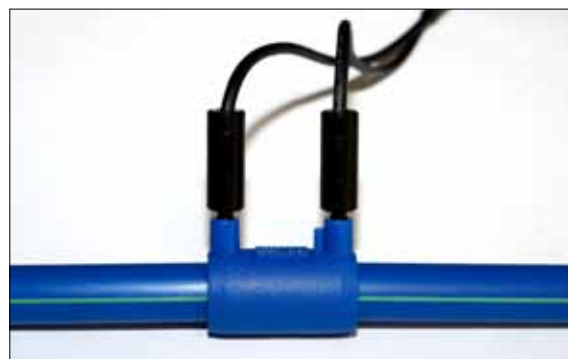
- Raschiare l'intera circonferenza del tubo nella zona interessata alla saldatura per eliminare gli effetti negativi dovuti all'ossidazione e alle tracce di sporco/unto sulla superficie.



- Inserire i tubi nel manicotto facendo in modo che le teste risultino allineate.

Preparazione della saldatrice

- Predisporre la saldatrice COPRAX assicurandosi che sia collegata ad una rete di alimentazione di 220 V 50 Hz, e che il cavo di alimentazione sia completamente steso.
- Collegare i morsetti ai terminali del manicotto, assicurandosi che il peso dei cavi non gravi sulla giunzione.



- Avviare la saldatura seguendo le istruzioni riportate sulla saldatrice.
- Accertarsi che durante la saldatura e il successivo raffreddamento (minimo 10 minuti) non siano presenti sollecitazioni sui tubi.
- Attendere almeno 1 ora prima di mettere in pressione l'impianto.





TEMPI DI SALDATURA CON SALDATRICE A MANICOTTI ELETTRICI

Diametro D mm	Tensione V	Tempo di saldatura s	Tempo di raffred. min (sollecitaz. esterne)	Tempo di raffred. min (pressione impianto)
20	10.90	48	20	120
25	12.60	55	20	120
32	19.40	55	20	120
40	24.00	92	20	120
50	24.00	116	20	120
63	24.00	127	20	120
75	24.00	145	20	120
90	24.00	175	20	120
110	24.00	260	20	120
125	40.00	160	20	120

AVVERTENZE SULLA REALIZZAZIONE DI SALDATURE MEDIANTE MANICOTTI ELETTRICI

La pulizia e l'assenza di umidità negli elementi da saldare sono condizioni indispensabili per ottenere un buon risultato finale, perciò raccomandiamo di porre particolare attenzione a questa fase preliminare.

Per le stesse ragioni, dopo la fase di raschiatura, evitare di toccare la zona di saldatura. Eventuali tracce di sporco/unto dovute a cause accidentali vanno eliminate utilizzando un detergente specifico per polipropilene/polietilene (per esempio Tangit KS della

Henkel). È vietato l'uso di solventi a base untuosa, in quanto lasciano sulla superficie dei tubi una pellicola che impedisce la saldatura. Per ottenere la massima resa della saldatura bisogna inserire i tubi in egual misura e perfettamente allineati con il manicotto.

È bene accertarsi che il diametro di lavoro impostato sulla macchina coincida con quello reale degli elementi da collegare.

Se, per qualche motivo, si rendesse necessario eseguire più cicli di saldatura sullo stesso manicotto, è indispensabile attendere il completo raffreddamento della saldatura fra un ciclo e il successivo.

6. LAVORAZIONE

SALDATURA MEDIANTE RACCORDO A SELLA (K47)

L'impiego del raccordo a sella K47 costituisce un prezioso alleato per l'installatore, in quanto consente di ottenere in modo pratico ed affidabile derivazioni su tratti di tubo precedentemente installato, con diametro maggiore rispetto alle necessità delle nuove utenze da attivare. Per effettuare le operazioni di saldatura necessarie è fondamentale utilizzare le apposite matrici per il polifusore che, in considerazione della loro particolare geometria, permettono di realizzare perfettamente la fusione delle superfici destinate a saldarsi. Ecco in sintesi le fasi operative per l'impiego corretto del raccordo a sella K47.

Preparazione del tubo

Il tratto interessato alla derivazione dovrà essere opportunamente ripulito da eventuali tracce di

sporco, ecco perché le parti che si andranno a saldare devono essere trattate con l'apposito raschietto. L'operazione di raschiatura è essenziale per eliminare la pellicola esterna del tubo che, nel corso del tempo, ha sicuramente subito un processo di ossidazione che ostacolerebbe la realizzazione di una saldatura ottimale.

Foratura del tubo

La foratura del tubo si effettua con una comune punta da trapano, la cui dimensione deve essere sempre inferiore di 1 mm alla misura della derivazione da realizzare.

Si procede quindi forando il tubo in lavorazione, avendo cura di non danneggiare la parete opposta. Per garantire una perfetta operazione di saldatura, il foro deve essere radiale rispetto alla circonferenza del tubo.





Procedura di fusione

Sul normale polifusore si devono montare le matrici tenendo conto dei seguenti aspetti: l'elemento concavo opera sulla superficie esterna del tubo dove si intendono eseguire le derivazioni e sul foro praticato; mentre l'elemento convesso opera sul raccordo utilizzato per realizzare la derivazione. Dopo essersi accertati che il polifusore abbia raggiunto le condizioni di lavoro (spegnimento della spia verde), si deve simultaneamente operare esercitando una leggera pressione, affinché le superfici delle matrici vadano perfettamente a combaciare con quelle del tubo e del raccordo. I tempi necessari per questa operazione sono ricordati nella tabella qui sotto riportata, tenendo conto che il tempo di riscaldamento indicato si deve calcolare dal momento che le superfici entrano in contatto.



Trascorso tale tempo, si noterà la formazione dei cordoni di materiale fuso.

Saldatura

A compimento del tempo di riscaldamento, si devono estrarre le matrici dagli elementi destinati a connettersi e, tramite un'equilibrata pressione, vanno portati i componenti tubo-raccordo a combaciare entro il tempo indicato nella tabella qui riportata, mantenendoli pressati almeno per ulteriori 30 secondi.

Raffreddamento

A conclusione delle operazioni di saldatura, evitare di sollecitare la giunzione, sia meccanicamente che termicamente, per il tempo indicato necessario al raffreddamento. Quest'ultimo deve avvenire a temperatura ambiente.



PARAMETRI OPERATIVI

Diametro della derivazione mm	Tempo di riscaldamento s	Tempo di lavoro s	Tempo di raffreddamento min	Punta trapano mm
20	5	4	2	19
25	7	4	3	24
32	8	6	4	31

USO DELLA MATRICE RIPARAFORI

Nel caso in cui il tubo venga accidentalmente forato (punta trapano, ecc.) su di una sola parete del tubo, è possibile provvedere alla riparazione con la matrice riparafori, tenendo presente che la possibilità di riparazione è dimensionalmente legata al diametro della matrice stessa.

L'operazione di riparazione si effettua mediante le seguenti fasi:

- **asciugatura e pulizia** del tratto interessato alla riparazione
- **fusione della superficie interessata all'operazione di saldatura**, con la parte maschio della matrice riparafori inserita nel foro da riparare. Per evitare che in tale operazione si fonda anche la parte opposta del tubo a causa di una eccessiva introduzione, ricordiamo che la matrice ha una bussola metallica regolabile in funzione dello spessore del tubo. La regolazione, che avviene attraverso lo spostamento della bussola sulla matrice, è resa possibile dall'allentamento della vite di bloccaggio di cui la bussola è dotata.
- **fusione del tronchetto** di riparazione (fornito unitamente alla matrice) con la parte femmina della matrice riparafori
- **inserimento del tronchetto** nel foro (avendo rispettato i tempi di riscaldamento - 5 sec)

- **taglio** della parte eccedente del tronchetto (avendo rispettato i tempi di raffreddamento)

ATTENZIONE: nel caso in cui il foro da riparare risultasse di diametro maggiore della matrice o addirittura attraversasse da parte a parte il tubo, risulterà inevitabile il taglio completo del tratto e la riparazione potrà essere effettuata utilizzando i normali raccordi o, più semplicemente, usando i manicotti elettrici.





RESISTENZA CHIMICA



Il PP-R possiede un'elevata resistenza a numerose sostanze aggressive, per cui risulta particolarmente indicato per l'utilizzo in impieghi speciali.

La tabella di seguito riportata fornisce la resistenza del PP-R a diversi agenti chimici; ricordiamo che la tabella si riferisce alla sola materia prima, non sottoposta a sollecitazioni meccaniche esterne ed a pressione atmosferica.

Per il trasporto di fluidi combustibili, bisogna ottemperare alle disposizioni di legge in vigore, nel caso in cui tali norme esistano.

Si deve prestare particolare attenzione quando l'impianto è destinato a convogliare acque con contenuto di cloro oltre i limiti consentiti dalla legge e/o più in generale di elementi che inducono fenomeni di ossidazione.

TABELLA DI RESISTENZA AGLI AGENTI CHIMICI

SIMBOLOGIA

+	= molto resistente
⊕	= resistente
0	= relativamente resistente
⊖	= poco resistente
-	= non resistente
sol. sat.	= soluzione satura
t	= tutte le %

SOSTANZE ESAMINATE	CONCENTRAZIONE DELLA SOLUZIONE %	TEMPERATURA (°C)	
		20	60
Acetica, anidride	100	+	
Aceto	-	+	+
Acetico, acido	100	+	+
Acetone	100	+	0
Acido (vedi nome acido)	-		
Accumulatori, acido per	-	+	+
Acqua clorica	sol. sat.	0	-
Acqua distillata	100	+	+
Acqua potabile	-		
Acqua salmastra	-	+	+
Acqua lacustre	-		
Acqua borica	sol. sat.(4.9)	+	+
Acqua ossigenata	10		
Acqua ossigenata	3	+	+
Allume	sol. sat.		
Alluminio, sale di	t	+	+
Ammoniaca, gas	100	+	+
Ammoniaca, liquida	conc.	+	+
Ammonio acetato	t		
Ammonio carbonato	t	+	+
Ammonio cloridrico	t	+	+
Ammonio fosfato	t		

7.

RESISTENZA CHIMICA

SOSTANZE ESAMINATE	CONCENTRAZIONE DELLA SOLUZIONE %	TEMPERATURA (°C)	
		20	60
Ammonio nitrato	†	+	+
Ammonio solfato	†	+	+
Amido	†	+	+
Ambra, acido dell'	sol. sat.	+	+
Anilina	100	+	⊕
Antigelo	-	+	+
Argento, sale di	sol. sat.	+	+
Aspirina®	-	+	
Asfalto	-	+	O
Bario cloruro	†	+	+
Benzaldeide	100	+	
Benzaldeide, liquido	sol. sat. (0.3)	+	
Benzolo	100	⊖	-
Benzoico, acido	100	+	+
Benzolo etilico	100	O	-
Birra	-	+	
Borace	sol. sat.	+	+
Borico, acido	100	+	+
Bromo, liquido	100	-	
Bromo, vapori secchi	alta conc.	-	-
Bromo, vapori secchi	bassa conc.	O	-
Butano, liquido	100	+	
Butano gas	100	+	+
Butile, gas	100	⊕	
Butanolo	100	+	
Burro	100	+	+
Butile alcol	-	+	+
Cacao solubile	-	+	+
Calcio cloruro	sol. sat.	+	+
Calcio nitrato	sol. sat.	+	+
Chinino	-	+	
Candeggina	12.5% cloro	O	O
Caffé solubile	-	+	+
Calcare	-	+	+
Carbonio solforico	-	O	
Cloro, liquido	100	-	
Cloro, gas secco	100	-	-
Cloro, gas umido	100	O	-
Cloroformio	10	⊖	-
Clorosolfonico, acido	100	-	-
Cloruro di benzoile	100	⊖	-

SIMBOLOGIA

+	= molto resistente
⊕	= resistente
O	= relativamente resistente
⊖	= poco resistente
-	= non resistente
sol. sat.	= soluzione satura
†	= tutte le %



SOSTANZE ESAMINATE	CONCENTRAZIONE DELLA SOLUZIONE %	TEMPERATURA (°C)	
		20	60
Cloruro etilico	100	-	
Cloridrico, acido	alta conc.	+	+
Cloridrico, acido	bassa conc.	+	+
Cromature, sale di	sol. sat.	+	+
Cromature, bagni di	-	+	+
Cromico, acido	-	+	0
Cromo triossido	sol. sat.	+	-
Cresolo	100	+	0
Cicloesano	100	+	
Cicloesano	100	+	+
Cera	-	+	0
Coca Cola ®	-	+	
Decaedronaftalina	100	⊖	-
Dentifricio, pasta	-	+	+
Dietyl-etero	100	0	
Dimetil-formamide	100	+	
Diossano	100	+	0
Dixan, liquido	-	+	+
Esano	100	+	0
Eptano	100	⊕	0
Etile acetato	100	0	0
Etilico, alcol	100	+	
Esanolo etilico	100	+	
Etere di petrolio	100	+	0
Farina	-	+	
Fenolo	sol. sat.	+	+
Ferro, sale di	sol. sat.	+	+
Formaldeide	40	+	+
Fosforo, acido	sol. sat.	+	0
Formico, acido	-	+	
Fosforo ossicloruro	100	0	-
Fotografico, acido	-	+	+
Gelatina	-	+	+
Gin	40	+	
Glicerina	100	+	+
Glicerina, liquida	bassa conc.	+	+
Glicolico, acido	100	+	+
Gasolio (Diesel)	-	+	0
Glucosio	-	+	+
Iso propilico, alcol	100	+	+
Iso ottano	100	+	0

SIMBOLOGIA

+	= molto resistente
⊕	= resistente
0	= relativamente resistente
⊖	= poco resistente
-	= non resistente
sol. sat.	= soluzione satura
t	= tutte le %

7.

RESISTENZA CHIMICA

SOSTANZE ESAMINATE	CONCENTRAZIONE DELLA SOLUZIONE %		TEMPERATURA (°C)	
	20	60	20	60
Iodio, tintura di	-	+ _s		
Lanolina	-	+	0	
Latte	-	+	+	
Lattico, acido	-	+	+	
Liquori	†	+		
Limonata	-	+		
Magnesio, sale di	sol. sat.	+	+	
Margarina	-	+	+	
Marmellata	-	+	+	
Maionese	-	+		
Mentolo	-	+		
Metanolo	100	+	+	
Metile cloruro	100	0		
Metil-etil-chetone	100	+	0	
Mercurio	100	+	+	
Muriatico, acido	10	+	+	
Nafta	100	+		
Naftalina	100	+		
Nitrico, acido	10	⊕	-	
Nitrobenzene	100	⊕	0	
Nickel, sale di	sol. sat.	+	+	
Oleico, acido	100	+		
Oleum	†	-	-	
Olio di arachidi	-	+	⊕	
Olio animale	-	+	⊕	
Olio di canfora	-	+	+	
Olio combustibile	-	+	0	
Olio di cocco	-	+	⊕	
Olio di mandorla	-	+	+	
Olio di merluzzo	-	+		
Olio motori	-	+	0	
Olio menta piperita	-	+	+	
Olio semi mais	-	+	0	
Olio semi di lino	-	+	+	
Olio di chiodi di garofano	-	+		
Olio di resine di pini	-	+	⊕	
Olio di oliva	-	+	+	
Olio ossalico	-	+	+	
Olio di silicone	-	+	⊕	
Olio di trementina	-	0	-	
Olio di paraffina	-	+	0	

SIMBOLOGIA

+	= molto resistente
⊕	= resistente
0	= relativamente resistente
⊖	= poco resistente
-	= non resistente
sol. sat.	= soluzione satura
†	= tutte le %



SOSTANZE ESAMINATE	CONCENTRAZIONE DELLA SOLUZIONE %	TEMPERATURA (°C)	
		20	60
Ottano	-	+	O
Ozono	<0.5 ppm.	⊕	⊖
Panna	-	+	
Paraffina	100	+	+
Petrolio	100		
Pepe	-	+	O
Profumo	-	+	+
Propano, liquido	100	+	
Propano, gas	100	+	
Piridina	100	+	+
Potassio carbonato	sol. sat.	+	O
Potassio clorato	sol. sat. (7.3)	+	+
Potassio cloruro	sol. sat.	+	+
Potassio cromato	sol. sat. (12)	+	+
Potassio ioduro	sol. sat.		
Potassio nitrato	sol. sat.	+	+
Potassio permanganato	sol. sat. (6.4)		
Potassio persolfato	sol. sat. (0.5)	+	+
Potassio solfato	sol. sat.	+	+
Rame, sale di	sol. sat.	+	⊕
Rame nitrato	30%	+	
Sale asciutto	-	+	+
Sapone liquido	10		
Senape	-	+	+
Soda , acqua di	-		
Soda caustica	100	+	+
Sodio bicarbonato	sol. sat.		
Sodio carbonato	sol. sat.	+	+
Sodio clorato	25	+	+
Sodio clorito	5		
Sodio cloruro	sol. sat.	+	+
Sodio ipoclorito	5	+	
Sodio nitrato	sol. sat.	+	+
Sodio perborato	sol. sat. (1.4)	+	+
Sodio solfato	sol. sat.		
Sodio fosfato	sol. sat.	+	+
Sodio solfito	sol. sat.	+	+
Sodio tiosolfato	sol. sat.	+	
Stagno II cloruro	sol. sat.	+	+
Succo di mela	-		
Succo di arance	-	+	+

SIMBOLOGIA

+	= molto resistente
⊕	= resistente
O	= relativamente resistente
⊖	= poco resistente
-	= non resistente
sol. sat.	= soluzione satura
t	= tutte le %

7.

RESISTENZA CHIMICA

SIMBOLOGIA

+	= molto resistente
⊕	= resistente
0	= relativamente resistente
⊖	= poco resistente
-	= non resistente
sol. sat.	= soluzione satura
t	= tutte le %

SOSTANZE ESAMINATE	CONCENTRAZIONE %	TEMPERATURA (°C)	
		20	60
Succo di limone	-	+	+
Succo di frutta	-	+	+
The	-	+	+
Trementina	100		
Tetracloruro di carbonio	100	-	
Tetracloroetilene	100	⊖	-
Tetraidrofurano	100	0	-
Tetracloruro di naftalina	100	0	-
Tiofene	100	0	-
Tricloroetilene	100	0	-
Trichisifosfato	-	0	⊖
Urea	sol. sat.	+	
Vaniglia	-	+	+
Vaselina	-	+	+
Xilene	100	+	0



Il calcolo delle perdite di carico (o pressione) rappresenta un passo fondamentale nella progettazione degli impianti idrotermosanitari. Tale parametro risulta infatti strettamente connesso con la portata dell'impianto e, quindi, con la quantità di acqua che, nell'unità di tempo, giunge alle singole utenze.

Le perdite di carico si suddividono in distribuite e localizzate. La somma di tali componenti fornisce il valore delle perdite di carico totali dell'impianto.

Le perdite di carico distribuite sono rappresentate dalle resistenze continue che un fluido incontra durante il moto in un condotto.

Queste sono costituite dagli attriti interni al fluido stesso, dovuti alla viscosità, e da quelli che si generano per il contatto con la superficie interna del condotto.

Le perdite distribuite si misurano in unità di pressione (pascal, bar, metri o millimetri di colonna d'acqua); in genere la misura è riferita ad una lunghezza unitaria di condotto.

Nel caso specifico dei tubi del sistema **COPRAX** e **COPRAX+ALUMINIUM**, le perdite di carico distribuite si determinano mediante i diagrammi riportati nelle pagine 42-43 (determinati per acqua a 20°C).

DIAGRAMMI PERDITE DI CARICO

Per utilizzare il monogramma, è necessario fissare almeno due grandezze, di cui una è la dimensione del tubo e la seconda generalmente è la portata o la velocità.

Tubo PN 20: \varnothing 32 x 5,4

\varnothing int. = mm 21,2 (punto A)

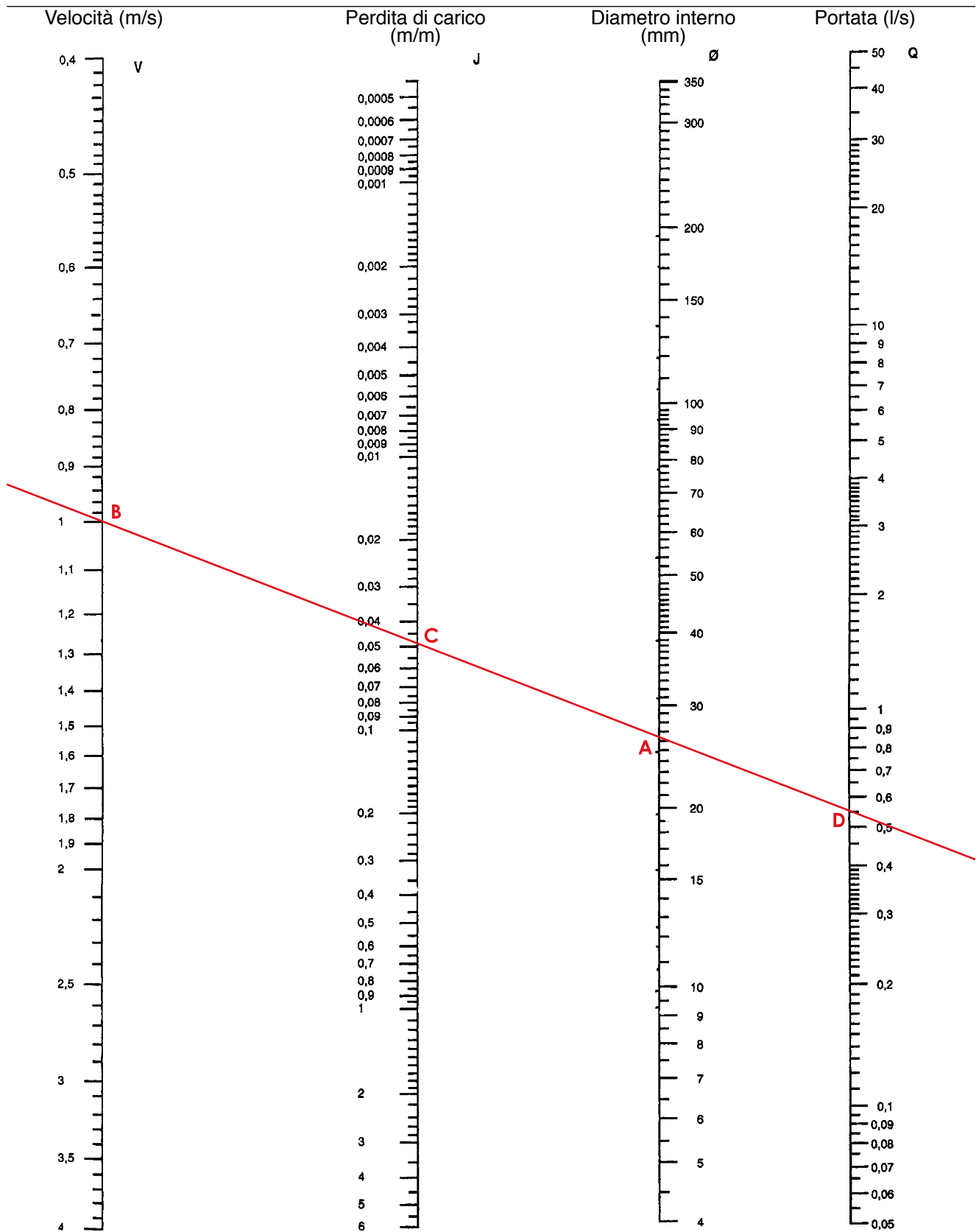
velocità 1 m/s (punto B)

Congiungendo con una retta i punti A e B si individuano i punti C e D che indicano rispettivamente una perdita di carico $J = 0,065$ m/m e una portata $Q = 0,036$ l/s.



PERDITE DI CARICO

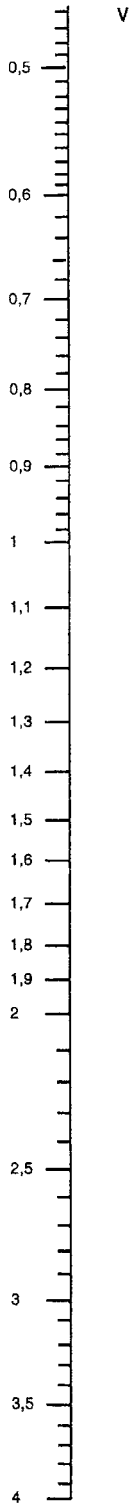
ACQUA A 20°C



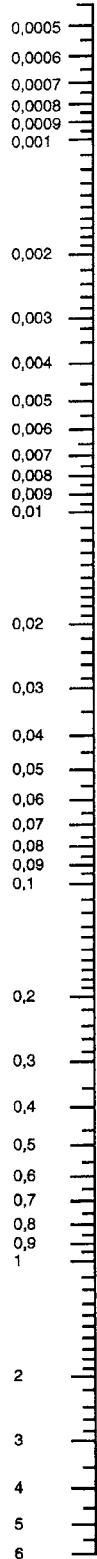


ACQUA A 60°C

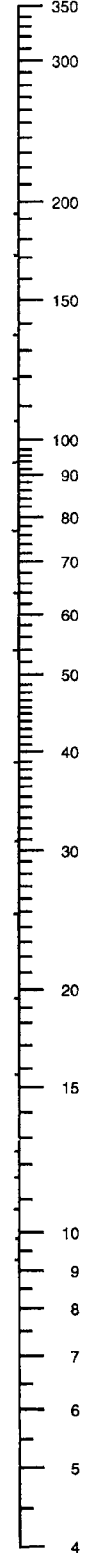
Velocità (m/s)



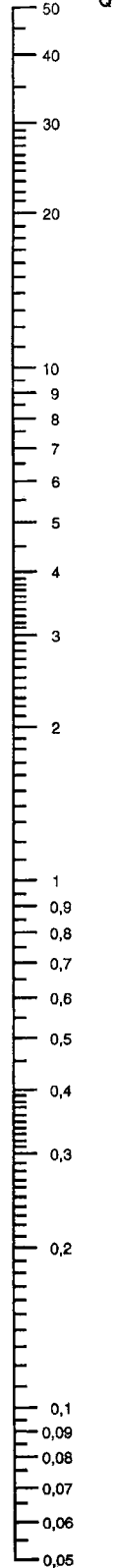
Perdita di carico (m/m)



Diametro interno (mm)



Portata (l/s)



8. PERDITE DI CARICO

Le perdite di carico localizzate sono rappresentate dalle irregolarità di percorso (curve, valvole, riduzioni, ecc) che un fluido incontra durante il moto in un condotto.

Esistono diversi modi per esprimere le perdite

di carico localizzate: nella nostra trattazione consideriamo quello che fa riferimento alla determinazione dei cosiddetti “coefficienti di resistenza localizzata” associati ai raccordi della gamma **COPRAX**.

K21 COEFFICIENTI DI RESISTENZA LOCALIZZATA “r” PER I RACCORDI COPRAX			
FIGURA	DESCRIZIONE	SIMBOLO GRAFICO	COEFFICIENTE RESISTENZA
K10	manicotto		0,25
K40	riduzione a 2 dimensioni		0,55
	riduzione ≥ 3 dimensioni		0,85
K20	gomito 90°		2,0
K70	gomito 45°		0,6
K30-K35	raccordo a T		1,8
	raccordo a T ridotto		3,6
K30-K35	raccordo a T		1,3
	raccordo a T ridotto		2,6
K30-K35	raccordo a T		4,2
	raccordo a T ridotto		9,0
K30-K35	raccordo a T		2,2
	raccordo a T ridotto		5,0
K33-K31	raccordo a T filettato		0,8
K11	giunto filettato M		0,4
K12	giunto filettato M ridotto		0,85
K21	gomito filettato M		2,2



Una volta noti i coefficienti “r”, le perdite di carico localizzate dell’impianto si determinano mediante la seguente formula:

$$z = \sum r \cdot v^2 \cdot \gamma / 2g \cong 5 \cdot \sum r \cdot v^2 \quad (\text{mbar})$$

dove:

$\gamma = 999.7 \text{ kg/m}^3$ peso specifico dell’acqua

$g = 9.81 \text{ m/s}^2$ accelerazione di gravità

$v =$ velocità dell’acqua in m/s

$\Sigma =$ sommatoria

PERDITA DI CARICO Z IN FUNZIONE DI R=1 CON ACQUA A 10 °C PER DIVERSE

VELOCITA' V

VELOCITA' DI SCORRIMENTO v (m/s)	PERDITA DI CARICO z PER r=1 (mbar)	VELOCITA' DI SCORRIMENTO v (m/s)	PERDITA DI CARICO z PER r=1 (mbar)
0.1	0.1	2.6	33.8
0.2	0.2	2.7	36.5
0.3	0.5	2.8	39.2
0.4	0.8	2.9	42.1
0.5	1.3	3.0	45
0.6	1.8	3.1	48
0.7	2.5	3.2	51
0.8	3.2	3.3	55
0.9	4.1	3.4	58
1.0	5.0	3.5	61
1.1	6.1	3.6	65
1.2	7.2	3.7	68
1.3	8.5	3.8	72
1.4	9.8	3.9	76
1.5	11.3	4.0	80
1.6	12.8	4.1	84
1.7	14.5	4.2	88
1.8	16.2	4.3	92
1.9	18.1	4.4	97
2.0	20.0	4.5	101
2.1	22.1	4.6	106
2.2	24.2	4.7	110
2.3	26.5	4.8	115
2.4	28.8	4.9	120
2.5	31.3	5.0	125

8. PERDITE DI CARICO

PERDITE DI CARICO TOTALI

Come già accennato in precedenza, la perdita di carico totale dell'impianto si ricava dalla somma di quelle distribuite con quelle localizzate:

$$\Delta P = l \cdot R + z \cdot 10 \quad \text{dove:}$$

ΔP	= perdita di carico totale	(mm c.a.)
l	= lunghezza della tubazione	(m)
R	= perdita di carico continua	(mm c.a./m)
z	= perdita di carico localizzata	(mbar)

DILATAZIONE E STAFFAGGI

Ogni materiale che subisca nel tempo una variazione di temperatura, reagisce modificando in maniera più o meno evidente le proprie dimensioni. Questo fenomeno prende il nome di dilatazione termica e può manifestarsi sia con un aumento delle dimensioni del corpo, nel caso in cui la variazione di temperatura è positiva, sia con una contrazione, cioè con una diminuzione delle dimensioni, nel caso in cui la variazione è negativa.

La dilatazione termica può essere lineare, superficiale o cubica, a seconda che interessi

in modo prevalente una, due o tutte e tre le dimensioni del corpo.

Nel caso delle tubazioni si verifica soprattutto una dilatazione lineare, in quanto la lunghezza è la dimensione che predomina sulle altre.

Il parametro che fornisce un'indicazione sulla tendenza di un tubo a dilatare in presenza di una differenza di temperatura è il coefficiente di dilatazione lineare.

Quando si progettano e si realizzano le installazioni è perciò indispensabile conoscere il valore di tale coefficiente, per determinare l'entità della dilatazione e adottare gli accorgimenti opportuni per evitare che questo fenomeno possa provocare danni alle tubazioni.



La Legge 10/91, relativa al contenimento dei consumi energetici, e il decreto attuativo DPR 412/93, impone che le tubazioni utilizzate per realizzare circuiti termici siano opportunamente ricoperte da materiale isolante.

Ovviamente nel caso di impianti termici e/o nei tratti di acqua calda sanitaria, l'isolamento ha lo scopo di evitare dispersioni, mentre per quelli di condizionamento oltre ad evitare l'innalzamento della temperatura del fluido convogliato impedisce la formazione di condensa sulla superficie del tubo a causa dell'umidità dell'aria. A pari spessore dell'isolante, il risparmio energetico conseguente sarà tanto più alto quanto maggiore è il potere coibente dell'isolante e quanto minore è la

superficie di scambio termico.

Il DPR 412/93, fissa i valori minimi dello spessore dell'isolante in funzione della sua conduttività termica e del diametro del tubo da isolare; stabilisce inoltre che gli spessori riportati nella seguente tabella siano da applicare:

CASO A tal quale, per tratti posti in locali non riscaldati (es. garage, cantine, etc.)

CASO B moltiplicati per un coefficiente riduttivo 0,5 per tratti di montante posti all'interno dei muri perimetrali dell'edificio

CASO C moltiplicati per un coefficiente riduttivo 0,3 per tratti posti in strutture nè affacciate all'esterno nè adiacenti a locali non riscaldati

SPESSORE MATERIALE ISOLANTE (mm)

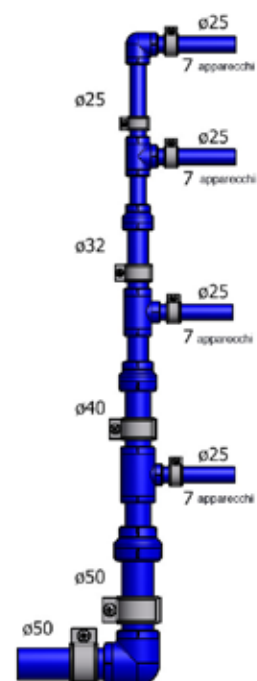
Conduttività termica dell'isolante W / m ² K	Diametro esterno delle tubazioni mm					
	<20	da 20 a 39	da 40 a 59	da 60 a 79	da 80 a 99	> 100
0,030	13	19	26	33	37	40
0,032	14	21	29	36	40	44
0,034	15	23	31	39	44	48
0,036	17	25	34	43	47	52
0,038	18	28	37	46	51	56
0,040	20	30	40	50	55	60
0,042	22	32	43	54	59	64
0,044	24	35	46	58	63	69
0,046	26	38	50	62	68	74
0,048	28	41	54	66	72	79
0,050	30	44	58	71	77	84

10. TECNICA INSTALLATIVA

ESEMPIO DI DIMENSIONAMENTO DI UNA RETE DI DISTRIBUZIONE DI ACQUA FREDDA

APPARECCHI ALLACCIATI E RELATIVE PORTATE (Norma UNI 9182-87)

1 Lavabo	0.1 l/s
1 Vaso c/cassetta	0.1 l/s
1 Bidet	0.1 l/s
1 Vasca da bagno	0.1 l/s
1 Lavello da cucina	0.2 l/s
1 Lavastoviglie	0.2 l/s
1 Lavatrice	0.2 l/s
7 Apparecchi	1.0 l/s



N° APPARECCHI	PORTATE TOTALI l/s	FATTORE DI CONTEMP. %	PORTATE CONTEMP. l/s	DIAMETRO COPRAX mm	PORTATE COPRAX l/s	PERDITE DI CARICO mmca/m	VELOCITÀ ACQUA m/s
7	1.0.	55.0	0.55	25	0.6	525	2.8
14	2.0	38.0	0.76	32	0.8	270	2.3
21	3.0	33.0	0.99	40	1.0	135	1.8
28	4.0	28.0	1.12	50	1.2	64	1.4

Nota: le portate contemporanee tengono conto della probabilità di apertura simultanea dei rubinetti.



DILATAZIONE DEI TUBI DEL SISTEMA COPRAX E COPRAX FIBRA

I tubi del sistema **COPRAX** e **COPRAX FIBRA** non sfuggono naturalmente al fenomeno della dilatazione termica, che perciò dovrà essere attentamente valutato in fase di progettazione e di installazione.

Bisogna innanzitutto distinguere due situazioni dal punto di vista della posa:

- installazione posata sotto traccia
- installazione posata esternamente (a vista)

Nel primo caso l'effetto della dilatazione risulta trascurabile, in quanto il materiale è in grado di assorbire in sé tale effetto, non richiedendo perciò alcun accorgimento specifico in merito.

Nel caso di tubazioni installate a vista, sottoposte a salti termici non trascurabili, è invece

indispensabile tenere conto della dilatazione termica, procedendo come descritto nel seguito.

CALCOLO DELLA DILATAZIONE

La variazione di lunghezza ΔL di un tubo **COPRAX**, a seguito di una variazione di temperatura, può essere determinata mediante la seguente formula:

$$\Delta L = \alpha \cdot L \cdot \Delta T \quad \text{dove:}$$

ΔL = variazione di lunghezza del tubo (mm)

α = coefficiente di dilatazione lineare del materiale, che per il **COPRAX** vale 0.15 mm/m°C, mentre per il **COPRAX FIBRA** vale 0.035 mm/m°C

L = lunghezza del tratto di tubo libero di poter dilatare (m)

ΔT = differenza di temperatura fra il momento del montaggio e la temperatura in fase di esercizio (°C)

ESEMPIO 1 : DILATAZIONE

L	= 6 m;
Tm	= 20°C (temperatura di montaggio);
Tmax	= 75°C (temperatura massima di esercizio);

da cui

$$\Delta L = \alpha \cdot L \cdot \Delta T = 0.15 \cdot 6 \cdot 55 = 49.5 \text{ mm (tubo Coprax)}$$

$$\Delta L = \alpha \cdot L \cdot \Delta T = 0.035 \cdot 6 \cdot 55 = 11.55 \text{ mm (Coprax Fibra)}$$

In questo caso il tubo subisce una variazione positiva (dilatazione) della sua lunghezza iniziale.

10. TECNICA INSTALLATIVA

ESEMPIO 2: CONTRAZIONE

L	= 6 m;
T _m	= 20°C (temperatura di montaggio);
T _{min}	= 5°C (temperatura minima di esercizio, ad es. condizionamento);

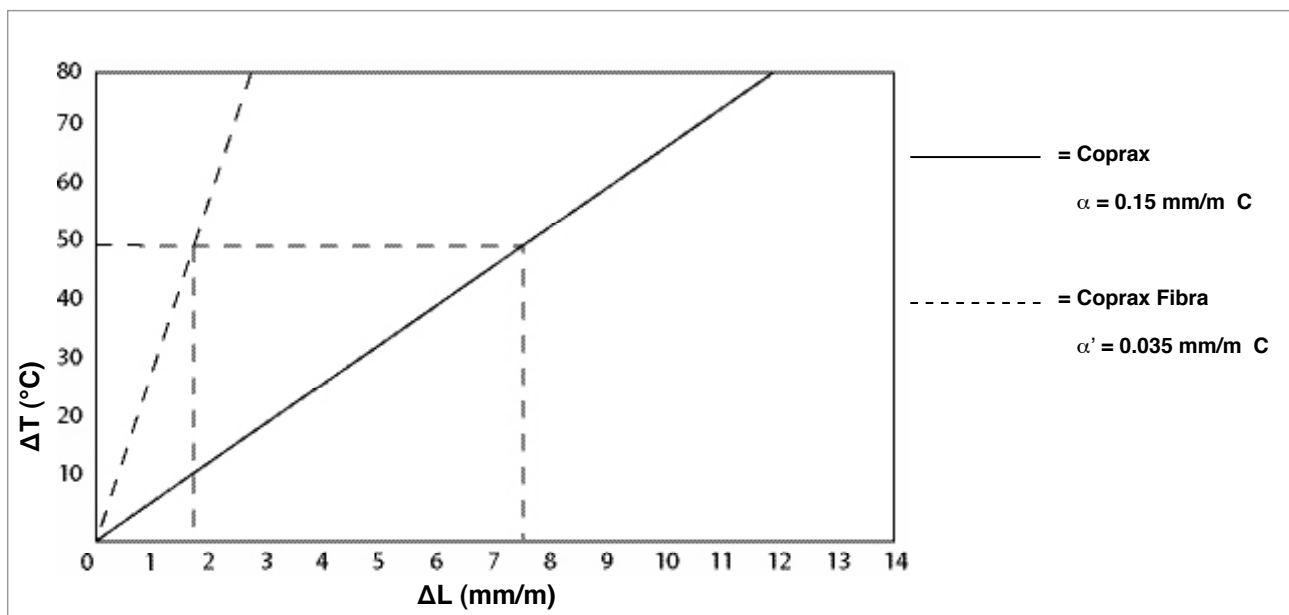
da cui

$\Delta L = a \cdot L \cdot \Delta T = 0.15 \cdot 6 \cdot (25) = 22.5$ mm (tubo Coprax)
$\Delta L = a' \cdot L \cdot \Delta T = 0.035 \cdot 6 \cdot (25) = 5.2$ mm (Coprax Fibra)

In questo caso il tubo subisce una variazione negativa (contrazione) della sua lunghezza iniziale.

CALCOLO DI ΔL IN FUNZIONE DI ΔT , PER METRO DI TUBO

Il calcolo della grandezza ΔL può essere effettuato anche per via grafica, mediante il diagramma qui di seguito riportato.



ESEMPIO RELATIVO AL DIAGRAMMA

ΔT	= 50°C	con	T _m	= 20°C al montaggio
			T _{max}	= 70°C massima d'esercizio
ΔL	= a)	7.5 mm	per tubo Coprax	
	b)	1.7 mm	per tubo Coprax + Aluminium	
moltiplicando tali valori per la lunghezza effettiva del tubo si ottiene il valore dell'allungamento totale.				



TECNICA INSTALLATIVA IN PRESENZA DI DILATAZIONE

Una volta calcolata la variazione di lunghezza della tubazione, é necessario attuare le tecniche necessarie a fare in modo che gli effetti di tale fenomeno non provochino problemi alla tubazione stessa. A tal proposito é possibile intervenire mediante le seguenti procedure:

- esecuzione dei punti fissi e scorrevoli;
- compensazione con bracci dilatanti.

PUNTI FISSI E PUNTI SCORREVOLI

Vengono indicati con questo nome i vincoli che rendono solidale la tubazione con le parti murarie dell'edificio, impedendone totalmente o solo parzialmente i movimenti conseguenti alla dilatazione termica.

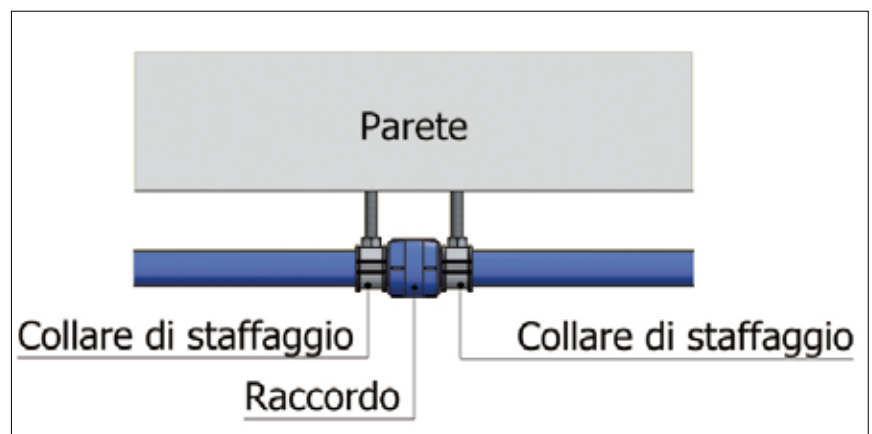
I punti fissi hanno la funzione di ostacolare i movimenti dei tubi e per tale ragione devono realizzare un collegamento rigido fra l'installazione da una parte e le opere murarie dall'altra.

Si realizzano mediante l'impiego di collari rigidi, costituiti da un elemento di presa, generalmente metallico, rivestito in materiale gommoso dalla parte del tubo e di un componente per il fissaggio alla parete dalla parte opposta. La parte in gomma (o in altro materiale simile) ha naturalmente la funzione di non innescare pericolosi fenomeni di intaglio sulla superficie del tubo.

I punti fissi vanno posizionati, di norma, in corrispondenza dei cambiamenti di direzione dell'installazione (diramazioni, gomiti, ecc) per impedire che le dilatazioni possano scaricarsi proprio in tali punti. In ogni caso é buona regola realizzare sempre il punto fisso a ridosso di una giunzione del tubo, effettuata con un manicotto o con un qualunque altro raccordo a saldare.

Risulta facile capire che la presenza dei punti fissi limita la lunghezza dei tratti di tubo liberi di poter dilatare, diminuendo di conseguenza il relativo valore di ΔL .

ESEMPIO DI PUNTO FISSO



10. TECNICA INSTALLATIVA

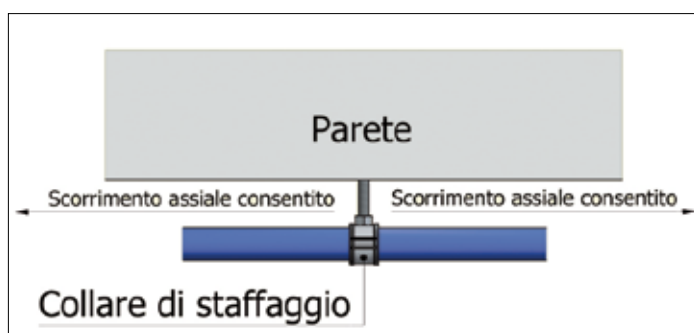
I punti scorrevoli permettono invece lo scorrimento assiale (in entrambi i sensi) del tubo. Per questo motivo devono essere posizionati lontano dalle zone di giunzione con i raccordi, su un tratto libero della superficie del tubo. Il collare che svolge la funzione di punto scorrevole non deve assolutamente presentare parti che possano danneggiare la

superficie esterna del tubo.

I punti scorrevoli fungono anche da sostegno e garantiscono (se posizionati in numero sufficiente) il mantenimento della geometria rettilinea dell'installazione in presenza della sollecitazione termica.

Si vedano a tal proposito "le distanze di staffaggio".

ESEMPIO DI PUNTO SCORREVOLE

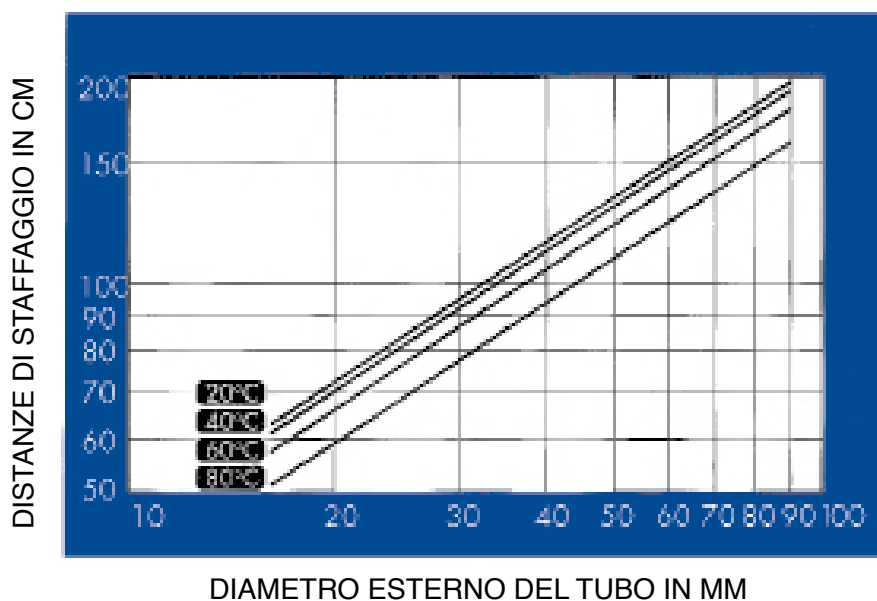


DISTANZE DI STAFFAGGIO

Per una corretta installazione dei tubi del sistema **COPRAX** e **COPRAX+ALUMINIUM** nella posa fuori traccia, forniamo qui di seguito il diagramma relativo al calcolo delle distanze di staffaggio. Le distanze

dei collari sono indipendenti dal posizionamento orizzontale o verticale dei tubi.

Nel caso dell'impiego del tubo **COPRAX+ALUMINIUM** la minore dilatazione che caratterizza questo tubo, permette di aumentare le distanze di staffaggio.





COMPENSAZIONE CON BRACCI DILATANTI

Con l'impiego di tale tecnica si realizza l'installazione conferendo al percorso una geometria che consenta l'assorbimento della dilatazione. A tale scopo vengono realizzati, in corrispondenza dei cambiamenti di direzione (gomiti, tee), dei bracci dilatanti, in cui il tubo ha la possibilità di dilatare in presenza della sollecitazione termica.

Il calcolo di questi bracci dilatanti si effettua

mediante la seguente formula:

$$LS = F \cdot \sqrt{d \cdot \Delta L} \quad \text{dove:}$$

LS = lunghezza del braccio dilatante (mm)

F = costante del materiale (per il PP = 15)

d = diametro esterno del tubo (mm)

ΔL = variazione di lunghezza del tubo (mm)

Si voglia calcolare il braccio di dilatazione relativo ad un tratto di tubo COPRAX dove:

d = 40 mm (diametro esterno);

L = 6 m;

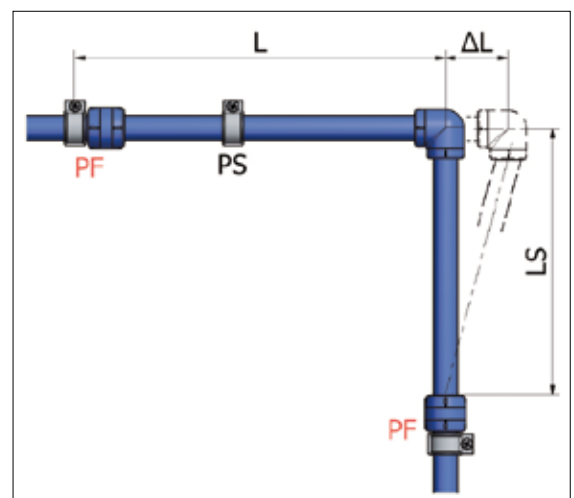
ΔT = 55°C

Come calcolato in precedenza si ha un $\Delta L = 49.5$ mm

Per cui:

$$LS = F \cdot \sqrt{d \cdot \Delta L} = 15 \cdot \sqrt{40 \cdot 49.5} = 667 \text{ mm}$$

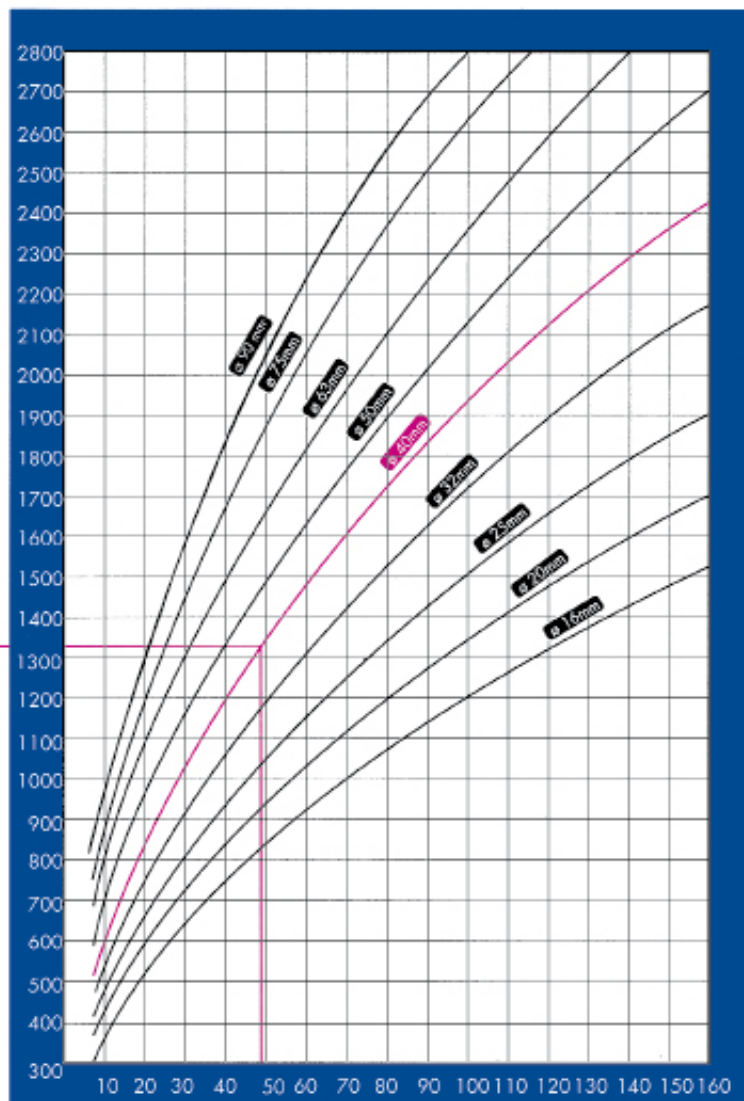
ESEMPIO DI BRACCIO DILATANTE



CALCOLO DEL BRACCIO DILATANTE PER MEZZO DI DIAGRAMMI (COPRAX)

Lunghezza minima del braccio dilatante in mm

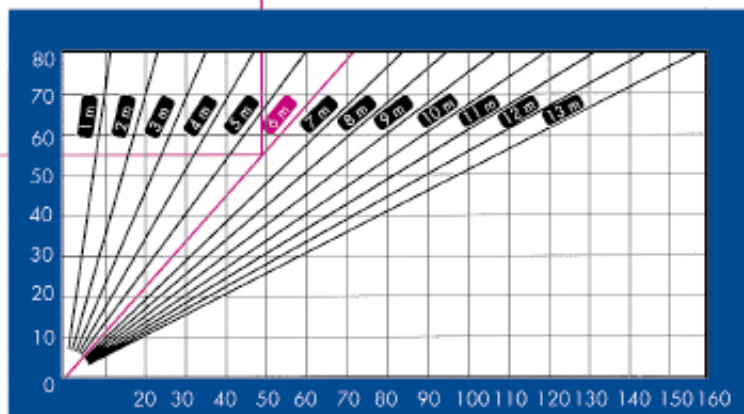
1335



49.5

Differenza di temperatura in °C

55



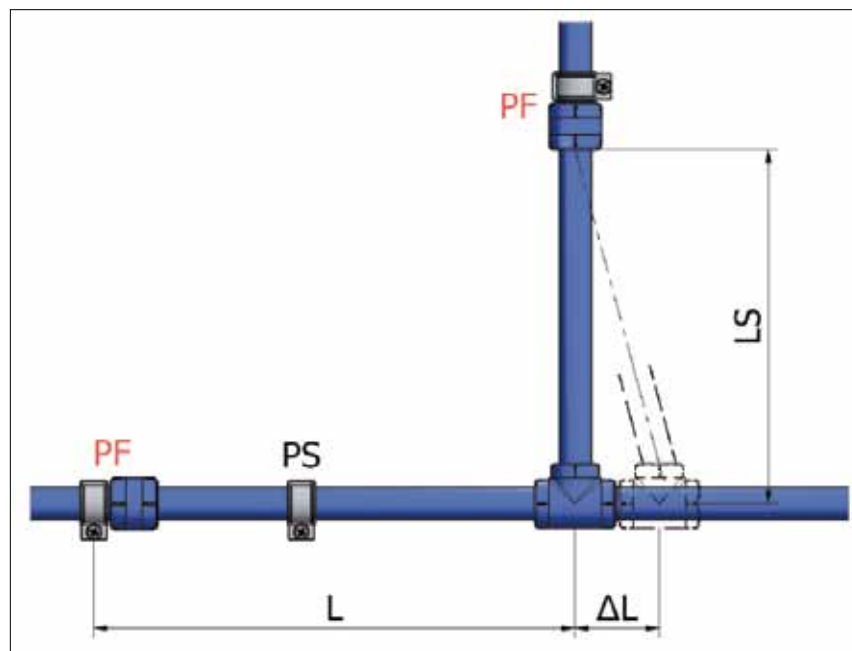
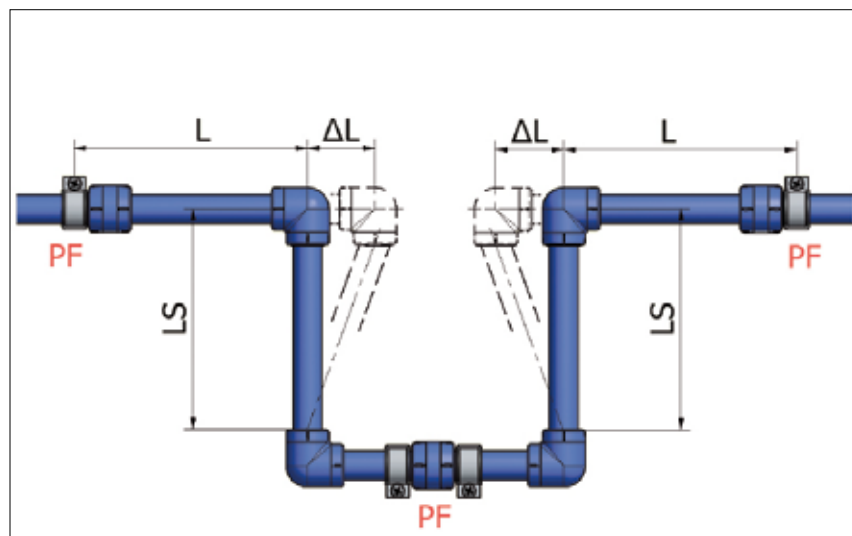
variazione di lunghezza ΔL in mm



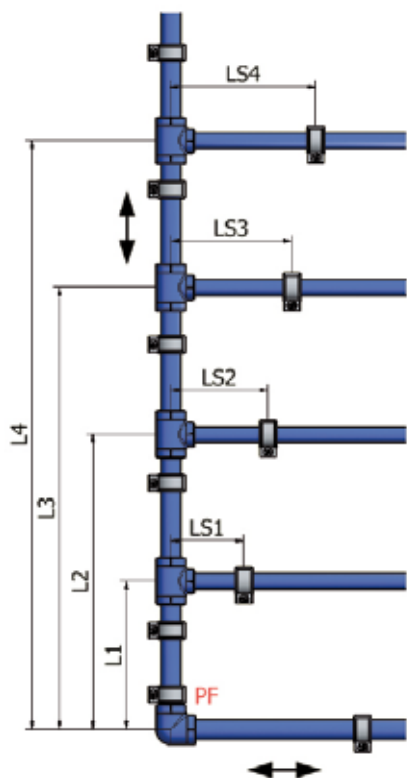
ESEMPI GRAFICI

Mostriamo di seguito alcuni esempi di corretta installazione fuori traccia del sistema COPRAX, con

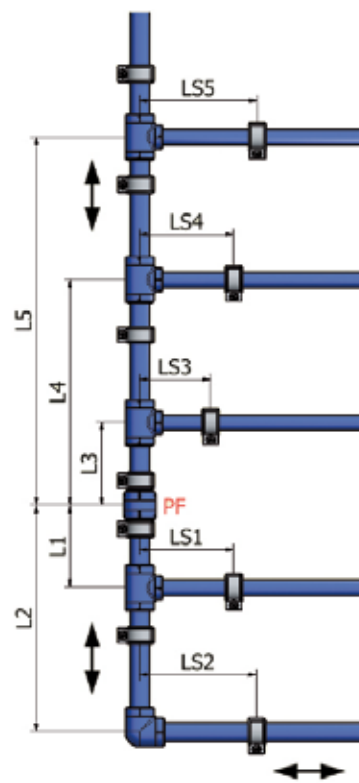
le diverse tecniche adottate per tenere conto della dilatazione termica del materiale.



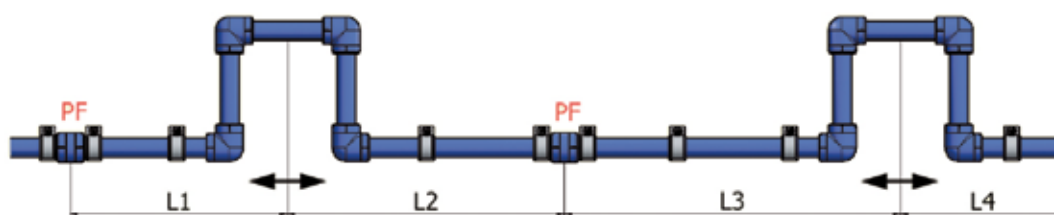
10. TECNICA INSTALLATIVA



Punto fisso alla base della colonna montante



Punto fisso in una zona intermedia della colonna montante



Assorbimento di lunghezza con anello di compensazione in una condotta diritta



L'impiego di un sistema di tubi e raccordi in materiale plastico offre una serie di vantaggi sotto diversi punti di vista, come ampiamente descritto nel capitolo 2 "Proprietà del sistema COPRAX" (pag. 6). Per beneficiare a pieno di tali proprietà è però indispensabile conoscere a fondo ogni aspetto inerente il prodotto che ci si appresta ad utilizzare. Per rendere più agevole questo compito all'utilizzatore del sistema COPRAX, abbiamo approntato una serie di importanti suggerimenti che andiamo qui di seguito a descrivere.

CONDIZIONI DI ESERCIZIO

L'impiego del COPRAX e del COPRAX+ALUMINIUM nell'ambito delle condizioni di esercizio non crea assolutamente alcun problema al materiale.

Al contrario, superare le condizioni limite di impiego, può pregiudicare la resistenza del prodotto.

É quindi indispensabile prendere ogni provvedimento affinché ciò non accada, salvaguardando così non solo l'integrità del sistema, ma spesso anche quella dell'utente dell'impianto.

RAGGI ULTRAVIOLETTI

Il COPRAX non deve essere mai installato o immagazzinato in modo che possa subire l'azione

diretta dei raggi ultravioletti (sole, lampade al neon). Tali raggi, infatti, generano nel materiale un fenomeno di invecchiamento, che determina una perdita delle caratteristiche chimico-fisiche inizialmente possedute. Nel caso del tubo COPRAX+ALUMINIUM, sono invece consentite le installazioni a vista, ma all'interno dell'edificio, mentre sono sconsigliate quelle che prevedono una esposizione diretta ai raggi U.V., in quanto tale azione deteriora progressivamente prima la pellicola esterna in PP-R, successivamente la lamina di alluminio ed infine il tubo sottostante.

MANIPOLAZIONE DEI TUBI

É indispensabile evitare che i fasci di tubo o le singole barre subiscano, durante gli spostamenti, l'immagazzinaggio e l'utilizzo in cantiere, eccessive sollecitazioni esterne, come scuotimenti, urti, martellate ed azioni simili. Questo comportamento, valido in ogni situazione, é tanto più necessario quanto minore é la temperatura ambiente. La bassa temperatura contribuisce infatti ad irrigidire il materiale, diminuendone perciò il comportamento elastico in risposta a sollecitazioni esterne.

11. AVVERTENZE

FORMAZIONE DI GHIACCIO

La trasformazione dell'acqua dallo stato liquido a quello solido (ghiaccio) è accompagnata da un aumento di volume in grado di generare nell'installazione delle sollecitazioni che possono superare la resistenza del materiale. È pertanto necessario adottare gli accorgimenti opportuni affinché ciò non avvenga, curando di svuotare completamente l'impianto una volta ultimato il collaudo, se esiste il pericolo di congelamento.



CURVATURA

Qualora si vogliono eseguire delle curvature con i tubi del sistema COPRAX, è bene operare come segue:

per raggi di curvatura molto ampi si può procedere a freddo, per raggi prossimi, ma non inferiori a 8 volte la misura del diametro del tubo in lavorazione, è opportuno riscaldare il tubo con aria calda.

Si deve evitare l'uso della fiamma.

$R_{min} \geq 8 D$



CONTATTO CON CORPI TAGLIENTI

L'eventuale contatto con corpi a spigolo vivo (scaglie di mattoni ad esempio) provoca, sulla superficie esterna dei tubi, degli intagli che possono in seguito generare delle rotture. È quindi necessario impedire che ciò possa accadere, sia in fase di immagazzinaggio che di installazione, evitando comunque di utilizzare tubi che presentino accidentali scalfitture o incisioni.





RACCORDI CON INSERTO METALLICO FILATTATO FEMMINA

Utilizzando i raccordi del sistema **COPRAX** dotati di inserto metallico con filetto femmina, si deve evitare di applicare coppie di serraggio elevate nella realizzazione di giunzioni con raccordi maschi. Consigliamo, oltre all'utilizzo di una chiave proporzionata al diametro dei raccordi, di non interporre eccessive quantità di canapa tra i filetti da assemblare. É comunque preferibile l'uso del teflon. Si dovrà altresì tenere conto che la parte maschio abbia una sufficiente lunghezza destinata all'accoppiamento; generalmente é auspicabile che almeno un filetto rimanga libero dall'accoppiamento.

Nel caso in cui le esigenze impiantistiche rendano necessario l'accoppiamento di un raccordo del sistema **COPRAX** ad un tubo od un raccordo in ferro, si consiglia l'impiego della raccorderia **COPRAX** con filetto maschio per realizzare tale unione.

TAGLIO DEI TUBI

Si suggerisce di utilizzare strumenti che permettano un taglio esente da bave e perpendicolare al tubo.



SALDATURA

Le parti da saldare devono essere sempre ben pulite ed il termostato del polifusore deve indicare che lo stesso é in temperatura. Sia durante che dopo la saldatura si deve evitare di sottoporre a torsione le parti giuntate. Si veda a tal proposito a pag. 25 "Saldature mediante polifusore".



Il collaudo dell'impianto (secondo la norma ENV12108:2001) è fondamentale per la buona riuscita di un lavoro, permettendo di accertarsi che, per qualsiasi causa, l'impianto eseguito non presenti eventuali punti di perdita.

Le operazioni da compiere sono le seguenti:

- **Ispezione a vista dei tubi e delle giunzioni:** in tal modo si verifica che l'installazione dei tubi dei raccordi sia stata effettuata correttamente (a regola d'arte) e non vi siano parti accidentalmente danneggiate da corpi taglienti.

- **Prova idraulica di tenuta:** viene eseguita ad impianto ancora direttamente accessibile, riempiendo lo stesso con acqua a temperatura ambiente ed avendo cura di far fuoriuscire l'aria presente.

1. A riempimento effettuato ed a impianto chiuso, mettere lo stesso in pressione alla pressione di collaudo per 30 minuti (qualora si registri un abbassamento di pressione dovuto all'assestamento delle tubazioni, ripristinare la pressione ad intervalli di 10 minuti).

2. Leggere il valore di pressione, utilizzando apparecchiature con precisione di 0,1 bar, dopo 30 minuti. leggere il valore di pressione dopo altri 30 minuti: se la variazione è inferiore a 0,6 bar l'impianto non presenta perdite. Continuare il

collaudo per altre 2 ore.

3. Leggere il valore di pressione dopo 2 ore, se la pressione diminuisce di oltre 0,2 bar nel sistema è presente una perdita, altrimenti il collaudo è positivo.

Per tratti di impianto è possibile omettere le operazioni di cui al punto 3.

PRESSIONE DI COLLAUDO = PRESSIONE MASSIMA DI ESERCIZIO x 1,5

Un uso appropriato del **COPRAX** e dei suoi raccordi, unitamente ad un attento collaudo, eviterà qualunque problema anche nei tratti o negli impianti destinati a convogliare acqua calda.

N.B. Completata l'operazione di collaudo, all'impianto viene tolta la pressione di prova; a volte sarà opportuno vuotare totalmente l'impianto, specialmente se lo stesso è realizzato in zone soggette a raggiungere temperature prossime o inferiori a 0°C.

Tale avvertenza ha lo scopo di evitare eventuali rotture inaspettate e dovute a formazione di ghiaccio, su impianti che si presumono già collaudati e quindi esenti da qualunque inconveniente.

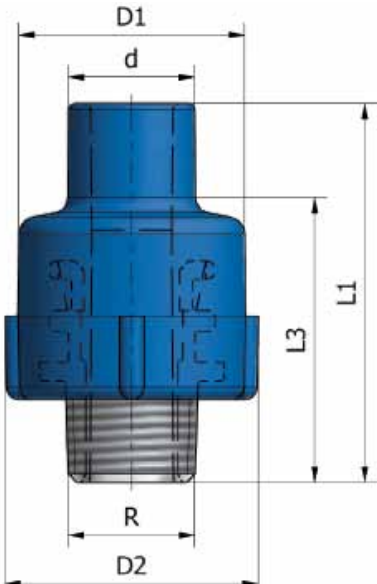
13. DIMENSIONI RACCORDI

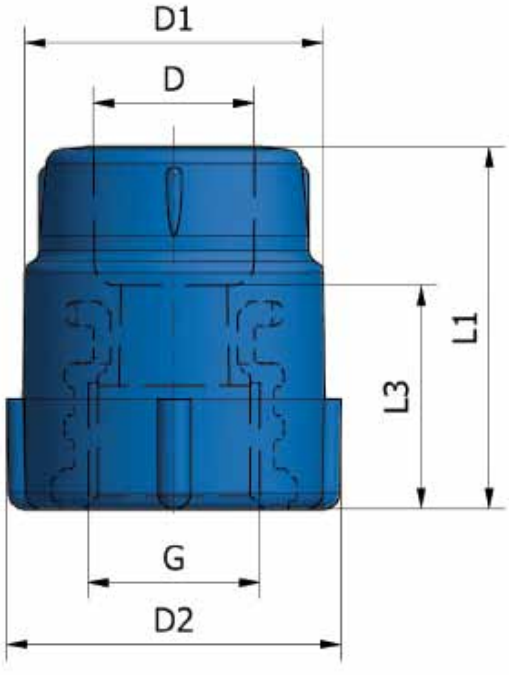


K10	Codice	D	L1	L3	D1
	10710020	20	33,5	4,5	32,5
	10710025	25	37,5	5,5	40,5
	10710032	32	43	7	43,5
	10710040	40	50	9	59
	10710050	50	57	10	73,5
	10710063	63	64	9	84
	10710075	75	66	4	100
	10710090	90	79	8	120
	10710095	110	89,5	5	145,5
	10710096	125	91	10	163

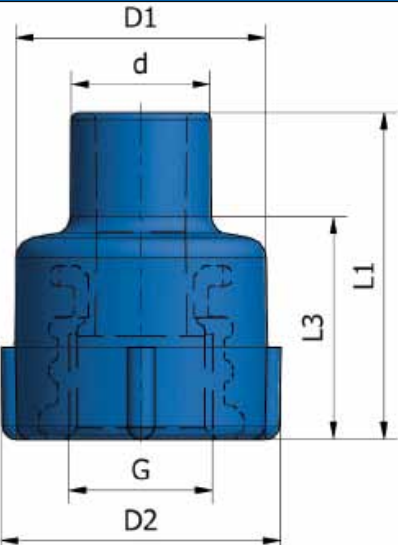
K11	Codice	D/R	L1	L3	D1	D2
	10711220	20X1/2"	57	42,5	36	40
	10711320	20X3/4"	62	47,5	44	49
	10711120	20X3/8"	56	41,5	36	40
	10711225	25X1/2"	61	45	36	40
	10711325	25X3/4"	62	46	44	49
	10711425	25x1"	70,5	52	54	59
	10711232	32X1/2"	64	46	48	53
	10711332	32X3/4"	66	48	47,5	49
	10711432	32X1"	70,5	52	54	60
	10711540	40x1"1/4	92,5	72	59	69
	10711650	50X1"1/2	96,5	73	/	76
	10711763	63x2"	115	87,5	84	90,5
	10711875	75X2"1/2	123	92	100	106
	10711990	90x3"	121,5	86	120	127
	10711095	110x4"	149	112	170	180
	10711096	125x5"	170	125	168	220

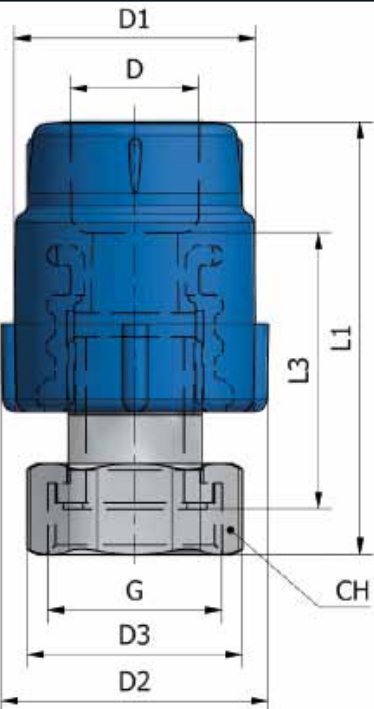
13. DIMENSIONI RACCORDI

K12	Codice	d/R	L1	L3	D1	D2
	10712220	20X1/2"	60,5	46	36	40
	10712320	20X3/4"	63,5	49	44	49
	10712225	25X1/2"	62	46	36	40
	10712325	25X3/4"	65	49	44	49
	10712425	25x1"	74	58	55	60
	10712232	32X1/2"	66,5	48,5	36	40
	10712332	32X3/4"	68,5	50,5	44	49
	10712432	32X1"	76	58	55	60
	10712540	40x1"1/4	96,5	76	/	69
	10712650	50X1"1/2	100,5	77	/	76
	10712763	63x2"	115	87,5	/	90,5
	10712875	75X2"1/2	123	92	/	106

K13	Codice	d/G	L1	L3	D1	D2
	10713220	20X1/2"	46,5	32	36	40
	10713320	20X3/4"	50,5	36	44	49
	10713225	25X1/2"	47,5	31,5	36	40
	10713325	25X3/4"	50,5	34,5	44	49
	10713425	25x1"	51,5	35,5	54	59
	10713232	32X1/2"	50,5	32,5	48	53
	10713332	32X3/4"	51,5	33,5	47,5	49
	10713432	32X1"	51,5	33,5	54	59
	10713540	40x1"1/4	73	52,5	59	69
	10713650	50X1"1/2	77	53,5	/	75,5
	10713763	63x2"	91	63,5	84	90,5
	10713875	75X2"1/2	97	66	100	106
	10713990	90x3"	102	68	133	142
	10713095	110x4"	108	72	170	180
	10713096	125x5"	112	72	168	220



K14	Codice	d/G	L1	L3	D1	D2
	10714220	20X1/2"	47	32,5	36	40
	10714320	20X3/4"	49	34,5	44	49
	10714225	25X1/2"	48,5	32,5	36	40
	10714325	25X3/4"	50,5	34,5	44	49
	10714232	32X1/2"	53	35	36	40
	10714332	32X3/4"	54	36	44	49
	10714432	32X1"	59	41	55	60
	10714540	40x1"1/4	77	56,5	/	69
	10714650	50X1"1/2	81	53,5	/	76
	10714763	63x2"	91,5	64	/	90,5
	10714875	75X2"1/2	97	66	/	106

K15	Codice	D/G	L1	L3	D1	D2	D3	CH
	10715220	20X1/2"	67,5	46,5	36	40	28	25
	10715320	20X3/4"	67,5	46,5	36	40	33	30
	10715325	25X3/4"	68,5	46	36	40	33	30
	10715425	25x1"	75,5	51,5	44	49	40,5	37
	10715532	32X1"1/4	85	47	54	59	51,5	47
	10715640	40x1"1/2	105	75	59	69	55,5	52
	10715750	50X2"	118	81	/	75,5	74,5	64
	10715863	63x2"1/2	143	102	84	90,5	85	80

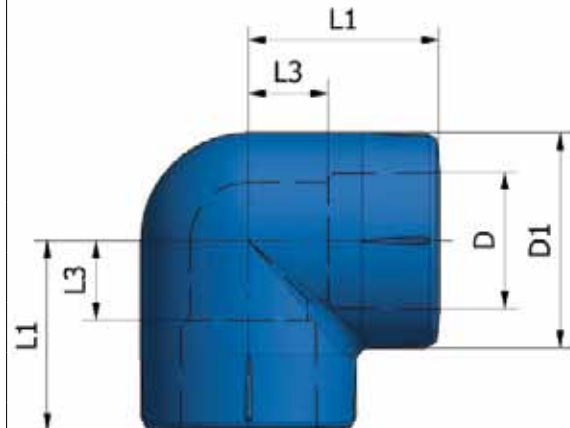
13. DIMENSIONI RACCORDI

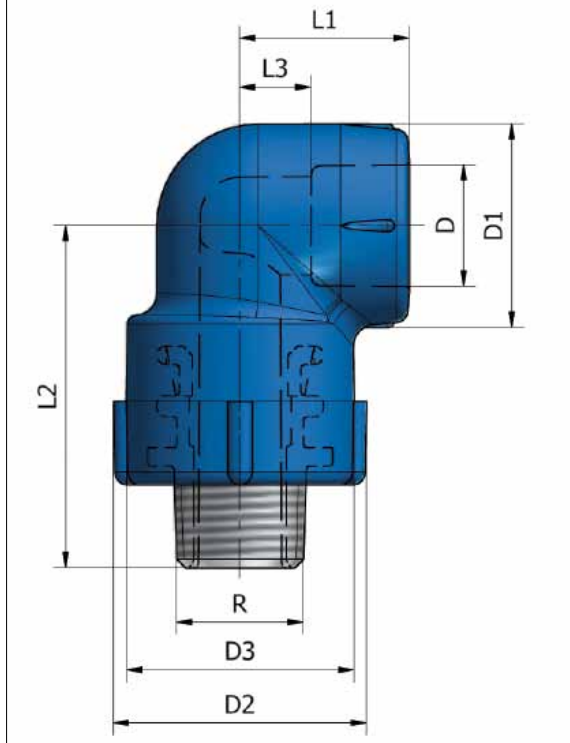
K17	Codice	D	L1	L2	L3	L4	D1	D2
	10717020	20	70	34	3	51	33,5	18
	10717025	25	71	36	4	52	38,5	16,5
	10717032	32	80	41	3	62	46,5	16,5
	10717040	40	90	44	0	66	56	16,5
	10717050	50	100	50	0	75	68	17,5
	10717063	63	107	59	0	80	86	17,5
	10717075	75	121	65	0	92,5	103	17,5
	10717090	90	130	75	0	102	122	17,5
	10717095	110	142	85	0	108	146	17,5
	10717096	125	153	92	0	137	164	16

K18	Codice	D	L1	L3	D1	D2
	10718075	75	36	5	120	88,5
	10718090	90	40	5	137,5	104,5
	10718095	110	51	10	154	126
	10718096	125	55	10	157	144

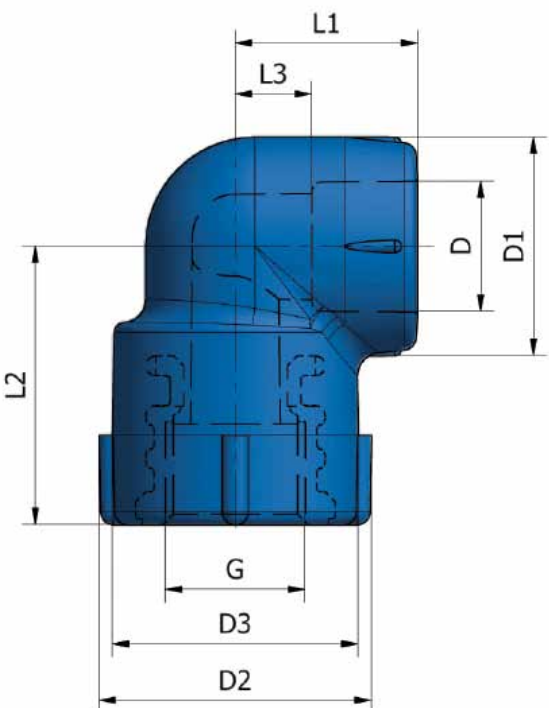
K19	Codice	D	L1	L2	L3	D1
	10719075	75	74	110	12	186
	10719090	90	82	110	12	200
	10719095	110	105	130	23	218
	10719096	125	113	130	23	218

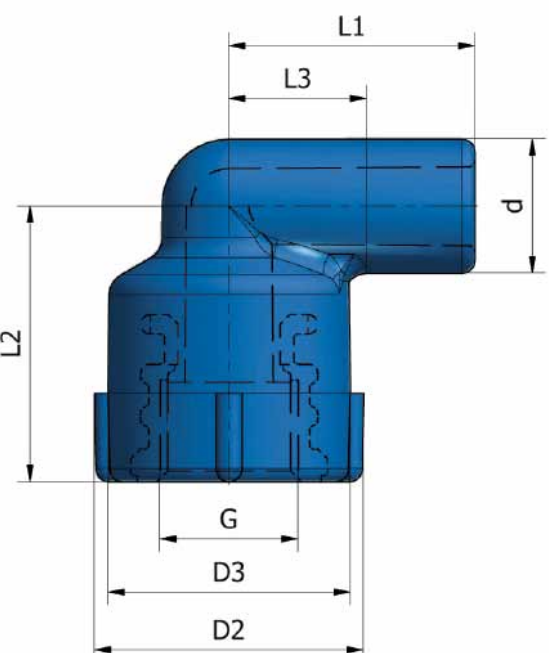


K20	Codice	D	L1	L3	D1
	10720020	20	27	12,5	30,5
	10720025	25	31,5	15,5	37,5
	10720032	32	38,5	20,5	47,5
	10720040	40	46	25,5	59
	10720050	50	54	30,5	74
	10720063	63	63,5	36	84
	10720075	75	71	40	100
	10720090	90	81,5	46	120
	10720095	110	96	56	146
	10720096	125	109	64	170

K21	Codice	D/R	L1	L2	L3	D1	D2	D3
	10721120	20x3/8"	27	52	12,5	32,5	40	36
	10721220	20x1/2"	27	55	12,5	32,5	40	36
	10721325	25x3/4"	32,5	59,5	16,5	41	49	44
	10721432	32x1"	39,5	68	21,5	52,5	60	55

13. DIMENSIONI RACCORDI

K23	Codice	D/G	L1	L2	L3	D1	D2	D3
	10723120	20x3/8"	27	41	12,5	32,5	40	36
	10723220	20x1/2"	27	41	12,5	32,5	40	36
	10723225	25x1/2"	27	41	11	36,5	40	36
	10723325	25x3/4"	32,5	45	16,5	41	49	44
	10723332	32x3/4"	39,5	51	21,5	52,5	60	55
	10723432	32x1"	39,5	51	21,5	52,5	60	55

K24	Codice	D/G	L1	L2	L3	D2	D3
	10724220	20X1/2"	37	41	22,5	36	40



K25	Codice	D/G	L1	L2	L3	L4	D1	D3	CH
	10725320	20x3/4"	27	62	12,5	55,5	32,5	36	30
	10725425	25x1"	32,5	66	16,5	59,5	41	44	37
	10725532	32x1"1/4	39,5	79	21,5	69,5	52,5	55	47

K26	Codice	D/d	L1	L2	L3	L4	D1
	10726020	20x20	33,5	26,5	19	12	32,5
	10726025	25x25	39,5	31,5	23,5	15,5	37,5

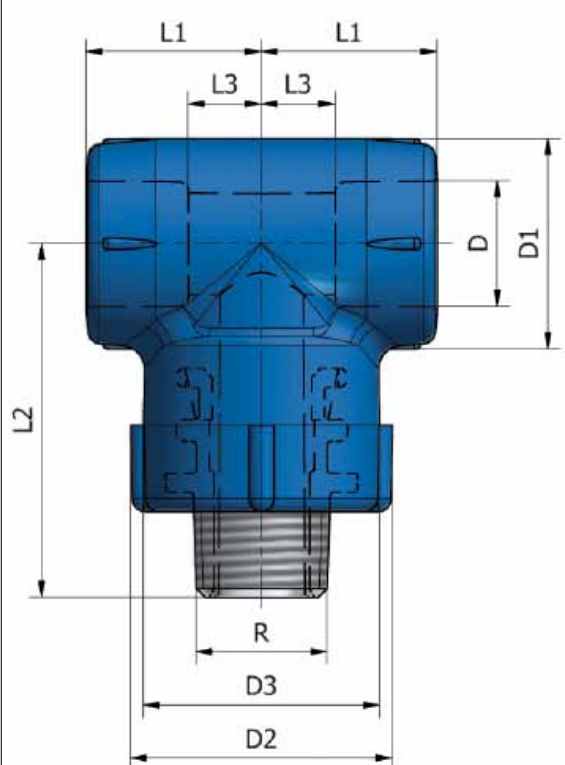
13. DIMENSIONI RACCORDI

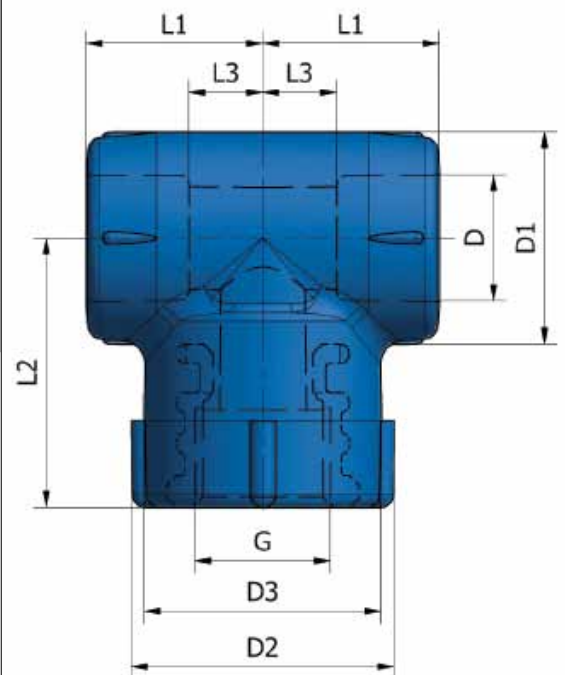
K28	Codice	D	L1	L3	D1
	10728020	20	57	42,5	30

K29	Codice	D	L1	L2	L3	D1	D2
	10729020	20	70,5	17	56	22	33

K30	Codice	D	L1	L3	D1
	10730020	20	27	12,5	30,5
	10730025	25	31,5	15,5	37,5
	10730032	32	38	20	43,5
	10730040	40	47,5	27	54
	10730050	50	54,5	31	67
	10730063	63	63,5	36	84
	10730075	75	73	40	100
	10730090	90	81,5	46	120
	10730095	110	96	56	146
	10730096	125	122	82	170



K31	Codice	D/R	L1	L2	L3	D1	D2	D3
	10731120	20x3/8"	27	52	12,5	32,5	40	36
	10731220	20x1/2"	27	55	12,5	32,5	40	36
	10731325	25x3/4"	32,5	59,5	16,5	41	49	44
	10731432	32x1"	39,5	68	21,5	52,5	60	55

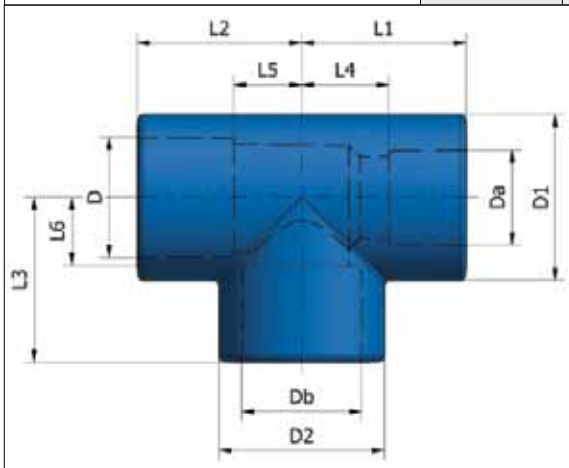
K33	Codice	D/G	L1	L2	L3	D1	D2	D3
	10733120	20x3/8"	27	41	12,5	32,5	40	36
	10733220	20x1/2"	27	41	12,5	32,5	40	36
	10733225	25x1/2"	27	41	11	36,5	40	36
	10733325	25x3/4"	32,5	45	16,5	41	49	44
	10733232	32x1/2"	34,5	47	16,5	47,5	40	36
	10733332	32x3/4"	39,5	51	21,5	52,5	60	55
	10733432	32x1"	39,5	51	21,5	52,5	60	55

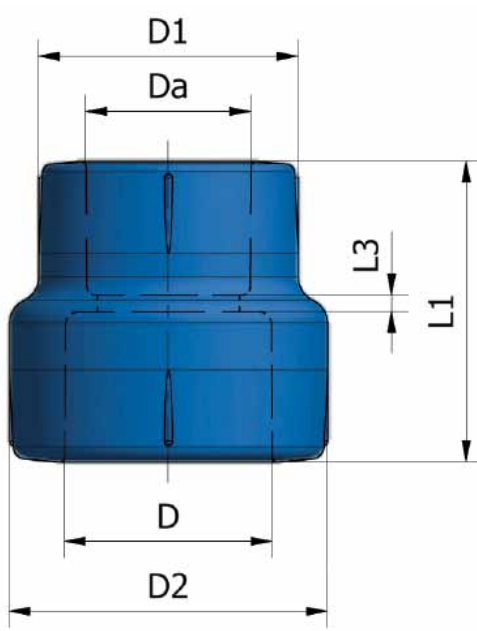
13. DIMENSIONI RACCORDI

K35	Codice	D/Da	L1	L2	L3	L4	D1	D2
	10735225	25x20	29,5	29,5	13,5	15	37,5	30,5
	10735232	32x20	38	33	20	18	43,5	29
	10735332	32x25	38	35	20	19	43,5	34
	10735240	40x20	47,5	39,5	27	25	54	28
	10735340	40x25	47,5	41,5	27	25,5	54	33,5
	10735440	40x32	47,5	45	27	27	54	43
	10735250	50x20	54,5	45	31	30,5	67	28
	10735350	50x25	54,5	47	31	31	67	33,5
	10735450	50x32	54,5	51	31	33	67	43
	10735550	50x40	54,5	52	31	31,5	67	54
	10735363	63x25	63,5	55	36	39	84	33,5
	10735463	63x32	63,5	57	36	39	84	43
	10735563	63x40	63,5	58	36	37,5	84	54
	10735663	63x50	63,5	60	36	36,5	84	67
	10735475	75x32	71	63	40	45	100	43
	10735575	75x40	71	64	40	43,5	100	54
	10735675	75x50	71	66	40	42,5	100	67
	10735775	75x63	71	68	40	40,5	100	85
	10735790	90x63	83	83	47,5	55,5	120	85
	10735890	90x75	83	83	47,5	52	120	100
10735895	110x75	99	99	59	68	148	100	
10735995	110x90	99	99	59	63,5	148	120	
10735896	125x75	122	104	82	73	165	100	
10735996	125x90	122	104	82	71	165	120	
10735096	125x110	122	108	82	44	165	148	

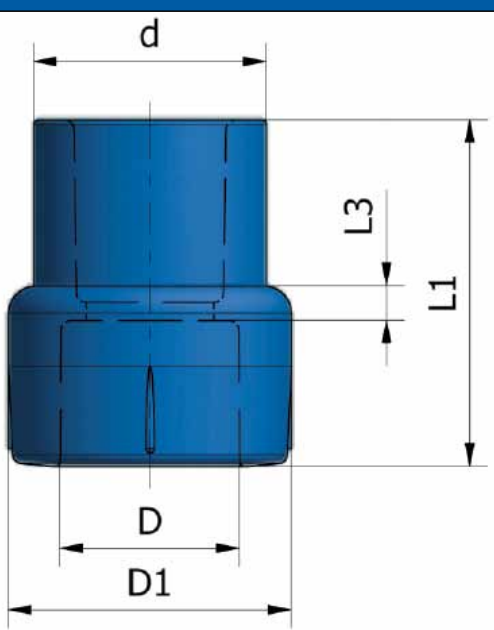


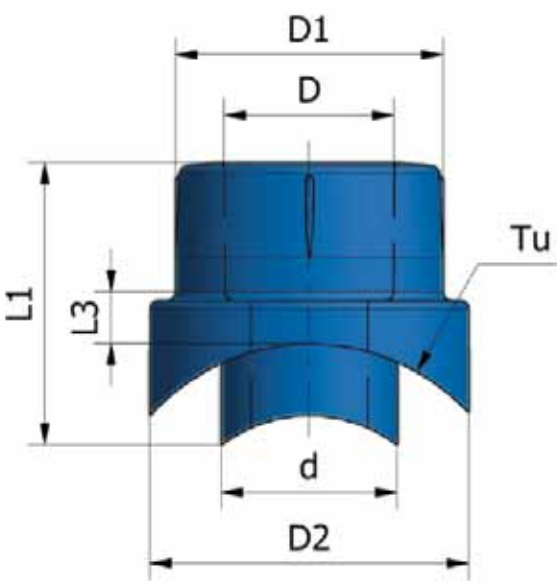
K36	Codice	D/Da/Db	L1	L2	L3	L4	L5	L6	D1	D2
	10736320	25x20x20	33,5	33,5	33,5	19	17,5	19	33,5	33,5
	10736225	25x25x20	33,5	33,5	33,5	19	17,5	17,5	33,5	33,5



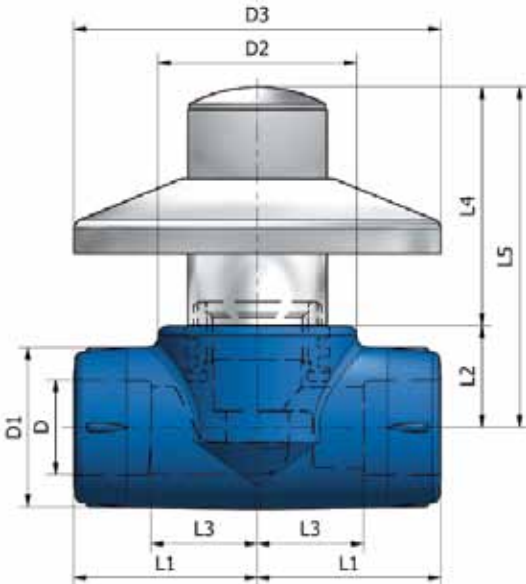
K40	Codice	D/Da	L1	L3	D1	D2
	10740225	25x20	35,5	5	30,5	37,5
	10740232	32x20	37,5	5	31	47,5
	10740332	32x25	40	6	37,5	47,5
	10740240	40x20	43	8	30,5	59
	10740340	40x25	45	8,5	37,5	59
	10740440	40x32	47	8,5	47,5	59
	10740250	50x20	46	8	30,5	74
	10740350	50x25	48	8,5	37,5	74
	10740450	50x32	50	8,5	47,5	74
	10740550	50x40	54	10	59	74
	10740363	63x25	54	10,5	33,5	84
	10740463	63x32	59	13,5	43	84
	10740563	63x40	60	12	54	84
	10740663	63x50	62	11	67	84
	10740475	75x32	60	11	43	100
	10740575	75x40	61	9,5	54	100
10740675	75x50	63	8,5	67	100	
10740775	75x63	65	6,5	84	100	

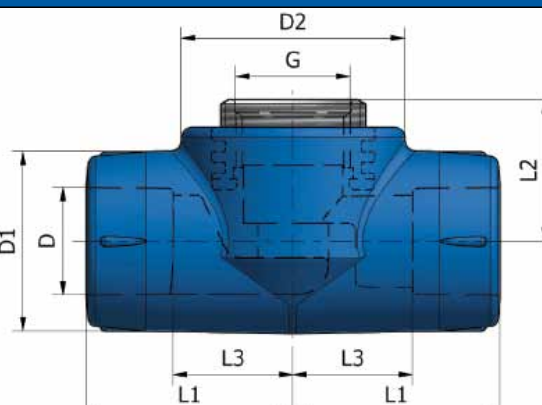
13. DIMENSIONI RACCORDI

K41	Codice	d/D	L1	L3	D1
	10741320	25x20	37,5	7	30,5
	10741420	32x20	35,5	3	32
	10741425	32x25	39,5	5,5	38,5
	10741963	90x63	86,5	23,5	84
	10741975	90x75	94,5	28	100
	10741063	110x63	85	24	110
	10741075	110x75	89	27	110
	10741090	110x90	92	17	119

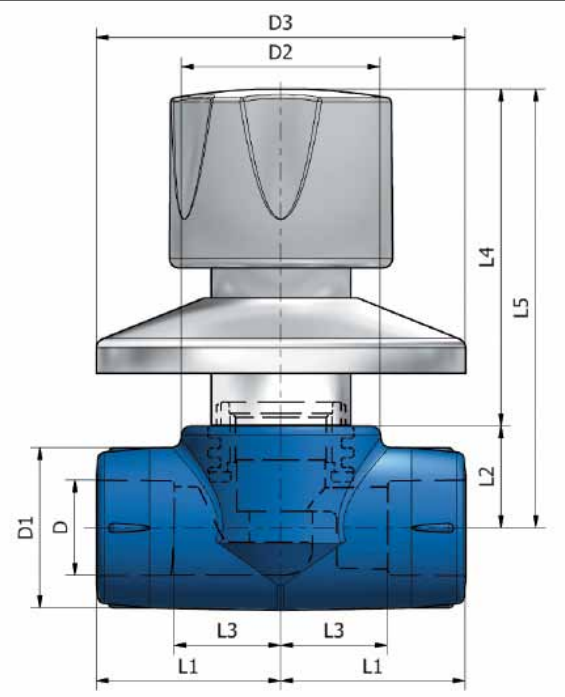
K47	Codice	D/Tu	d	L1	L3	D1	D2
	10747620	20/50	20	32,5	6	30,5	36,5
	10747720	20/63	20	33,5	6	30,5	36,5
	10747820	20/75	20	35	6	30,5	36,5
	10747920	20/90	20	37	6	30,5	36,5
	10747625	25/50	25	37,5	7,5	37,5	43,5
	10747725	25/63	25	38	7,5	37,5	43,5
	10747825	25/75	25	39,5	7,5	37,5	43,5
	10747925	25/90	25	41	7,5	37,5	43,5
	10747732	32/63	32	49,5	13,5	47,5	54
	10747832	32/75	32	49,8	13,5	47,5	54
	10747932	32/90	32	51	13,5	47,5	54
	10747132	32/110	32	53,5	13,5	47,5	54
	10747940	40/90	40	54	11	59	66
	10747140	40/110	40	55,5	11	59	66

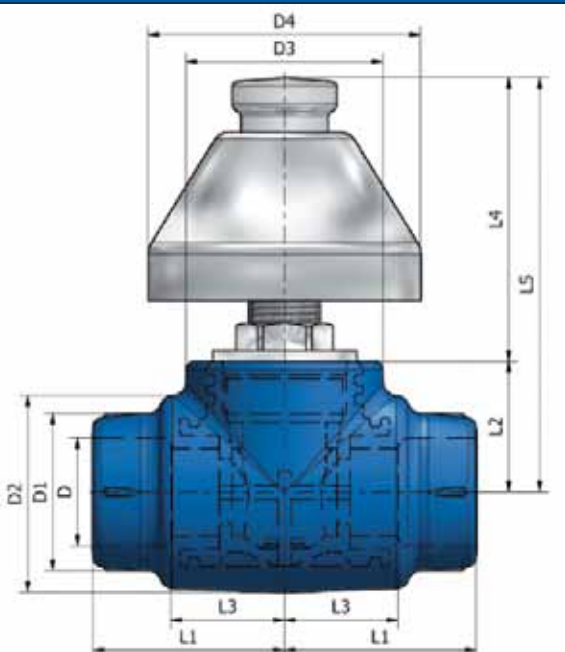


K50		Codice	D	L1	L2	L3	L4	L5	D1	D2	D3
	10750020	20	37,5	20,5	21	50	70,5	33,5	41	76	
	10750120	20 L	37,5	20,5	21	80	100,5	33,5	41	76	
	10750025	25	46	33	30	50	81	36,5	47	76	
	10750125	25 L	46	33	30	80	111	36,5	47	76	
	10750032	32	46	33	28	50	81	49	49	76	
	10750132	32 L	46	33	28	80	111	49	49	76	

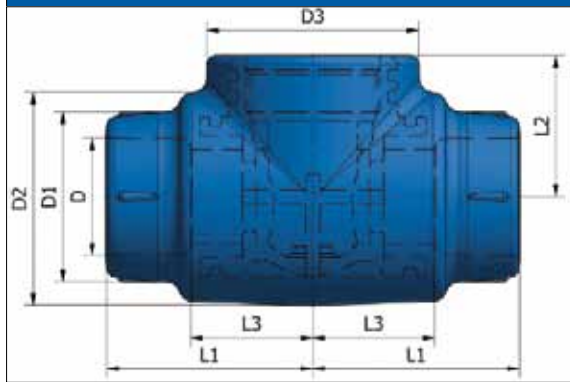
K50 CORPO		Codice	D/G	L1	L2	L3	D1	D2
	10750920	20X1/2"	37,5	25,5	21	33,5	41	
	10750925	25X3/4"	46	33	30	36,5	47	
	10750932	32X3/4"	46	33	28	49	49	

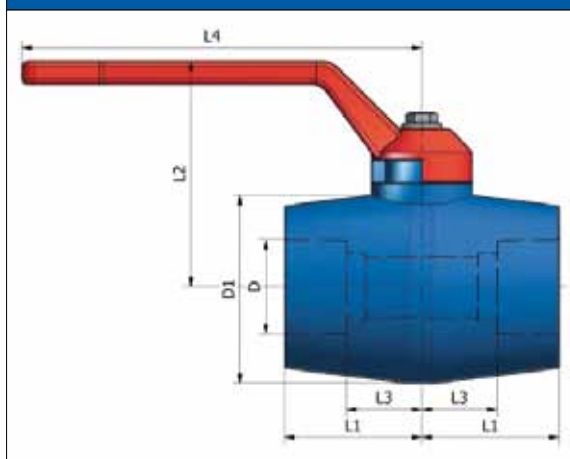
13. DIMENSIONI RACCORDI

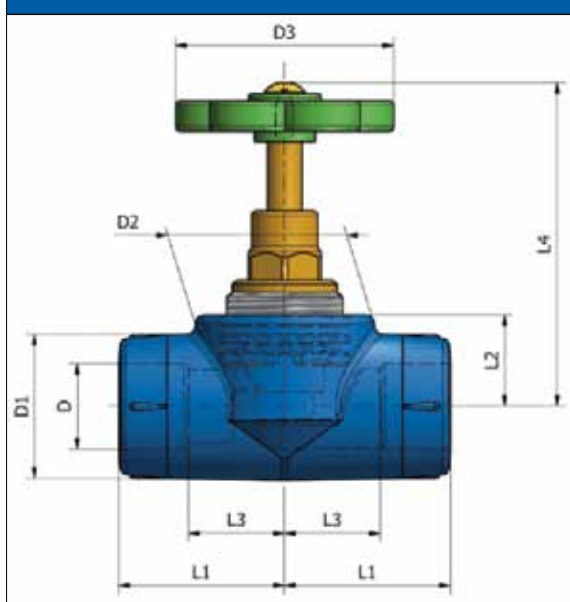
K50/M	Codice	D	L1	L2	L3	L4	L5	D1	D2	D3
	10750320	20 L	37,5	20,5	21	70	90,5	33,5	41	76
	10750325	25 L	46	33	30	70	101	36,5	47	76
	10750332	32 L	46	33	28	70	101	49	49	76

K51	Codice	D	L1	L2	L3	L4	L5	D1	D2	D3
	10751020	20	43,5	29,5	29	65	94,5	35,5	45	62,5
	10751025	25	43,5	29,5	27,5	65	94,5	35,5	45	62,5

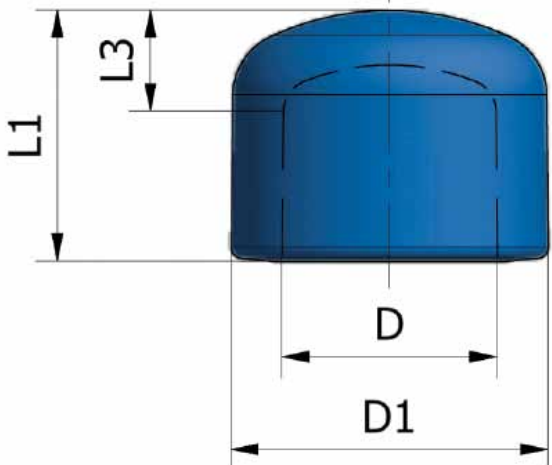


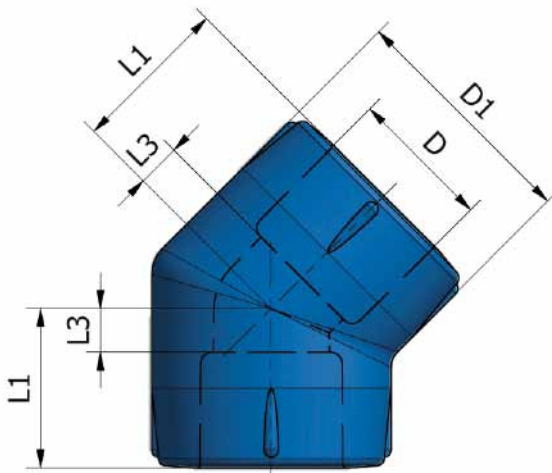
K51 CORPO	Codice	D	L1	L2	L3	D1	D2	D3
	10751820	20	43,5	29,5	29	35,5	45	45
	10751825	25	43,5	29,5	27,5	35,5	45	45

K53	Codice	D	L1	L2	L3	L4	D1
	10753020	20	33,5	60	19	102	45,5
	10753025	25	35,5	60	19,5	102	50
	10753032	32	40	63	22	102	57
	10753040	40	47	78	26,5	120	72,5
	10753050	50	55	83	30,5	120	84,5
	10753063	63	65	103	36,5	146	102
	10753075	75	75	110	43,5	150	124

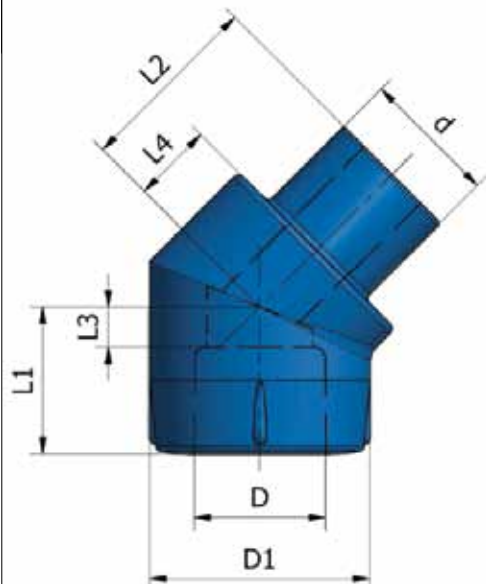
K54	Codice	D	L1	L2	L3	L4	D1	D2	D3
	10754020	20	37,5	20,5	21	66-73	33,5	41	50
	10754025	25	46	33	30	70-76	36,5	47	50

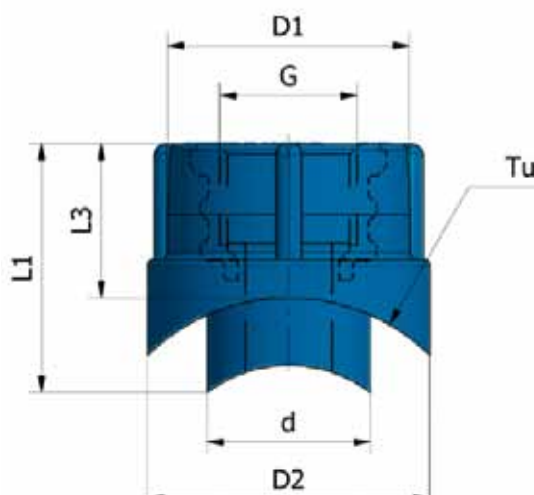
13. DIMENSIONI RACCORDI

K60		Codice	D	L1	L3	D1
	10760020	20	22,5	8	28,5	
	10760025	25	28,5	12,5	35,5	
	10760032	32	36,5	18,5	46	
	10760040	40	35	14,5	59	
	10760050	50	40	16,5	74	
	10760063	63	45,5	18	84	
	10760075	75	49	18	100	
	10760090	90	57	21,5	120	
	10760095	110	79	39	148	
	10760096	125	87	45	165	

K70		Codice	D	L1	L3	D1
	10770020	20	21,5	7	32,5	
	10770025	25	25	9	37,5	
	10770032	32	28,5	10,5	47,5	
	10770040	40	36	15,5	54	
	10770050	50	40	16,5	67	
	10770063	63	45	17,5	84	
	10770075	75	49	18	100	
	10770090	90	57,5	22	120	
	10770095	110	69	29	148	
	10770096	125	77	32	165	

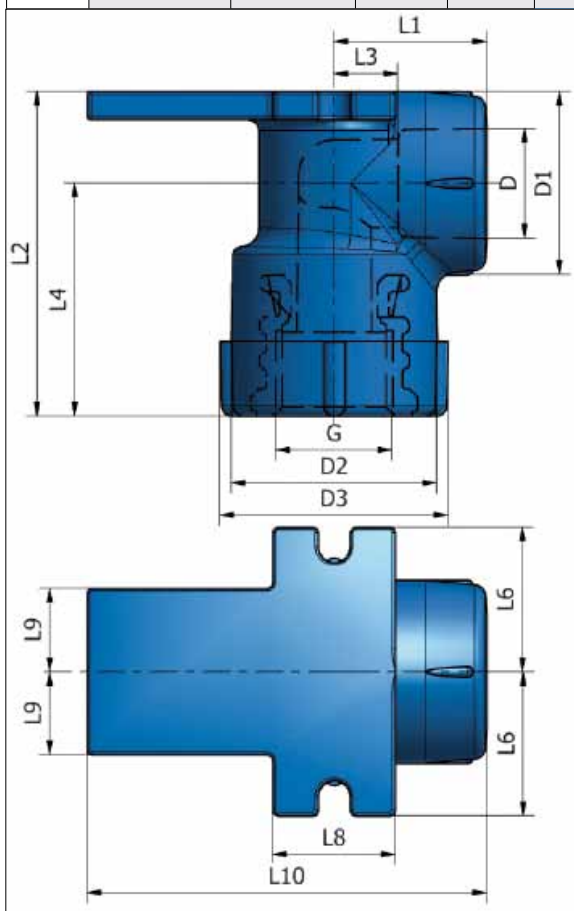


K71	Codice	D/d	L1	L2	L3	L4	D1
	10771020	20x20	21,5	27,5	7	13	32,5

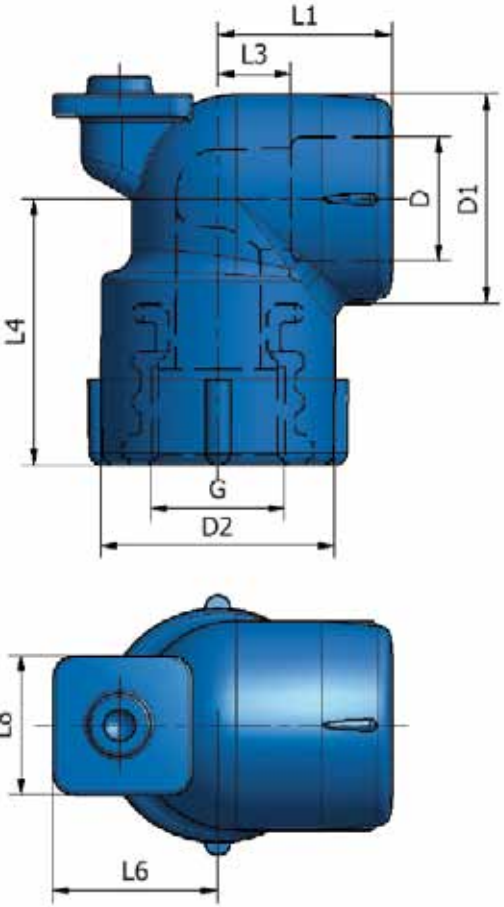
K48	Codice	G/Tu	d	L1	L3	D1	D2
	10748250	1/2"/50	25	37,5	23,5	37,5	43,5
	10748263	1/2"/63	25	38	23,5	37,5	43,5
	10748275	1/2"/75	25	39,5	23,5	37,5	43,5
	10748290	1/2"/90	25	41	23,5	37,5	43,5
	10748350	3/4"/50	25	45,5	31,5	47,5	54
	10748363	3/4"/63	32	49,5	31,5	47,5	54
	10748375	3/4"/75	32	49,8	31,5	47,5	54
	10748390	3/4"/90	32	51	31,5	47,5	54

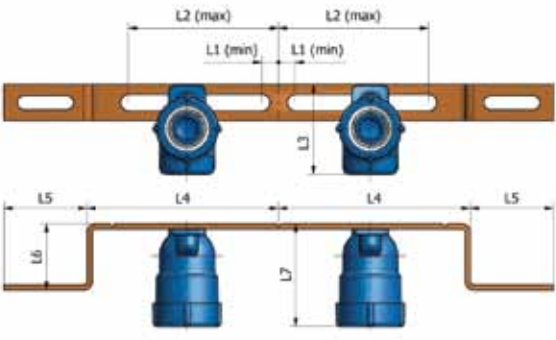
13. DIMENSIONI RACCORDI

K83	Codice	D/G	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	D1	D2	D3
	10783120	20x3/8"	27	46,5	12,5	31,5	15	25,5	15	23,5	15	56,5	30,5	36	40
	10783220	20x1/2"	27	57,5	12,5	41	16,5	25,5	15	23,5	15	56,5	30,5	36	40





K84	Codice	D/G	L1	L3	L4	L6	L8	D1	D2
	10784220	20x1/2"	27	12,5	41	26	21,5	32,5	36

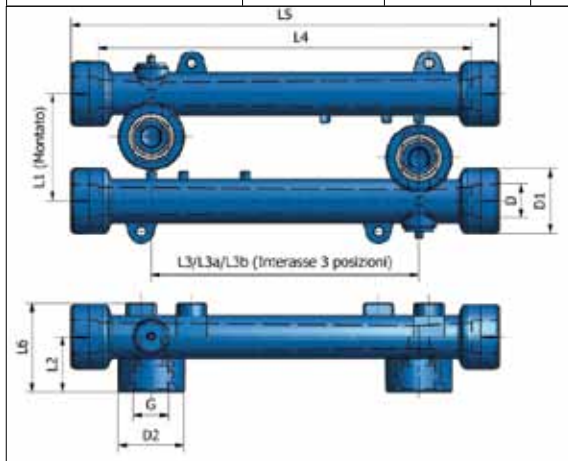
K85	Codice	D/G	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7
	10750020	20x1/2"	10	90	53	115	50	40	60,5


13. DIMENSIONI RACCORDI

K86	Codice	D/G	L1	L3	L4	L6	L7	D1	D2
<p>Technical drawing of a K86 fitting. The top view shows a cylindrical component with a flange. Dimensions labeled include L1 (total length), L3 (flange thickness), L4 (total height), D (flange diameter), D1 (flange outer diameter), G (flange width), and D2 (total diameter). The bottom view shows the side profile with dimensions L6 (height from base to top of flange) and L7 (width of the base).</p>	10786220	20x1/2"	27	12,5	31,5	25,5	12	30,5	36



K87	Codice	D/G	L1	L2	L3	L3a	L3b	L4	L5	L6	D1	D2
	10787220	20x1/2"	52	32	155	135	100	219	248	51,5	37,5	38,5



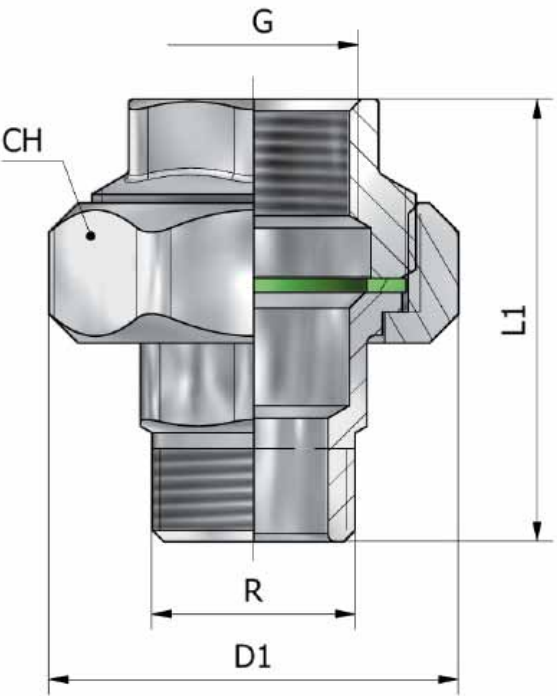
K90	Codice	D	L1	L2
	10790020	20	200	30
	10790025	25	200	35
	10790032	32	200	42


13. DIMENSIONI RACCORDI

K91	Codice	d/R	L1	L3	D1	CH
	10791325	25x3/4"	81	65	53	47
	10791432	32x1"	89	71	56	52
	10791540	40x1"1/4	107	86,5	64	60
	10791650	50x1"1/2	118	94,5	76	72
	10791763	63x2"	132	104,5	94	88

K92	Codice	D	L1	L3	D1	CH
	10792020	20	49	20	53	47
	10792025	25	54,5	22,5	56	52
	10792032	32	62,5	26,5	64	60
	10792040	40	71	30	76	72
	10792050	50	77,5	30,5	94	88



K96	Codice	D	L1	L3	D1
	10796220	1/2"x1/2"	52	41	37
	10796325	3/4"x3/4"	57	53	47
	10796432	1"x1"	60	56	52

MANOPOLA	Codice	G	L1	L2	D1
	10799987	1/2"	10,5	66	37
	10799988	3/4"	13	72	42



NOTE





PRANDELLI [®]

Prandelli S.p.A.

Via Rango, 58 LUMEZZANE (BS) Italia

Tel. +39 030 892 0922

Fax. +39 030 892 1739

www.prandelli.com

e-mail: prandelli@prandelli.com