



Ed. 04-2016

Sistemi a pressione Manuale Tecnico



inoxPRES® inoxPRES® GAS steelPRES®
AES PRES® AES PRES® GAS MARINE PRES®

ROM
RACCORDERIE METALLICHE

	Paese	Ente	Numero certificato	Dimensioni
inoxPRES			DW-8511AU2084 (W 534)	Ø 15 - 108 mm
			DW-7301 BM3426 (GW 541)	Ø 15 - 108 mm
			G 4060006 (VdS 2344 - VdS 2100)	Ø 22 - 88,9 mm
			DW-7301BT0667	Ø 15-54 mm
			W 1.402 (PW 402)	Ø 15 - 108 mm
			0007-4278 (TPW 132)	Ø 15 - 108 mm
			1209070	Ø 15 - 108 mm
			15/20055	Ø 15 - 108 mm
			79 - 1600	Ø 15 - 108 mm
			38058/A0 BV	Ø 15 - 108 mm
			VA 1.22/19224 VA 1.12/18410	Ø 15 - 108 mm Ø 15 - 108 mm
			02/00005	Ø 15 - 108 mm
			1174/99	Ø 15 - 108 mm
			K40834/03 K40835/03	Ø 15 - 108 mm
			P-14757	Ø 15 - 108 mm
			Nr. 1623	Ø 15 - 108 mm
			POCCIT. MH08.H 26536	Ø 15 - 108 mm
			TEST REPORT ZH 173	Ø 15 - 108 mm
			A-2156/2012	Ø 15 - 108 mm
			AT-15-7863/2014	Ø 15 - 108 mm
			HK/W/0541/01/2015	Ø 15 - 108 mm
			STO-30-00061-10	Ø 15 - 108 mm
			MACO11614CS/002	Ø 15 - 108 mm
			TIFQ - 0311R99	Ø 15 - 108 mm
		DAU 11 - 072	Ø 15 - 108 mm	
		WMK 25928 25929	Ø 15 - 108 mm	
		14-GE1273370-PDA	Ø 15 - 108 mm	
marinePRES			MACO69514CS / 002	Ø 15 - 108 mm
			TAP 000007B	Ø 15 - 108 mm
			15/20055	Ø 15 - 108 mm
			38059/A0 BV	Ø 15 - 108 mm
			15-GE1308502-PDA	Ø 15 - 108 mm

	Paese	Ente	Numero certificato	Dimensioni	
inoxPRES GAS			DG-8531BP0295 (G5614)	Ø 15 - 108 mm	
			DW-7301 BM3426 (GW 541)	Ø 76 - 108 mm	
			DW-7301 BM3426 (GW 541)	Ø 15 - 108 mm	
			G 2.827 (PG 500, PG 314)	Ø 15 - 108 mm	
			05-088-06 (VP 614)	Ø 15-54 mm	
			CA06-00231	Ø 15 - 108 mm	
			POCCIT. MH08.H26536	Ø 15 - 108 mm	
			A-730/2010	Ø 15 - 108 mm	
			DAU 11 - 072	Ø 15 - 108 mm	
			STO-30-00300-10	Ø 15 - 108 mm	
	steelPRES			79 - 1975	Ø 15 - 108 mm
				V1005A	Ø 15 - 108 mm
			P-14757	Ø 15 - 108 mm	
			POCCIT. MH08.H26536	Ø 15 - 108 mm	
			A-2156/2012	Ø 15 - 108 mm	
			AT-15-7863/2014	Ø 15 - 108 mm	
			DAU 11 - 073	Ø 15 - 108 mm	
			STO-30-00050-11	Ø 15 - 108 mm	
			0026/104/2011	Ø 15 - 108 mm	
			15-GE1329696-PDA	Ø 15 - 108 mm	
aesPRES				DW-8511CL0331 (W534)	Ø 15 - 54 mm
			1209071	Ø 15 - 54 mm	
			n° 1988	Ø 15 - 54 mm	
			K83136/01	Ø 15 - 54 mm	
aesPRES GAS			DG-8531CL0376 (G5614)	Ø 15 - 54 mm	
			CA06.00293	Ø 15 - 54 mm	

La presente edizione di questo manuale tecnico sostituisce ed annulla tutte le precedenti.

Indice

➤	1.0 Introduzione	5
➤	1.1 Raccorderie Metalliche S.p.A	5
➤	1.2 Sistemi di raccordi a pressare nelle applicazioni domestiche	6
➤	2.0 Sistema di raccordi a pressare	7
➤	2.1 Tecnica di giunzione - profilo M	7
➤	2.2 Raccordo a pressare Inoxpres	7
➤	2.3 Raccordo a pressare inoxPRES GAS	8
➤	2.4 Tubo inoxPRES	8
➤	2.5 Raccordo a pressare steelPRES	9
➤	2.6 Tubo steelPRES	9
➤	2.7 Raccordo a pressare aesPRES	10
➤	2.8 Raccordo a pressare aesPRES GAS	10
➤	2.9 Tubo rame per aesPRES - aesPRES GAS	11
➤	2.10 Raccordo a pressare marinePRES	12
➤	2.11 Tubo Marinepres	12
➤	2.12 Elementi di tenuta	13
➤	2.12.1 Profilo dell'anello di tenuta	13
➤	2.12.2 Materiali, caratteristiche, impieghi	13
➤	2.13 Utensili per pressare	15
➤	2.13.1 Indicazioni generali di base	15
➤	2.13.2 Utensili di pressatura approvati	15
➤	2.13.3 Manutenzione periodica delle attrezzature	17
➤	3.0 Campi di applicazione	18
➤	3.1 Applicazioni	20
➤	3.1.1 Acqua potabile, acque trattate, reti idranti	20
➤	3.1.2 Riscaldamento	21
➤	3.1.3 Circuiti di raffreddamento e criogenici	21
➤	3.1.4 Aria compressa e gas inerti	21
➤	3.1.5 Impianti gas metano / GPL	21
➤	3.1.6 Solare, sottovuoto, vapore, condensa	22
➤	3.1.7 Applicazioni industriali	22
➤	3.1.8 Cantieri navali	23
➤	3.1.9 Impianti reti idranti / sprinkler	23
➤	3.1.10 Glicoli per impianti	24
➤	4.0 Lavorazione	25
➤	4.1 Stoccaggio e trasporto	25
➤	4.2 Tubi - taglio, sbavatura, curvatura	25
➤	4.3 Marcatura della profondità d'innesto / pelatura	25
➤	4.4 Controllo dell'O-ring del raccordo a pressare	26
➤	4.5 Realizzazione della giunzione	26
➤	4.6 Installazioni impianti in Australia e Nuova Zelanda	27
➤	4.7 Protezione di tubi e raccordi dalla corrosione esterna prescrizioni generali	27
➤	4.8 Distanze minime ed ingombro per la pressatura	29
➤	4.9 Collegamenti filettati o flangiati	29

➤	5.0 Progettazione	30
➤	5.1 Fissaggio dei tubi, distanza tra i collari	30
➤	5.2 Compensazione delle dilatazioni	30
➤	5.3 Emissione termica	34
➤	5.4 Coibentazione termica	35
➤	5.5 Insonorizzazione (DIN 4109)	36
➤	5.6 Protezione antincendio	36
➤	5.7 Collegamento equipotenziale	37
➤	5.8 Dimensionamento	37
➤	5.9 Cavo scaldante	37
➤	6.0 Messa in funzione	38
➤	6.1 Prova di pressione	38
➤	6.2 Lavaggio dell'impianto e messa in funzione	38
➤	6.3 Controllo periodico	38
➤	7.0 Corrosione	39
➤	7.1 inoxPRES	39
➤	7.1.1 Corrosione bimetallica (installazione mista) - DIN 1988 sez. 200	39
➤	7.1.2 Corrosione interstiziale, corrosione perforante	39
➤	7.1.3 Corrosione esterna	40
➤	7.2 inoxPRES GAS	41
➤	7.2.1 Corrosione esterna	41
➤	7.3 steelPRES	42
➤	7.3.1 Corrosione interna	42
➤	7.3.2 Corrosione bimetallica	42
➤	7.3.3 Corrosione esterna	42
➤	7.4 aesPRES / marinePRES	43
➤	7.4.1 Corrosione bimetallica (installazione mista)	43
➤	7.4.2 Corrosione perforante	43
➤	7.4.3 Corrosione esterna	43
➤	7.5 aesPRES GAS	44
➤	8.0 Disinfezione	45
➤	9.0 Igiene	45
➤	10.0 Modulo richiesta compatibilità	46
➤	11.0 Protocolli	47
➤	11.1 Protocollo test in pressione ad umido per impianti di acqua potabile	47
➤	11.2 Protocollo test in pressione per impianti di riscaldamento acqua	48
➤	11.3 Protocollo test in pressione per impianti di acqua potabile con aria compressa	49
➤	12.0 Garanzia	50

1.0 Introduzione

1.1 Raccorderie Metalliche S.p.A

L'impresa familiare Raccorderie Metalliche S.p.A (RM), fondata nel 1970 in provincia di Mantova (Italia), è specializzata nella produzione e nella distribuzione di:

- manicotti;
- raccordi e curve in acciaio al carbonio;
- raccordi e curve in acciaio inossidabile;
- tappi ed accessori per radiatori.

A partire dal 1999 RM iniziò a produrre anche **inoxPRES** e **steelPRES**, i sistemi di raccordi a pressare in acciaio inossidabile e acciaio al carbonio.

I notevoli investimenti nelle strutture e di modernissimi macchinari assicurano attualmente una capacità produttiva annuale di ca. 8 milioni di raccordi a pressare.

Il sistema di distribuzione a tre livelli assicura il rifornimento dei magazzini del commercio specializzato nel campo idrosanitario e del riscaldamento sia in Europa che in alcuni mercati selezionati extra-europei. In Germania, Spagna e Francia la vendita viene ulteriormente supportata da altrettante ditte consociate.

La Società dispone inoltre di un rigoroso sistema di gestione di qualità certificato secondo la norma UNI EN ISO 9001:2008.

L'idoneità dei sistemi di raccordi a pressare descritti in questo manuale tecnico e le applicazioni in esso definite, è stata verificata e certificata dal DVGW e da altri importanti istituti internazionali.



Figura 1 - Sede e stabilimento a Campitello



Figura 2 - Certificato EN ISO 9001:2008

1.2 Sistemi di raccordi a pressare nelle applicazioni domestiche

I raccordi a pressare in acciaio e rame venivano prodotti in Svezia già alla fine degli anni '50 e si sono affermati a partire dall'inizio degli anni '80, in particolare nei Paesi di lingua tedesca. Questo sistema di giunzione viene tuttora considerato innovativo in quanto la tecnica di montaggio "a freddo", semplice e collaudata, permette un accoppiamento rapido ed inamovibile; inoltre assicura la tenuta nel tempo delle tubazioni, in particolare nelle applicazioni domestiche. Ormai questo sistema di giunzione mediante raccordi a pressare si è esteso a tutti i metalli, come acciaio al carbonio, acciaio inossidabile, rame, bronzo, ma anche a tubi in plastica e in materiale composito, ed è pertanto, almeno in Europa, la tecnica di accoppiamento prevalente. Raccorderie Metalliche S.p.A. (RM) ha sviluppato ulteriormente la tecnica dei raccordi a pressare in acciaio al carbonio ed acciaio inossidabile prima e rame/cupronichel poi, aumentando notevolmente la facilità di montaggio grazie alla modifica dell'O-ring e della camera toroidale. Allo stesso tempo è stato possibile aumentare la superficie di tenuta e minimizzare il rischio che una giunzione venisse accidentalmente non pressata prevedendo l'introduzione di un anello di tenuta di sicurezza.



Figura 3 - Programma di fornitura

Con i sistemi di raccordi a pressare, **inoxPRES** in acciaio inossidabile per reti di distribuzione di acqua potabile e gas, **steelPRES** per impianti di riscaldamento ad acqua calda a circuito chiuso, **aesPRES** in rame per reti di distribuzione di acqua potabile e gas, **marinePRES** per impianti navali, RM offre una vasta gamma di modelli con diametro esterno compreso tra i 12 e i 108 mm, nonché i rispettivi tubi, gli attrezzi per la pressatura e gli accessori.

Per rendere più semplice il montaggio, la camera toroidale del raccordo a pressare è stata realizzata in modo da garantire che tutti gli utensili approvati dai principali produttori, vale a dire attrezzi per la pressatura e ganasce, siano approvati anche da RM. La progettazione e l'installazione di impianti di acqua potabile e di riscaldamento richiedono approfondite conoscenze specialistiche e la nozione di un gran numero di norme e prescrizioni. Si dà rilievo alle norme UNI EN 806, UNI EN 1717, UNI EN 12329, la DIN 1988 Teil 100-600, così come le novità in vigore dal 01.01.2003 e la linea guida VDI 6023 decreto sull'acqua potabile (TrinkwV) e dal DVGW foglio di lavoro W 534 e GW 541. Il presente manuale tecnico intende fornire specialmente al progettista ed all'installatore informazioni essenziali per una corretta valutazione dei campi di applicazione ed un montaggio eseguito a regola d'arte.

Il contenuto di questo manuale contempla le regole della tecnica valide in Germania. In particolare in Italia occorre attenersi inoltre ad eventuali ulteriori normative e regolamenti nazionali nonché, in via generale, allo "stato dell'arte".

Per maggiori dettagli Vi preghiamo di rivolgerVi all'ufficio tecnico di Raccorderie Metalliche S.p.A. I nomi, gli indirizzi ed ulteriori dati sono riportati sul sito raccorderiemetalliche.com.

2.0 Sistema di raccordi a pressare

2.1 Tecnica di giunzione - profilo M

Per realizzare la giunzione, la tubazione viene introdotta nel raccordo a pressare fino alla profondità di innesto precedentemente segnata. Il collegamento si ottiene mediante pressatura con utensili di pressatura approvati (vedi punto 2.13 Utensili di pressatura).

I sistemi a pressare nelle dimensioni \varnothing 12-35 mm devono essere pressati con ganasce, dal \varnothing 42-108 mm devono essere pressati con catene.

Nelle figure 4 e 5 è visibile l'accoppiamento e la deformazione di tubo e raccordo. Durante la pressatura avviene una deformazione a due livelli. Il primo livello di resistenza si realizza in seguito alla deformazione meccanica del raccordo e della tubazione, un collegamento indissolubile che garantisce la resistenza meccanica dello stesso.

La tenuta idraulica viene garantita dall'O-ring deformato nella sua sezione: grazie alla sua elasticità, garantisce l'ermeticità permanente della giunzione.

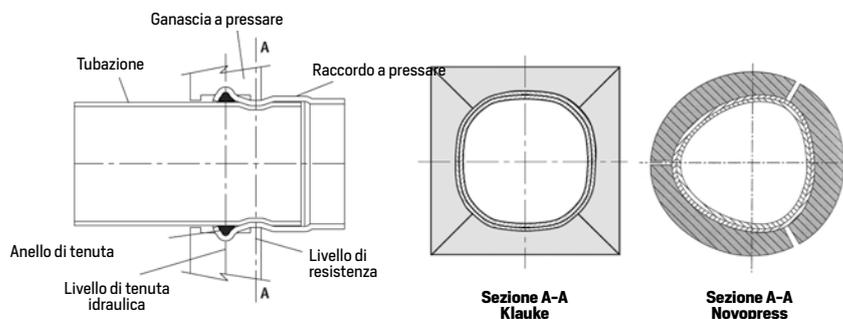
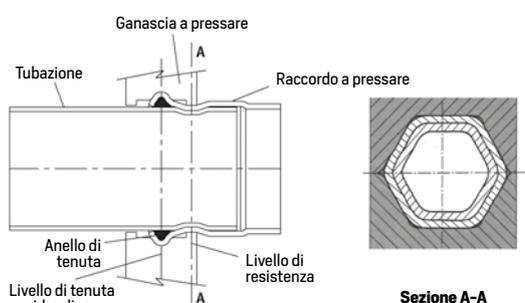


Figura 4 - Vista in sezione di un accoppiamento **inoxPRES / steelPRES / aesPRES / marinePRES** con ganasce. Nelle dimensioni \varnothing 15 ÷ 35 mm si ottiene una pressatura esagonale

Figura 5 - Vista in sezione di un accoppiamento **inoxPRES / steelPRES / aesPRES / marinePRES** con catene avvolgenti. Nelle dimensioni \varnothing 42 ÷ 108 mm si ottiene un contorno definito, tipico per ciascun produttore di catene

La gamma completa dei sistemi **inoxPRES**, **steelPRES**, **aesPRES** e **marinePRES** è riportata nell'apposito catalogo "Programma di fornitura".

2.2 Raccordo a pressare Inoxpres

I raccordi a pressare **inoxPRES** sono prodotti in acciaio inossidabile austenitico altolegato Cr-Ni-Mo AISI 316L (materiale n° 1.4404). Sui raccordi vengono marcati a laser il nome del produttore, il diametro, il marchio di controllo DVGW ed un codice interno. Nelle estremità rigonfie dei raccordi a pressare per impianti di acqua potabile, viene inserito di serie un anello di tenuta nero in gomma EPDM.



Figura 6 - Raccordo a pressare **inoxPRES**

2.3 Raccordo a pressione inoxPRES GAS

I raccordi a pressione **inoxPRES GAS** $\varnothing 15 \div 108$ mm sono certificati secondo i requisiti della scheda di lavoro G 5614 del DVGW ed in Austria secondo PG 500 e PG 314. **In Italia Inoxpres Gas è certificato con marchio di qualità IMQ-CIG dal $\varnothing 15 \div 54$ mm.**

Essi si distinguono da **inoxPRES** (versione per impianti di acqua potabile) per:

- l'anello di tenuta giallo in NBR/HNBR, inserito in fabbrica;
- la marcatura indelebile gialla con la dicitura RM Gas e campo di pressione PN 5/GT1, che affianca la marcatura **inoxPRES**.



Figura 7 - Raccordo a pressione **inoxPRES GAS**

Per gli impianti a gas in Italia occorre rispettare le leggi e le normative nazionali vigenti in materia. Le norme di riferimento in materia sono la UNI 7129, UNI 8723 e UNI 11528.

2.4 Tubo inoxPRES

I tubi **inoxPRES**, a pareti sottili con saldatura longitudinale, sono di acciaio inossidabile austenitico altolegato Cr-Ni-Mo AISI 316L (materiale n° 1.4404) ed in acciaio inox AISI 444 (materiale n° 1.4521). I tubi corrispondono al foglio di lavoro W 541 del DVGW, alla EN 10217-7 (DIN 17455) nonché alla norma EN 10312 e sono approvati per:

- acqua potabile e gas (AISI 316L - 1.4404);
- solo acqua potabile (AISI 444 - 1.4521);
- aria compressa per tubi di materiale AISI 304 - 1.4301.

A richiesta è disponibile anche la serie 1 (tubo leggero, spessore sottile).

Le superfici interne ed esterne sono di metallo liscio, esenti da sostanze che possono generare fenomeni di corrosione.

I tubi **inoxPRES** sono classificati come non combustibili appartenenti alla classe A di reazione al fuoco; essi vengono forniti in barre da 6 m le cui estremità sono chiuse con tappi di plastica.

TABELLA 1: TUBI INOXPRES - DIMENSIONI E CARATTERISTICHE

Diametro esterno x spessore mm	Diametro nominale DN	Diametro interno mm	Massa kg/m	Contenuto in acqua l/m
15 x 1,0	12	13	0,351	0,133
18 x 1,0	15	16	0,426	0,201
22 x 1,2	20	19,6	0,625	0,302
28 x 1,2	25	25,6	0,805	0,514
35 x 1,5	32	32	1,258	0,804
42 x 1,5	40	39	1,521	1,194
54 x 1,5	50	51	1,972	2,042
76,1 x 2	65	72,1	3,711	4,080
88,9 x 2	80	84,9	4,352	5,660
108 x 2	100	104	5,308	8,490

2.5 Raccordo a pressare steelPRES

I raccordi a pressare **steelPRES** sono in acciaio non legato con numero di materiale E 195 (materiale n° 1.0034) fino al \varnothing 108 mm compreso. Uno strato di zinco di $6 \div 12 \mu\text{m}$ applicato galvanicamente li protegge dalla corrosione esterna. I raccordi **steelPRES**, per differenziarli dai raccordi **inoxPRES**, sono marcati indelebilmente con inchiostro rosso con il nome del produttore, il diametro nonché un codice interno. Nelle estremità rigonfie dei raccordi a pressare viene inserito lo stesso anello di tenuta nero in EPDM utilizzato anche per **inoxPRES**.



Figura 8 - Raccordo a pressare **steelPRES**

2.6 Tubo steelPRES

I tubi **steelPRES** a pareti sottili con saldatura longitudinale, sono realizzati in acciaio al carbonio secondo la norma UNI EN 10305-3. I tubi sono disponibili nei seguenti materiali:

- E 220 CR2S4 (mat. n° 1.0215) tubi zincati esterni, rivestimento di zinco di $6 \div 12 \mu\text{m}$;
- E 190 CR2S4 (mat. n° 1.0031) tubi zincati sendzimir interno-esterno; il rivestimento di zinco è $10 \div 20 \mu\text{m}$.

La saldatura è laminata esternamente per garantire una perfetta superficie di tenuta.

I tubi **steelPRES** con rivestimento in polipropilene spessore 1 mm sono disponibili nei diametri $12 \div 108$ mm materiale E 220 CR2S4 (mat. n° 1.0215). Secondo la norma DIN 4102-1 sono classificati Classe B2, materiale da costruzione - goccioline non infiammanti.

Tubo **steelPRES** con rivestimento in PP: massima temperatura di esercizio PP=120°C

Tutte le versioni dei tubi **steelPRES**, vengono forniti in barre da 6 metri.

TABELLA 2: TUBI STEELPRES - DIMENSIONI E CARATTERISTICHE

Diametro esterno x spessore mm	Diametro Nominale DN	Diametro interno mm	Massa kg/m	Contenuto d'acqua l/m	Diametro esterno mm
senza rivestimento PP				con rivestimento PP	
12 x 1,2	10	9,6	0,320	0,072	14
15 x 1,2	12	12,6	0,408	0,125	17
18 x 1,2	15	15,6	0,497	0,191	20
22 x 1,5	20	19	0,824	0,284	24
28 x 1,5	25	25	1,052	0,491	30
35 x 1,5	32	32	1,320	0,804	37
42 x 1,5	40	39	1,620	1,194	44
54 x 1,5	50	51	2,098	2,042	56
76,1 x 2	65	72,1	3,652	4,080	78,1
88,9 x 2	80	84,9	4,290	5,660	90,9
108 x 2	100	104	5,230	8,490	110

TABELLA 3: SCELTA TUBI STEELPRES

316/005	316/003	316/002
zincato esterno, interno nero	zincato esterno, interno nero + riv. PP	zincato interno/esterno
Dal \varnothing 12 ÷ 108 mm	Dal \varnothing 12 ÷ 108 mm	Dal \varnothing 22 ÷ 108 mm
		
Riscaldamento		Impianti sprinkler ad umido
Solare	Riscaldamento	Aria compressa
Aria compressa	Raffrescamento	Gas inerti
Gas inerti		

2.7 Raccordo a pressare aesPRES

I raccordi a pressare **aesPRES** sono realizzati in rame DHP con n° di materiale Cu-DHP 99.9 (CW024A) ed in bronzo n° di materiale CuSn5Zn5Pb2 (CC499K) dal \varnothing 12 fino al \varnothing 54 mm compreso.

I raccordi **aesPRES**, sono marcati indelebilmente con sistema laser con il nome del produttore, il diametro, il marchio di controllo DVGW nonché un codice interno. Nelle estremità rigonfie dei raccordi a pressare viene inserito l'anello di tenuta nero in EPDM.



Figura 9 - Raccordo a pressare **aesPRES**

2.8 Raccordo a pressare aesPRES GAS

I raccordi a pressare **aesPRES GAS** \varnothing 15 ÷ 54 mm sono certificati secondo i requisiti della scheda di lavoro G 5614 del DVGW mentre in Italia sono certificati con marchio di qualità IMQ-CIG.

Essi si distinguono da **aesPRES** (versione per impianti di acqua potabile) per:

- l'anello di tenuta giallo in NBR, inserito in fabbrica;
- la marcatura indelebile gialla con la dicitura RM Gas e campo di pressione PN 5/GT1, che affianca la marcatura **aesPRES**.

Per gli impianti a gas in Italia occorre rispettare le leggi e le normative nazionali vigenti in materia. Le norme di riferimento in materia sono la UNI 7129, UNI 8723 e UNI 11528.



Figura 10 - Raccordo a pressare **aesPRES GAS**

2.9 Tubo rame per aesPRES - aesPRES GAS

Le tubazioni per impianti acqua e gas in rame, devono essere rispondenti alla norma UNI EN 1057:2010.

Rame e leghe di rame - Tubi rotondi di rame senza saldatura per acqua e gas nelle applicazioni sanitarie e di riscaldamento.

TABELLA 4: CARATTERISTICHE MECCANICHE DEI TUBI DI RAME - EN 1057

Rif. EN 1173	Stato	Resistenza minima trazione Rm (Mpa)
R220	Ricotto	220
R250	Semiduro	250
R290	Duro	290
Dilatazione di rottura A		
Rif. EN 1173	∅ (mm)	A min. (%)
R220	12÷22	40
R250	12÷28	30
R290	12÷54	30
Stato di fornitura		
R220	Ricotto	Rotoli
R250	Semiduro	Barre
R290	Duro	Barre

Le dimensioni dei tubi utilizzabili con i sistemi a pressare **aesPRES** ed **aesPRES GAS** sono espone nella tabella sottostante.

TABELLA 5: DIMENSIONI DEI TUBI DI RAME - EN 1057 / DVGW GW 392

Diametro esterno x spessore mm	Diametro nominale DN	Diametro interno mm	Massa kg/m	Contenuto d'acqua l/m	Stato di fornitura
12x1	10	10	0,309	0,079	Rotolo 25/50 m (R 220) o Barra 5 m (R 250)
15x1	12	13	0,393	0,133	
18x1	15	16	0,477	0,201	
22x1	20	20	0,589	0,314	
28x1,5	25	25	1,115	0,491	Barra 5 m (R250)
35x1,5	32	32	1,410	0,804	
42x1,5	40	39	1,704	1,194	Barra 5 m (R290)
54x2	50	50	2,918	1,963	

2.10 Raccordo a pressare marinePRES

I raccordi a pressare **marinePRES** sono realizzati in cupronichel CuNi10Fe1.6Mn (WL 2.1972) dal \varnothing 15 fino al \varnothing 108 mm compreso. I raccordi **marinePRES**, sono marcati indelebilmente con sistema laser con il nome del produttore, il diametro nonché un codice interno. Nelle estremità rigonfie dei raccordi a pressare viene inserito l'anello di tenuta verde in FKM.



Figura 11 - Raccordo a pressare **marinePRES**

2.11 Tubo Marinepres

I tubi **marinePRES**, a pareti sottili senza saldatura longitudinale, sono di lega in cupronichel materiale CuNi10Fe1.6Mn. I tubi in cupronichel sono realizzati in conformità alla norma DIN 86019. Le superfici interne ed esterne sono di metallo liscio, esenti da sostanze che possono generare fenomeni di corrosione. I tubi **marinePRES** sono classificati come non combustibili appartenenti alla classe A di reazione al fuoco; essi vengono forniti in barre da 6 m.

TABELLA 6: TUBI MARINEPRES - DIMENSIONI E CARATTERISTICHE

Diametro esterno x spessore mm	Diametro nominale DN	Diametro interno mm	Massa kg/m	Contenuto d'acqua l/m
15x1	12	13	0,392	0,133
18x1	15	16	0,476	0,201
22x1	20	20	0,588	0,314
28x1,5	25	25	1,114	0,491
35x1,5	32	32	1,408	0,804
42x1,5	40	39	1,702	1,195
54x1,5	50	51	2,206	2,042
76,1x2	65	72,1	4,146	4,080
88,9x2	80	84,9	4,874	5,660
108x2,5	100	103	7,389	8,332

2.12 Elementi di tenuta

2.12.1 Profilo dell'anello di tenuta

I tradizionali sistemi di raccordi a pressare utilizzano anelli di tenuta (O-ring) a sezione circolare che in caso di lavorazione non appropriata, sono facilmente soggetti ad essere danneggiati.

RM invece usa un anello di tenuta brevettato a profilo lenticolare che aderisce perfettamente alla camera toroidale. Ne conseguono i seguenti vantaggi:

- ❑ una superficie di tenuta maggiore del 20%;
- ❑ notevole diminuzione del rischio di danneggiamento dell'anello di tenuta;
- ❑ facilita l'inserimento del tubo.

L'anello di tenuta nero in EPDM di $\varnothing 15 \div 54$ mm è provvisto di un'ulteriore caratteristica di sicurezza la quale assicura che ogni giunzione accidentalmente non pressata, sia visibile durante la prova di pressione dando luogo ad una perdita.

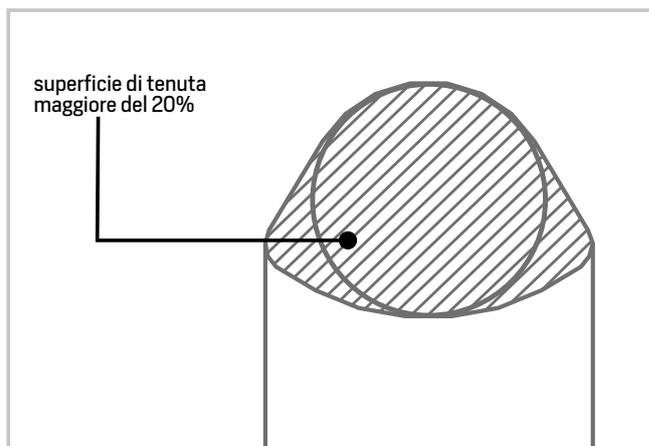


Figura 12 - Profilo dell'anello di tenuta



Figura 13 - Anello di tenuta di sicurezza in EPDM ($\varnothing 15 \div 54$ mm).

2.12.2 Materiali, caratteristiche, impieghi

I sistemi di raccordi a pressare sono stati sviluppati in origine per impianti di acqua potabile e di riscaldamento ed avevano un unico anello di tenuta standardizzato per tali fluidi.

Successivamente, soprattutto in seguito all'impiego dell'acciaio inox, i sistemi di raccordi si sono affermati anche in altri campi di applicazione (gas, solare), che hanno richiesto la realizzazione di anelli di tenuta specifici per ogni tipo di impianto. RM offre quattro differenti anelli di tenuta, le cui caratteristiche e campi di applicazione sono riassunti in tabella 7.

Nei raccordi a pressare **inoxPRES**, **steelPRES** ed **aesPRES** viene inserito esclusivamente un anello nero in EPDM versione siliconata. Nei raccordi a pressare **marinePRES** viene inserito esclusivamente un anello verde in FKM.

TABELLA 7: ANELLI DI TENUTA CAMPI D'IMPIEGO E CARATTERISTICHE TECNICHE

Indicazioni tecniche	Colori	Temperature d'esercizio Min / Max Gradi Celsius	Pressione d'esercizio max in bar	Omologazioni e norme	Campi d'impiego	Inserito in fabbrica
EPDM	nero 	-20°/+120°	16	KTW W 270 DVGW W 534	Acqua potabile Riscaldamento Circuiti di raffreddamento Acque trattate Acque completamente dissalate Acqua piovana Aria compressa (Classe 1÷4)	si
NBR HNBR	giallo 	-20°/+70°	5	G 260HTB DVGW VP 614	Gas naturale Gas metano GPL (fase gassosa)	si
FKM	verde 	-20°/+220°	16	-	Solare Aria compressa (Classe 5) Navale	si (per marinePRES)
MVQ	rosso 	-20°/+180°	16	-	Applicazioni industriali dopo la verifica da parte di RM	no

Salvo per acqua potabile, riscaldamento, solare, aria compressa e gas, i dati riportati nella tabella precedente hanno carattere puramente indicativo; in altri casi è quindi sempre necessario richiedere una specifica verifica ed approvazione da parte di RM.

2.13 Utensili per pressare

2.13.1 Indicazioni generali di base

Gli utensili per pressare sono costituiti essenzialmente da una pressatrice munita di ganasce avvolgente o di catena. In generale, la maggior parte delle ganasce può essere montata su diverse pressatrici di uno stesso produttore. Inoltre, diversi produttori di pressatrici hanno standardizzato la testa portaganasce in modo che sia compatibile anche con ganasce di altri produttori.

I sistemi a pressare nelle dimensioni \varnothing 12-35 mm devono essere pressati con ganasce, dal \varnothing 42-108 mm devono essere pressati con catene.

In tutti i sistemi metallici a pressare, il profilo della camera toroidale (la sede dell'O-ring) del raccordo stesso corrisponde esattamente alla forma geometrica della ganascia/catena. Pertanto è necessario che le diverse ganasce/catene vengano approvate dal produttore del relativo sistema a pressare. Inoltre è necessario osservare le istruzioni per l'uso e la manutenzione fornite dai produttori degli utensili per la pressatura.



Figura 14 - Klauke UAP3L

Figura 15 - Klauke UAP100L

Figura 16 - Novopress ACO203

Figura 17 - Novopress ACO401

2.13.2 Utensili di pressatura approvati

Nelle tabelle 8 e 9 vengono riportate le attrezzature Klauke e Novopress approvate da RM, con le rispettive ganasce e catene.

TABELLA 8: PRODUTTORE KLAUKE

Tipo	Forza di spinta	Campo d'impiego	Peso	Compatibile con ganasce	
MAP1	15 KN	12 ÷ 22 mm	~ 2,5 Kg	--	
UAP2 - UAP3L	32 KN	12 ÷ 54 mm	~ 3,5 Kg	Novopress EFP2 / EFP201 / AFP201 / EFP202 / AFP202 / ECO 1 / ACO 1	
UNP2	32 KN	12 ÷ 54 mm	~ 3,5 Kg	Novopress EFP2 / EFP201 / AFP201 / EFP202 / AFP202 / ECO 1 / ACO 1	
UAP4 - UAP4L	32 KN	12 ÷ 54 mm PN16 76,1 ÷ 108 mm PN10	~ 4,3 Kg	Novopress EFP2 / EFP201 / AFP201 / EFP202 / AFP202 / ECO 1 / ACO 1 12 ÷ 54 mm	
UAP100 - UAP100L	120 KN	76,1 ÷ 108 mm	~ 12,7 Kg	--	
AH- P700LS	PKUAP3	32 KN	12 ÷ 54 mm	~ 12,3 Kg	Novopress EFP2/EFP201/AFP201 / EFP202/AFP202 / ECO 1 / ACO 1 12 ÷ 54 mm
	PKUAP4	32 KN	12 ÷ 54 mm PN16 76,1 ÷ 108 mm PN10	~ 12,6 Kg	
	PK100AHP	120 KN	76,1 ÷ 108 mm	~ 20,2 Kg	--
EHP2/SANB	0,75 KW	76,1 ÷ 108 mm	~ 28 Kg	--	

Le macchine a pressatrice Klauke UAP4/UAP4L, presentano la limitazione PN 10 quando sono utilizzate con diametri king size 76-108 mm.

TABELLA 9: PRODUTTORE NOVOPRESS

Tipo	Forza di spinta	Campo d'impiego	Peso	Compatibile con ganasce
ACO 102	19 KN	12 ÷ 22 mm	~ 1,7 Kg	--
EFP2	32 KN	12 ÷ 54 mm	~ 6,1 Kg	EFP 201 / AFP 201 / ECO 1 / ACO 1
EFP 201/EFP 202	32 KN	12 ÷ 54 mm	~ 4,4 Kg	EFP 2 ECO 1 / ACO 1
AFP 201/AFP 202	32 KN	12 ÷ 54 mm	~ 4,3 Kg	EFP 2 ECO 1 / ACO 1
ECO 202/ACO 202 ECO 203/ACO 203	32 KN	12 ÷ 54 mm	~ 3,3 Kg	ECO 201 / ACO 201 ECO 1 / ACO 1
ACO 202XL ACO 203XL	32 KN	12 ÷ 54 mm PN16 76,1 ÷ 108 mm PN10	~ 4,6 Kg	ECO 202 / ACO 202
ACO401	100 KN	76,1 ÷ 108 mm	~ 13 kg	--
ACO 3	36 KN	15 ÷ 54 mm	~ 5,0 Kg	ECO 3
ECO 301	45 KN	12 ÷ 54 mm PN16 76,1 ÷ 108 mm PN10	~ 5,0 Kg	ACO 3
HCP	190 KN	76,1 ÷ 108 mm	~ 14-16 Kg	--

Le macchine a pressatrice Novopress ACO 202 XL / ACO 203 XL / ECO 301, presentano la limitazione PN 10 quando sono utilizzate con diametri king size 76-108 mm.

I raccordi **inoxPRES GAS** nelle dimensioni 76÷108 mm devono essere pressati solo con catene e macchine UAP100/UAP100L/ACO401.

2.13.3 Manutenzione periodica delle attrezzature

Le macchine a pressare le ganasce e le catene devono essere periodicamente revisionate per una corretta realizzazione delle giunzioni. Le attrezzature devono essere revisionate almeno una volta all'anno o dopo 10.000 pressate, presso un centro di assistenza autorizzato. Inoltre, tutti gli organi in movimento (rulli di spinta) e le superfici di serraggio di ganasce e catene (profili interni), devono essere quotidianamente mantenute pulite e lubrificate.

Eventuali presenze di ossidazioni, vernici e sporcizia in genere riducono l'affidabilità degli utensili creando problemi allo scorrimento delle attrezzature sui raccordi durante la fase di pressatura.

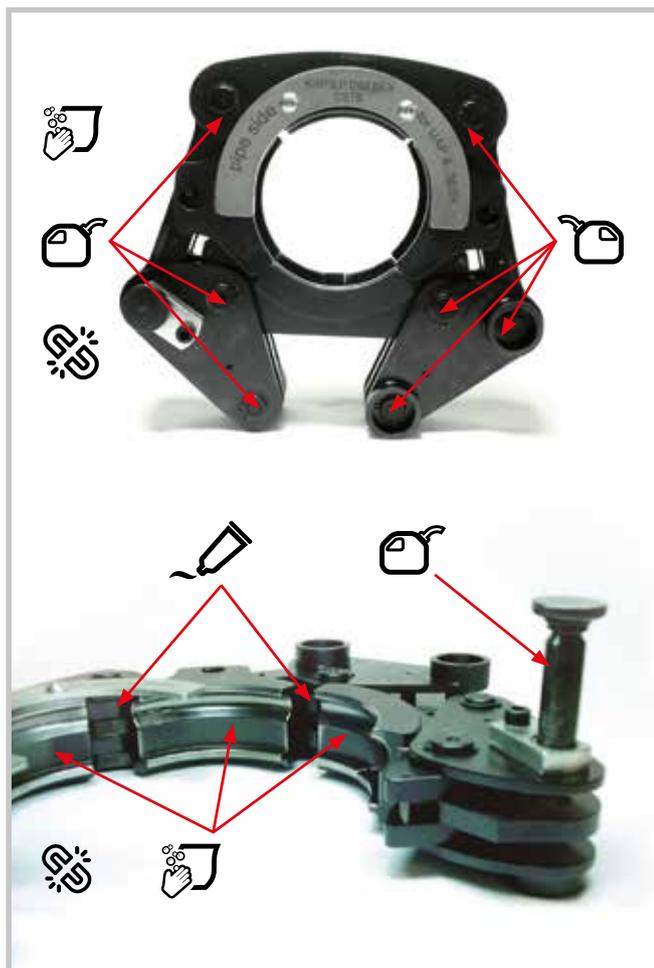


Figura 18 - Attrezzatura Klauke



Figura 19 - Attrezzatura Novopress



Mantenere pulita la catena



Tenere ingrassati i perni con olio



Tenere ingrassati i perni con grasso



Attenzione si può rompere

3.0 Campi di applicazione

TABELLA 10: CAMPI DI APPLICAZIONE DEI SISTEMI A PRESSARE INOXPRES / STEELPRES / AESPRES

Applicazione	Sistema	O-ring	Note	PN max. (bar)	T °C
Acqua potabile	inoxPRES (tubo AISI 316L o Type 444)	EPDM nero	-	16	0° / +120°C
	aesPRES (tubo rame tab. 4-5)	EPDM nero	-	16	0° / +120°C
Riscaldamento	steelPRES (tubo 316/005)	EPDM nero	Usare solo tubo nero internamente; fare molta attenzione alla protezione esterna contro la corrosione	16	0° / +120°C
	inoxPRES	EPDM nero	-	16	0° / +120°C
	aesPRES (tubo rame tab. 4-5)	EPDM nero	-	16	0° / +120°C
Reti di idranti ⁽¹⁾	inoxPRES (tubo AISI 316L Tubo AISI 304 Tubo AISI 444)	EPDM nero	Dal $\varnothing 15 \div 108$ mm	16	Ambiente
	aesPRES (tubo rame tab. 4-5)	EPDM nero	Dal $\varnothing 15 \div 54$ mm	16	Ambiente
Impianti sprinkler ⁽²⁾	Inoxpres (tubo AISI 316L ⁽³⁾ Tubo AISI 304 Tubo AISI 444)	EPDM nero	Dal $\varnothing 22 \div 108$ mm ⁽³⁾	16	Ambiente
	steelPRES ⁽⁴⁾ (tubo 316/002)	EPDM nero	Dal $\varnothing 22 \div 108$ mm	16	Ambiente
	aesPRES ⁽⁴⁾ (tubo rame tab. 4-5)	EPDM nero	Dal $\varnothing 22 \div 54$ mm	16	Ambiente
Raffrescamento	inoxPRES	EPDM nero	-	16	-20° / +120°C
	steelPRES (tubo 316/003)	EPDM nero	Usare solo tubo nero internamente; fare molta attenzione alla protezione esterna contro la corrosione usando tubo rivestito in PP + primer/bende	16	-20° / +120°C
	aesPRES (tubo rame tab. 4-5)	EPDM nero	-	16	-20° / +120°C
Solare	inoxPRES	FKM verde	-	6	-20° / +220°C
	steelPRES (tubo 316/005)	FKM verde	Usare tubo nero internamente; fare molta attenzione alla protezione esterna contro la corrosione usando appropriati rivestimenti	6	-20° / +220°C
	aesPRES (tubo rame tab. 4-5)	FKM verde	-	6	-20° / +220°C

⁽¹⁾ Per raccordi fino al $\varnothing 54$ mm, utilizzare pressatrici con forza di spinta ≥ 32 KN. Per diametri King Size ($\varnothing 76,1 \div 108$ mm) utilizzare pressatrici con forza di spinta ≥ 100 KN. Per ogni singolo paese, devono essere verificate le locali leggi ed i regolamenti riguardanti l'uso dei sistemi a pressare in ambito sprinkler/antincendio.

⁽²⁾ Per raccordi fino al $\varnothing 54$ mm, utilizzare pressatrici con forza di spinta ≥ 32 KN. Per diametri King Size ($\varnothing 76,1 \div 108$ mm) utilizzare pressatrici con forza di spinta ≥ 100 KN.

⁽³⁾ Certificato VdS PN12,5 dal $\varnothing 22 \div 88,9$ mm (umido e secco)

Le certificazioni VdS e la norma EN 12845 definiscono i possibili ambiti d'impiego per impianti sprinkler. Per ogni singolo paese, devono essere verificate le locali leggi ed i regolamenti riguardanti l'uso dei sistemi a pressare in ambito sprinkler/antincendio. In Italia, l'uso dei sistemi a pressare per impianti sprinkler passa attraverso l'esame dei locali comandi dei vigili del fuoco.

⁽⁴⁾ Per impianti Sprinkler a umido

TABELLA 10: CAMPI DI APPLICAZIONE DEI SISTEMI A PRESSARE INOXPRES / STEELPRES / AESPRES

Applicazione	Sistema	O-ring	Note	max. PN (bar)	T °C
Gas metano Gas naturale Gpl in fase gassosa	inoxPRES GAS (tubo AISI 316L)	NBR-HNBR giallo	Dal \varnothing 15 ÷ 108 mm Certificato IMQ-CIG \varnothing 15 ÷ 54	5	-20° / +70°C
	aesPRES GAS (tubo rame tab. 4-5)	NBR giallo	Dal \varnothing 15 ÷ 54 mm Certificato IMQ-CIG	5	-20° / +70°C
Aria compressa	inoxPRES	⁽⁵⁾ EPDM nero Classe 1÷4 (residuo olio <5 mg/m ³) FKM verde Classe 5 (residuo olio >5 mg/m ³)	Sistema non silicon free (non idoneo per impianti di verniciatura)	16	Ambiente
	steelPRES	⁽⁵⁾ EPDM nero Classe 1÷4 (residuo olio <5 mg/m ³) FKM verde Classe 5 (residuo olio >5 mg/m ³)	Sistema non silicon free (non idoneo per impianti di verniciatura) per impianti che necessitano aria pulita - con assenza di polveri, viene consigliato l'uso del sistema inoxPRES .	16	Ambiente
	aesPRES (tubo rame tab. 4-5)	⁽⁵⁾ EPDM nero Classe 1÷4 (residuo olio <5 mg/m ³) FKM verde Classe 5 (residuo olio >5 mg/m ³)	Sistema non silicon free (non idoneo per impianti di verniciatura)	16 fino a \varnothing 54	Ambiente
⁽⁵⁾ Secondo norma ISO 8573-1/2010					
Azoto in fase gassosa	inoxPRES	EPDM nero	Solo per impieghi industriali (esclusi impieghi medicali)	16	Ambiente
	steelPRES	EPDM nero	Solo per impieghi industriali (esclusi impieghi medicali)	16	Ambiente
	aesPRES (tubo rame tab. 4-5)	EPDM nero	Solo per impieghi industriali (esclusi impieghi medicali)	16 fino a \varnothing 54	Ambiente
Argon in gassosa	inoxPRES	EPDM nero	Solo per impieghi industriali (esclusi impieghi medicali)	16	Ambiente
	steelPRES	EPDM nero	Solo per impieghi industriali (esclusi impieghi medicali)	16	Ambiente
	aesPRES (tubo rame tab. 4-5)	EPDM nero	Solo per impieghi industriali (esclusi impieghi medicali)	16 fino a \varnothing 54	Ambiente
Anidride carbonica secca in fase gassosa	inoxPRES	EPDM nero	Solo per impieghi industriali (esclusi impieghi medicali)	16	Ambiente
	steelPRES	EPDM nero	Solo per impieghi industriali (esclusi impieghi medicali)	16	Ambiente
	aesPRES (tubo rame tab. 4-5)	EPDM nero	Solo per impieghi industriali (esclusi impieghi medicali)	16 fino a \varnothing 54	Ambiente
Vapore	inoxPRES	FKM verde	-	Max 1 bar	Max 120°C
Vuoto	inoxPRES	EPDM nero	-	Max - 0,8 bar	Ambiente
	aesPRES (tubo rame tab. 4-5)	EPDM nero	-	Max - 0,8 bar	Ambiente

Le sopra enunciate informazioni / compatibilità non esulano il progettista a fare la progettazione esecutiva e l'analisi dei rischi, in conformità alla direttiva 97/23/CE PED apparecchi a pressione.

3.1 Applicazioni

3.1.1 Acqua potabile, acque trattate, reti idranti

Il sistema di raccordi a pressare **inoxPRES** è prodotto in acciaio inossidabile altolegato al Cr-Ni-Mo (AISI 316L n° 1.4404). Grazie alla sua elevata resistenza alla corrosione e all'assoluta garanzia di igienicità, **inoxPRES** è utilizzabile per tutte le acque potabili. Poiché questo materiale non rilascia metalli pesanti nell'acqua, il sistema dei raccordi a pressare **inoxPRES** non altera minimamente la qualità e la purezza dell'acqua potabile.

Il sistema di raccordi a pressare **aesPRES** è prodotto in rame e bronzo ed è utilizzabile per tutte le acque potabili in quanto presenta caratteristiche batteriostatiche, la capacità di inibire la proliferazione dei batteri.

Qual'ora vengono utilizzati tubi e raccordi in rame per le installazioni idrosanitarie, devono essere rispettati i limiti imposti dalla norma DIN 50930 Teil 6:

- $\text{pH} \geq 7,4$ oppure
- $7,0 \leq \text{pH} \leq 7,4$ e $\text{TOC} \leq 1,5 \text{ g/m}^3$

Il TOC, Carbonio Organico Totale è un indice della concentrazione totale di sostanze organiche presenti nell'acqua.

L'anello di tenuta nero in EPDM soddisfa tutti i requisiti delle raccomandazioni del KTW ed ha superato i test di igienicità secondo il foglio di lavoro W 270 del DVGW.

inoxPRES ed **aesPRES** con anello di tenuta nero in EPDM sono adatti all'impiego nei seguenti campi d'applicazione:

- acqua potabile in circuiti di acqua fredda e calda, con e senza ricircolo;
- acque trattate, come acque addolcite, decarbonate e completamente dissalate;
- impianti reti idranti (riferimento norma UNI 10779/2014).

Per l'impiego di antigelo o antiruggine è necessaria l'approvazione preventiva di RM.

inoxPRES ed **aesPRES** non sono idonei agli usi che richiedano una purezza dell'acqua superiore a quella dell'acqua potabile, come nel caso di acque farmaceutiche o acque pure.



Figura 20 - **inoxPRES** - Acqua potabile



Figura 21 - **inoxPRES** - Industria

3.1.2 Riscaldamento

Il sistemi a pressare **inoxPRES**, **steelPRES** ed **aesPRES** con O-ring nero in EPDM vengono impiegati per impianti di riscaldamento ad acqua calda secondo la norma DIN 4751 con temperature di mandata fino a 120° C e pressione massima PN 16: circuito aperto e chiuso (**inoxPRES** ed **aesPRES**), circuito chiuso (**steelPRES**).

inoxPRES, **steelPRES** ed **aesPRES** possono essere impiegati per impianti sotto traccia (con le dovute protezioni) ed a vista. In presenza di connessioni radiatore dal pavimento, deve essere garantita una protezione alla corrosione con sigillatura dei giunti realizzati a regola d'arte. In caso contrario c'è il rischio di penetrazione dell'acqua di lavaggio, che idrata l'isolamento aumentando il rischio di corrosione.

Per l'impiego di antigelo o antiruggine è necessaria l'approvazione da parte di RM. Per il sistema **steelPRES** RM raccomanda l'uso di soli tubi neri interni, zincati esternamente.

3.1.3 Circuiti di raffreddamento e criogenici

I sistemi a pressare **inoxPRES**, **steelPRES** ed **aesPRES** sono utilizzabili in circuiti di raffreddamento e criogenici a circuito aperto e chiuso (**inoxPRES** e **aesPRES**), circuito chiuso (**steelPRES**) con temperatura d'esercizio di -20°/+120° C e con O-ring nero in EPDM.

Per l'impiego di antigelo o antiruggine è necessaria l'approvazione da parte di RM. Per quanto concerne il sistema **steelPRES**, RM raccomanda l'uso di soli tubi neri interni, zincati esternamente ponendo particolare attenzione alla protezione esterna degli impianti in acciaio al carbonio (vedi cap. 4.7).

3.1.4 Aria compressa e gas inerti

Il sistemi a pressare **inoxPRES**, **steelPRES** ed **aesPRES** sono idonei per tubazioni di aria compressa e gas inerti. Per gli impianti di aria compressa con tenore di olio residuo Classe 1 ÷ 4 (secondo la norma ISO 8573-1 / 2010), può essere utilizzato l'O-ring in EPDM nero. Per gli impianti con tenore di olio residuo Classe 5 (secondo la norma ISO 8573-1 / 2010) deve essere utilizzato esclusivamente O-ring in FKM verde. Gli O-ring verdi in FKM vengono forniti sfusi e devono essere usati dall'installatore al posto dell'O-ring nero in EPDM, inserito in fabbrica. Per ottenere un'ermeticità ottimale delle tubazioni, si consiglia di bagnare l'O-ring con acqua prima di inserirlo nel raccordo. In caso di necessità di aria pulita - con assenza di polveri, viene consigliato l'uso del sistema **inoxPRES**.

3.1.5 Impianti gas metano / GPL

Il sistemi a pressare **inoxPRES GAS** ed **aesPRES GAS** sono idonei per tubazioni di gas metano e GPL secondo le prescrizioni sottostanti:

- **inoxPRES GAS** \varnothing 15 ÷ 108 mm con O-ring giallo in NBR/HNBR inserito in fabbrica, è omologato in Germania per gas naturale, metano e gas liquidi, secondo la scheda di lavoro G 260 del DVGW. La certificazione è avvenuta sulla base della scheda di lavoro G 5614 del DVGW e della Norma EN 682. **In Italia Inoxpres Gas è certificati con marchio di qualità IMQ-CIG dal \varnothing 15 ÷ 54 mm.**
- **aesPRES GAS** \varnothing 15 ÷ 54 mm con O-ring giallo in NBR inserito in fabbrica, è omologato in Germania per gas naturale, metano e gas liquidi, secondo la scheda di lavoro G 260 del DVGW. La certificazione è avvenuta sulla base della scheda di lavoro G 5614 del DVGW e della Norma EN 682. **In Italia Inoxpres Gas è certificati con marchio di qualità IMQ-CIG dal \varnothing 15 ÷ 54 mm.**

- ❑ I raccordi **inoxPRES** ed **aesPRES Gas** nelle dimensioni 42 ÷ 54 mm devono essere pressati con ganaschia avvolgente/catena; la pressatura con le ganasce non è consentita.
- ❑ Per gli impianti King Size 76-108 devono essere utilizzate solo le pressatrici UAP100/UAP100L ed ACO401.

Per gli impianti a gas in Italia occorre rispettare le leggi e le normative nazionali vigenti in materia.

Le norme di riferimento in materia sono la UNI 7129, UNI 8723 e UNI 11528.

3.1.6 Solare, sottovuoto, vapore, condensa

I sistemi a pressare **inoxPRES**, **steelPRES** ed **aesPRES** con anello di tenuta verde in FKM hanno una resistenza maggiore alle temperature ed agli olii e sono adatti all'impiego nei seguenti campi di applicazione:

- ❑ tubazioni di impianti solari, range di temperatura compreso tra -20° e + 220°C. Tale intervallo di temperatura è consentito solo per impianti solari con acqua glicolata;
- ❑ tubazioni sottovuoto fino a 200 mbar assoluti (- 0,8 bar relativi);

Per ottenere un'ermeticità ottimale delle tubazioni, si consiglia di bagnare l'O-ring con acqua prima di inserirlo nel raccordo.

Gli O-ring verdi in FKM vengono forniti sfusi e devono essere usati dall'installatore al posto dell'anello nero in EPDM inserito in fabbrica.

Per quanto concerne il sistema **steelPRES** RM raccomanda l'uso di soli tubi neri interni, zincati esternamente. Il sistema a pressare **inoxPRES** con anello di tenuta verde in FKM è adatto all'impiego di:

- ❑ tubazioni di vapore e condensa, temperatura max. 120° C con una pressione massima del vapore di 1 bar.

3.1.7 Applicazioni industriali

Nel campo delle applicazioni industriali, **inoxPRES** con O-ring rosso in MVQ, grazie soprattutto alla sua maggiore resistenza termica, è generalmente adatto all'impiego con un gran numero di fluidi. Occorre comunque richiedere l'approvazione di RM caso per caso.



Figura 22 - steelPRES - Acqua di raffreddamento



Figura 23 - steelPRES - tubo con rivestimento in PP



Figura 24 - steelPRES - Raccordi a pressare

3.1.8 Cantieri navali

inoxPRES e **marinePRES** sono certificati per l'impiego in diverse applicazioni nella costruzione navale. Nei raccordi a pressare **inoxPRES** viene inserito esclusivamente un anello nero in EPDM in versione siliconata. Nei raccordi a pressare **marinePRES** viene inserito esclusivamente un oring verde in FKM. Ulteriori informazioni in merito verranno fornite separatamente su richiesta.

3.1.9 Impianti reti idranti / sprinkler

inoxPRES ed **aesPRES** con anello di tenuta nero in EPDM sono utilizzabili all'impiego in impianti reti idranti nasp e manichette (riferimento norma UNI 10779/2014). Inoltre, i sistemi a pressare sono adatti per impianti sprinkler antincendio ad umido ed a secco (rif. EN 12845), per i diametri da 22 a 108 mm, secondo la tabella sottostante.

TABELLA 11: SISTEMI A PRESSARE NEGLI IMPIANTI ANTINCENDIO

APPLICAZIONE	INOXPRES	STEELPRES	AESPRES
Reti Idranti	OK	NO	OK
Sprinkler DRY (impianti a secco)	OK	NO	NO
Sprinkler WET (impianti a umido)	OK	OK	OK

I sistemi a pressare utilizzati in impianti reti idranti ed impianti sprinkler devono essere nella sola configurazione "fuori terra" (sono escluse le reti interraste). Le classi di pericolo relative agli impianti sprinkler che possono essere installati con i sistemi a pressare, sono indicate nella tabella 12.

TABELLA 12: SISTEMI A PRESSARE NEGLI IMPIANTI SPRINKLER – LIVELLI DI RISCHIO

CLASSE PERICOLO	DESCRIZIONE	INOXPRES	STEELPRES	AESPRES
LH	Pericolo basso	OK	OK	OK
OH1	Pericolo ordinario 1	OK	OK	OK
OH2	Pericolo ordinario 2	OK	OK	OK
OH3	Pericolo ordinario 3	OK	OK	OK
OH4	Pericolo ordinario 4 limitato ai padiglioni espositivi, cinema, teatri sale concerto	OK	OK	NO
HHP	Pericolo alto reparto di processo	NO	NO	NO
HHS	Pericolo alto deposito	NO	NO	NO

inoxPRES è certificato per l'impiego in impianti sprinkler con l'ente di certificazione tedesco VdS:

Ø 22 ÷ 88,9 mm PN12,5 bar - **inoxPRES** con o-ring standard in EPDM per impianti sprinkler a secco ed a umido

La certificazione VdS prescrive l'impiego di attrezzature con forza di spinta ≥ 32 KN fino al Ø 54 mm mentre per raccordi King Size (Ø 76 ÷ 108 mm) utilizzare pressatrici con forza di spinta ≥ 100 KN (inoltre, devono essere rispettate le prescrizioni per l'approvazione VdS).

Per ogni singolo paese, devono essere verificate le locali leggi ed i regolamenti riguardanti l'uso dei sistemi a pressare in ambito sprinkler/antincendio.

In Italia, l'uso dei sistemi a pressare per impianti sprinkler passa attraverso l'esame dei locali comandi dei vigili del fuoco.

3.1.10 Glicoli per impianti

Nella successiva tabella, vengono elencati alcuni tipi di glicoli comunemente usati per impianti di riscaldamento, raffrescamento e solare. Nel caso di utilizzo di glicoli non presenti in tabella, contattare l'ufficio tecnico di Raccorderie Metalliche.

TABELLA 13: COMPATIBILITÀ CHIMICA GLICOLI

GLICOLE	PRODUTTORE	CAMPI DI APPLICAZIONE
GLYKOSOL N	Pro Kühlsole GmbH	Riscaldamento Raffrescamento
PEKASOL L	Pro Kühlsole GmbH	Riscaldamento Raffrescamento
PEKASOLar 50	Pro Kühlsole GmbH	Solare
PEKASOLar 100	Pro Kühlsole GmbH	Solare
PEKASOLar F	BMS Energy	Solare
TYFOCOR	Tyforop Chemie GmbH	Riscaldamento Raffrescamento
TYFOCOR L	Tyforop Chemie GmbH	Riscaldamento Raffrescamento Solare
TYFOCOR LS	Tyforop Chemie GmbH	Solare
CosmoSOL	Tyforop Chemie GmbH	Riscaldamento Raffrescamento Solare
Antifrogen N	Clariant	Riscaldamento Raffrescamento
Antifrogen L	Clariant	Riscaldamento Raffrescamento
Antifrogen SOL-HT	Clariant	Solare

NOTE: prego prestare attenzione alle modalità di utilizzo del produttore.

Per **steelPRES** usare solo tubi con superficie interna nera.

4.0 Lavorazione

4.1 Stoccaggio e trasporto

Durante il trasporto e lo stoccaggio è necessario evitare che i componenti dei sistemi **inoxPRES** / **steelPRES** / **aesPRES** / **marinePRES** vengano sporcati o danneggiati. Le estremità dei tubi vengono chiuse in fabbrica da tappi in modo da proteggerle contro lo sporco. Le verghe devono essere riposte all'interno di culle verniciate o protette con materiale plastico, affinché i tubi medesimi non vengano a contatto con altri materiali. Inoltre, tubi e raccordi devono essere mantenuti in luogo coperto per evitare l'insorgere di fenomeni corrosivi e/o ossidazioni superficiali (soprattutto nei componenti del sistema **steelPRES**).

4.2 Tubi - taglio, sbavatura, curvatura

I tubi dei sistemi a pressare devono essere tagliati con i tagliatubi normalmente reperibili in commercio adatti per il materiale lavorato. In alternativa è possibile utilizzare anche seghetti alternativi a denti fini oppure idonee seghe elettromeccaniche.



Figura 25 - Taglio del tubo



Figura 26 - Sbavatura del tubo

Non è consentito utilizzare:

- ❌ attrezzi che provochino surriscaldamento del materiale e colori di rinvenimento durante il taglio;
- ❌ seghe raffreddate ad olio;
- ❌ il taglio a caldo con cannello ossiacetilenico o con la mola.

Per evitare di danneggiare l'anello di tenuta durante l'inserimento del tubo nel raccordo a pressare, il tubo deve essere accuratamente sbavato sia all'interno che all'esterno. Questa operazione può essere effettuata con uno sbavatore manuale idoneo per il materiale, mentre per

dimensioni maggiori, si possono utilizzare anche appositi sbavatori elettrici o lime a mano. I tubi possono essere curvati a freddo fino al \varnothing 22 mm compreso con le apposite attrezzature dedicate normalmente reperibili in commercio ($R \geq 3,5xD$).

I tubi di rame secondo la norma EN 1057 possono essere curvati con i seguenti raggi minimi di curvatura:
DN 12 - R=45 mm DN 15 - R=55 mm DN 18 - R=70 mm
DN 22 - R=77 mm. Non è consentita la curvatura a caldo dei tubi.

4.3 Marcatura della profondità d'innesto / pelatura

La resistenza meccanica della giunzione pressata si ottiene solo rispettando le profondità d'innesto indicate in tabella 14. Dette profondità vanno segnate con appositi marcatori sui tubi o sui raccordi con estremità predisposte all'innesto (ad esempio curve maschio/femmina).

A pressatura avvenuta, la marcatura della profondità d'innesto sul tubo/raccordo deve essere visibile immediatamente accanto alla camera toroidale del raccordo a pressare. La distanza della marcatura sul tubo/ raccordo

rispetto alla camera toroidale del raccordo non deve superare il 10% della profondità d'innesto prescritta poiché in caso contrario la resistenza meccanica della giunzione non è garantita. Per il tubo **steelPRES** con rivestimento in PP, la profondità d'innesto viene definita pelando il tubo con un pelatubi appropriato.

**TABELLA 14:
PROFONDITÀ D'INNESTO E DISTANZE MINIME**

Diametro esterno tubi mm	A (*) mm	D mm	L mm
12	18	20	56
15	20	20	60
18	20	20	60
22	21	20	62
28	23	20	66
35	26	20	72
42	30	40	100
54	35	40	110
76,1	55	60	170
88,9	60	60	180
108	75	60	210

(*) Tolleranza: ± 2 mm

4.4 Controllo dell'O-ring del raccordo a pressare

Prima del montaggio dei raccordi è opportuno verificare che l'anello di tenuta sia correttamente inserito nella sua sede e che non sia sporco o danneggiato. All'occorrenza, è necessario sostituirlo.

Inoltre, va verificato che l'anello di tenuta sia del tipo richiesto per quella specifica applicazione e che non debba essere eventualmente sostituito con un altro.

4.5 Realizzazione della giunzione

Il tubo deve essere inserito nel raccordo con una leggera spinta in direzione assiale e contemporanea rotazione, fino alla profondità d'innesto precedentemente marcata. Qualora a causa di strette tolleranze l'inserimento del tubo risultasse difficoltoso, si consiglia di bagnare l'anello di tenuta con acqua o soluzione saponata.

L'utilizzo di olii e grassi a scopo di lubrificante non è consentito.

Procedere alla pressatura con gli appropriati attrezzi elettromeccanici/elettroidraulici muniti, a seconda delle dimensioni, di ganasce o ganasce avvolgente/catena. Gli attrezzi per pressare con le relative ganasce/catene collaudati e approvati sono riportati nelle tabelle 8-9.

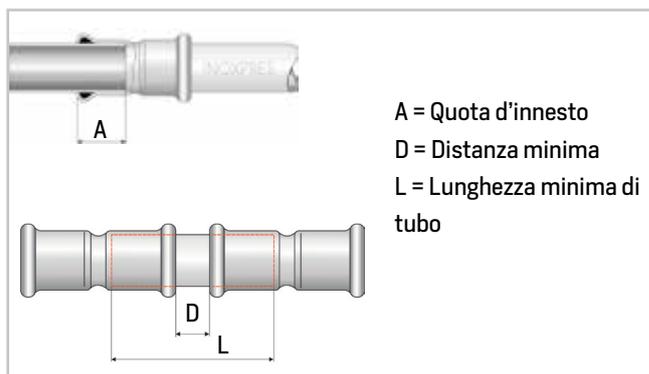


Figura 27 - Quota minima d'innesto ed accoppiamento



Figura 28 - Marcatura della profondità d'innesto



Figura 29 - Pelatura (steelPRES)



Figura 30 - Controllo O-ring

In funzione della dimensione del raccordo a pressare, si monta la ganascia appropriata sulla pressatrice oppure si posiziona la ganascia avvolgente/catena sul raccordo stesso. La scanalatura della ganascia/catena deve essere posizionata esattamente sopra la camera toroidale del raccordo.

Dopo la pressatura occorre verificare che la giunzione sia stata realizzata correttamente e che la profondità d'innesco sia stata rispettata.

L'installatore deve inoltre assicurarsi che tutte le giunzioni siano effettivamente state pressate.

A pressatura avvenuta, le giunzioni non devono più essere sollecitate meccanicamente. L'allineamento della tubazione ed il fissaggio dei collegamenti filettati devono quindi essere effettuati prima della pressatura. E' comunque consentito muovere e sollevare leggermente la tubazione, ad es. per lavori di verniciatura.

4.6 Installazioni impianti in Australia e Nuova Zelanda

Eventuali installazioni di tubi e raccordi da effettuare in Australia o Nuova Zelanda, devono rispettare la normativa AS/NZS 3500.1 e successive integrazioni.

4.7 Protezione di tubi e raccordi dalla corrosione esterna - prescrizioni generali

Tutte le tubazioni che veicolano fluidi caldi o freddi devono essere protetti esternamente con adeguati rivestimenti per evitare fenomeni indesiderati quali:

- ❑ formazione di condensa;
- ❑ formazione di condensa con corrosione esterna;
- ❑ corrosione derivante da agenti esterni;
- ❑ dispersioni termiche.

Tubazioni e raccordi devono essere protetti con rivestimenti quali verniciature, rivestimenti plastici, fasciature con nastri adesivi ed isolamento termico finale (vedi capitolo 5.4 del manuale tecnico).



Figura 31 - Inserimento del tubo nel raccordo a pressare



Figura 32 - Assemblaggio



Figura 33 - Controllo della pressatura



Figura 34 - Verniciatura raccordi e tubazioni con primer

Per evitare il rischio di corrosione esterna in impianti **steelPRES** – soprattutto nelle applicazioni in cui si ha accentuato fenomeno di condensa esterna (esempio impianti di climatizzazione e raffrescamento) – viene prescritto quanto segue:

- impiego tubazioni con rivestimento in polipropilene, nel caso vengano utilizzate tubazioni in acciaio al carbonio;
- accurata protezione dei tubi / raccordi attraverso verniciatura con primer;
- accurata protezione dei tubi / raccordi attraverso l'uso di nastro adesivo viscoelastico composto da mastice butilico supportato da film in polietilene alta densità (spessore totale circa 0,8 mm).

Il nastro adesivo isobutilico (art. RM codice 850NS000000) presenta grande allungabilità in entrambi i sensi ed un forte potere adesivo ed auto amalgamante. Lo stesso non necessita di primer aggrappante, impermeabilizza perfettamente le superfici, isolando da agenti atmosferici e chimici blandi. La grande allungabilità conferisce ai nastri una adattabilità pressochè universale su tutte le superfici, anche le più irregolari quali curve, Tee, giunti a bicchiere etc.

Per applicarlo è sufficiente che la superficie sia pulita e non umida. Il nastro va spellicolato esercitando la tensione necessaria a seconda delle situazioni. Esso si allunga infatti fino al 700% della sua lunghezza iniziale mentre lo spessore finale è in funzione della trazione esercitata. E' consigliabile una sovrapposizione di almeno un 10% della larghezza del nastro.

La protezione attraverso il rivestimento con fasce e/o verniciatura, deve comunque avvenire sempre dopo la prova impianto.

Nota: la responsabilità della scelta del tipo di protezione contro la corrosione esterna, è a carico del progettista/ installatore.



Figura 35 – Protezione dei raccordi con nastro isobutilico



Figura 36 – Protezione agenti corrosivi esterni

A. Uso tubo rivestito in PP

B. Verniciatura con primer

C. Protezione con nastro isobutilico

4.8 Distanze minime ed ingombro per la pressatura

Per poter realizzare correttamente una pressatura, occorre rispettare le distanze minime tra tubo e struttura (costruzione) e tra i singoli tubi come riportato nelle tabelle 15 e 16.

TABELLA 15: DISTANZE MINIME ED INGOMBRO IN mm PER 12 - 35 mm

Tubo \varnothing		Figura 37		Figura 38			Figura 39			Figura 40		
I	S	A	D	A	D	D1	A	C	D	D1	D	E
-	12x1,2	56	30	75	30	35	85	155	30	35	40	60
15x1,0	15x1,2	56	30	75	30	35	85	155	30	35	40	60
18x1,0	18x1,2	60	30	75	30	40	85	165	30	40	40	60
22x1,2	22x1,5	75	40	80	40	40	85	165	40	40	40	61
28x1,2	28x1,5	82	40	90	40	45	90	180	40	45	40	63
35x1,5		85	40	90	40	45	90	180	40	45	40	66

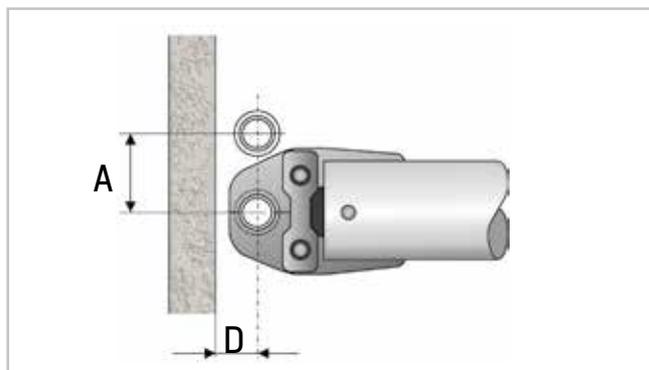


Figura 37 - Distanze minime ed ingombro

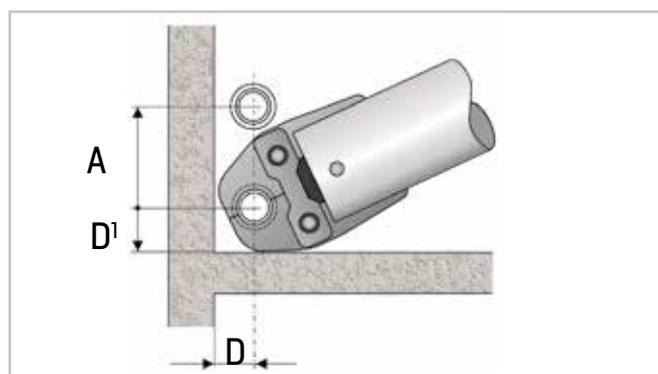


Figura 38 - Distanze minime ed ingombro

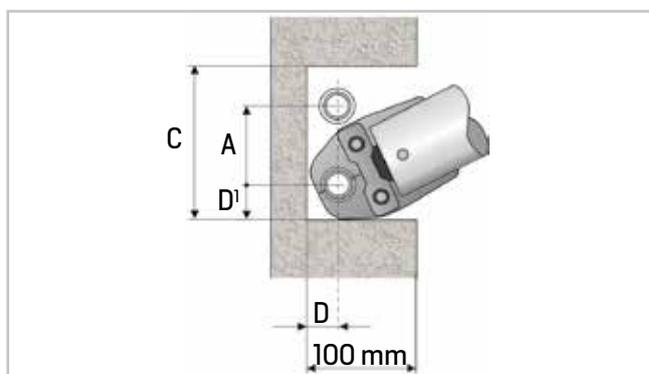


Figura 39 - Distanze minime ed ingombro

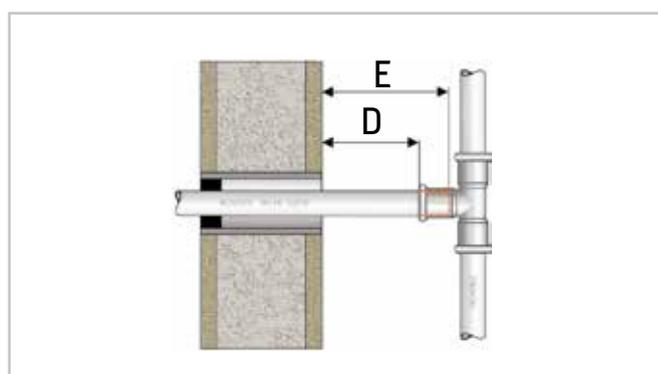


Figura 40 - Distanze minime ed ingombro

TABELLA 16: QUOTE MINIME DI POSA IN mm PER 42 - 108 mm

Tubo \varnothing	Figura 41		
	A	B	C
42x1,5	150	150	110
54x1,5	150	150	110
76,1x2	170	210	170
88,9x2	190	260	190
108x2	200	320	280

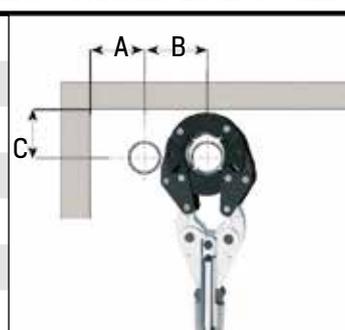


Figura 41 - Quote minime di posa per ganascia avvolgente/catena

4.9 Collegamenti filettati o flangiati

I raccordi a pressare possono essere accoppiati con terminali filettati secondo la norma ISO 7-1 (ex DIN 2999) o ISO 228 (ex DIN 259) normalmente in commercio oppure con rubinetti in acciaio inox o metalli non ferrosi. I materiali di tenuta utilizzati non devono contenere cloruri (ad es. nastri di teflon). Consigliamo di usare canapa con paste di tenuta e nastri di tenuta in plastica esenti da cloruri. Le flange della gamma **inoxPRES** / **steelPRES** / **marinePRES** possono essere accoppiate con le normali flange reperibili in commercio previste per PN 6 / 10 / 16. Per il montaggio, procedere prima al collegamento filetto/flangia e successivamente alla pressatura.

5.0 Progettazione

5.1 Fissaggio dei tubi, distanza tra i collari

I fissaggi servono per fissare i tubi su soffitti, pareti o pavimenti e per compensare le variazioni di lunghezza che si verificano a causa degli sbalzi di temperatura. Posizionando dei punti fissi e scorrevoli, la variazione di lunghezza della tubazione viene diretta nella giusta direzione.

I fissaggi non devono essere posizionati in corrispondenza dei raccordi. I collari scorrevoli devono essere posizionati in modo da non ostacolare la variazione di lunghezza dei tubi.

Le distanze massime tra i supporti per i tubi **inoxPRES** / **steelPRES** / **aesPRES** / **marinePRES** sono indicate in tabella 17.

TABELLA 17: DISTANZE MASSIME CONSENTITE TRA I SUPPORTI

DN	Diametro esterno tubi (mm)	Distanze tra i supporti (m) DIN1988	Valori indicativi (m)
10	12	1,25	1,50
12	15	1,25	1,50
15	18	1,50	1,50
20	22	2,00	2,00
25	28	2,25	2,50
32	35	2,75	2,50
40	42	3,00	3,00
50	54	3,50	3,50
65	76,1	4,25	4,00
80	88,9	4,75	4,50
100	108	5,00	5,00

5.2 Compensazione delle dilatazioni

Le condutture metalliche si dilatano in misura variabile a seconda delle temperature a cui sono sottoposte e dei materiali con cui sono realizzate. In tabella 18 è rappresentata la variazione di lunghezza dei tubi **inoxPRES**, **steelPRES**, **aesPRES** e **marinePRES** in funzione dei salti termici. La variazione di lunghezza può essere compensata con una sapiente disposizione di punti fissi e scorrevoli, prevedendo compensatori, tratti di dilatazione, curve ad U o compensatori di linea e creando spazi di dilatazione sufficienti. Alcune situazioni tipiche di montaggio sono rappresentate nelle figure 42 a-c.

TABELLA 18: VARIAZIONE DI LUNGHEZZA INOXPRES / STEELPRES / AEPRES / MARINEPRES

	L [m]	Δt [°K]									
		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
inoxPRES	3	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
	4	0,7	1,3	2,0	2,6	3,3	4,0	4,6	5,3	5,9	6,6
	5	0,8	1,7	2,5	3,3	4,1	5,0	5,8	6,6	7,4	8,3
	6	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	5,9	6,9	7,9	8,9	9,9
	7	1,2	2,3	3,5	4,6	5,8	6,9	8,1	9,2	10,4	11,6
	8	1,3	2,6	4,0	5,3	6,6	7,9	9,2	10,6	11,9	13,2
	9	1,5	3,0	4,5	5,9	7,4	8,9	10,4	11,9	13,4	14,9
	10	1,7	3,3	5,0	6,6	8,3	9,9	11,6	13,2	14,9	16,5
	12	2,0	4,0	5,9	7,9	9,9	11,9	13,9	15,8	17,8	19,8
	14	2,3	4,6	6,9	9,2	11,6	13,9	16,2	18,5	20,8	23,1
	16	2,6	5,3	7,9	10,6	13,2	15,8	18,5	21,1	23,8	26,4
	18	3,0	5,9	8,9	11,9	14,9	17,8	20,8	23,8	26,7	29,7
20	3,3	6,6	9,9	13,2	16,5	19,8	23,1	26,4	29,7	33,0	
steelPRES	3	0,36	0,72	1,08	1,44	1,80	2,16	2,52	2,88	3,24	3,60
	4	0,48	0,96	1,44	1,92	2,40	2,88	3,36	3,84	4,32	4,80
	5	0,60	1,20	1,80	2,40	3,00	3,60	4,20	4,80	5,40	6,00
	6	0,72	1,44	2,16	2,88	3,60	4,32	5,04	5,76	6,48	7,20
	7	0,84	1,66	2,52	3,36	4,20	5,04	5,88	6,72	7,56	8,40
	8	0,96	1,92	2,88	3,84	4,80	5,76	6,72	7,68	8,64	9,60
	9	1,08	2,16	3,24	4,32	5,40	6,48	7,56	8,64	9,72	10,80
	10	1,20	2,40	3,60	4,80	6,00	7,20	8,40	9,60	10,80	12,00
	12	1,44	2,88	4,32	5,76	7,20	8,4	10,08	11,52	12,96	14,40
	14	1,68	3,36	5,04	6,72	8,40	10,08	11,76	13,44	15,12	16,80
	16	1,92	3,84	5,76	7,68	9,60	11,52	13,44	15,36	17,28	19,20
	18	2,16	4,32	6,48	8,64	10,80	12,96	15,12	17,28	19,44	21,60
20	2,40	4,80	7,20	9,60	12,00	14,40	16,80	19,20	21,60	24,00	
aesPRES / marinePRES	3	0,5	1,0	1,5	2,0	2,6	3,1	3,6	4,1	4,6	5,1
	4	0,7	1,4	2,0	2,7	3,4	4,1	4,8	5,4	6,1	6,8
	5	0,9	1,7	2,6	3,4	4,3	5,1	6,0	6,8	7,7	8,5
	6	1,0	2,0	3,1	4,1	5,1	6,1	7,1	8,2	9,2	10,2
	7	1,2	2,4	3,6	4,8	6,0	7,1	8,3	9,5	10,7	11,9
	8	1,4	2,7	4,1	5,4	6,8	8,2	9,5	10,9	12,2	13,6
	9	1,5	3,1	4,6	6,1	7,7	9,2	10,7	12,2	13,8	15,3
	10	1,7	3,4	5,1	6,8	8,5	10,2	11,9	13,6	15,3	17,0
	12	2,0	4,1	6,1	8,2	10,2	12,2	14,3	16,3	18,4	20,4
	14	2,4	4,8	7,1	9,5	11,9	14,3	16,7	19,0	21,4	23,8
	16	2,7	5,4	8,2	10,9	13,6	16,3	19,0	21,8	24,5	27,2
	18	3,1	6,1	9,2	12,2	15,3	18,4	21,4	24,5	27,5	30,6
20	3,4	6,8	10,2	13,6	17,0	20,4	23,8	27,2	30,6	34,0	

Allungamento totale della tubazione

ΔL = L x α x Δt

ΔL = allungamento totale in mm

L = lunghezza del tratto di tubo in m

α = coefficiente di dilatazione lineare

inoxPRES α = 0,0165 mm / (m x °K)

steelPRES α = 0,0120 mm / (m x °K)

aesPRES / marinePRES α = 0,017 mm / (m x °K)

Δt = salto termico in °K

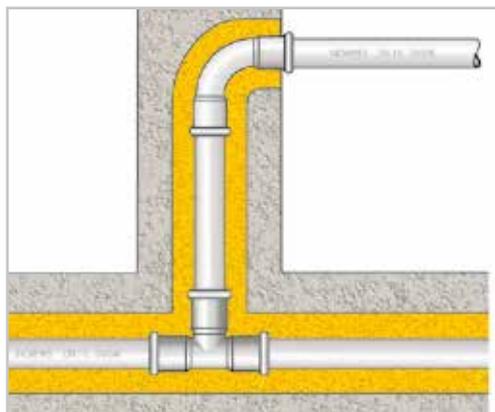


Figura 42a - Creazione di spazi di dilatazione

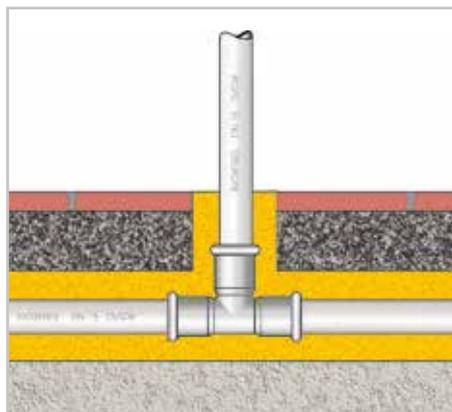


Figura 42b - Creazione di spazi di dilatazione

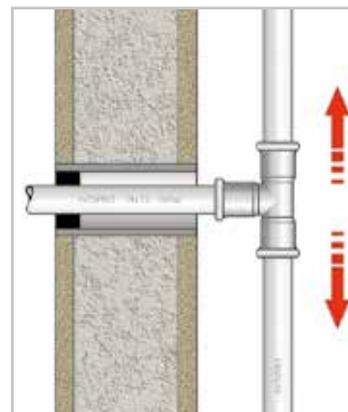


Figura 42c - Creazione di spazi di dilatazione

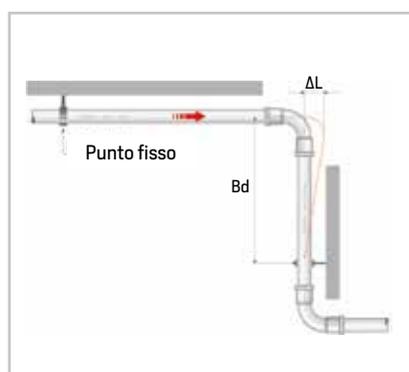


Figura 43 - Compensazione della dilatazione (Bd) mediante stacco a T

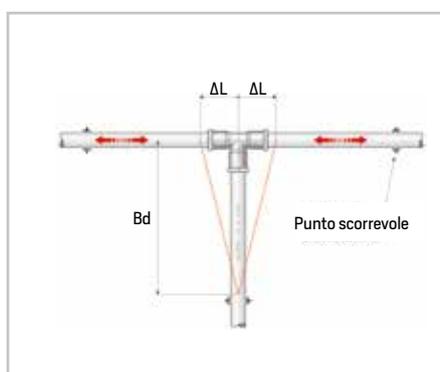


Figura 44 - Compensazione della dilatazione (Bd) mediante stacco a T

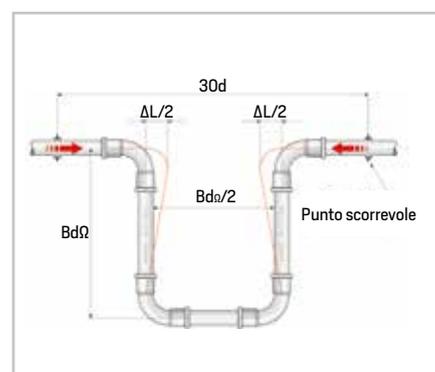


Figura 45 - Compensazione della dilatazione ad U (BdΩ = Bd / 1,8)

Calcolo braccio di dilatazione per spostamento ortogonale e stacco a T (figure 43 e 44)

$$Bd = k \sqrt{da \times \Delta L} \text{ [mm]}$$

k = costante del materiale

inoxPRES / steelPRES = 45

aesPRES / marinePRES = 62

da = diametro esterno del tubo in mm

ΔL = allungamento in mm

Calcolo braccio di dilatazione per spostamento ad Ω (Figura 45)

$$Bd\Omega = k \sqrt{da \times \Delta L} \text{ [mm]} \text{ oppure}$$

$$Bd\Omega = Bd / 1,8$$

k = costante del materiale

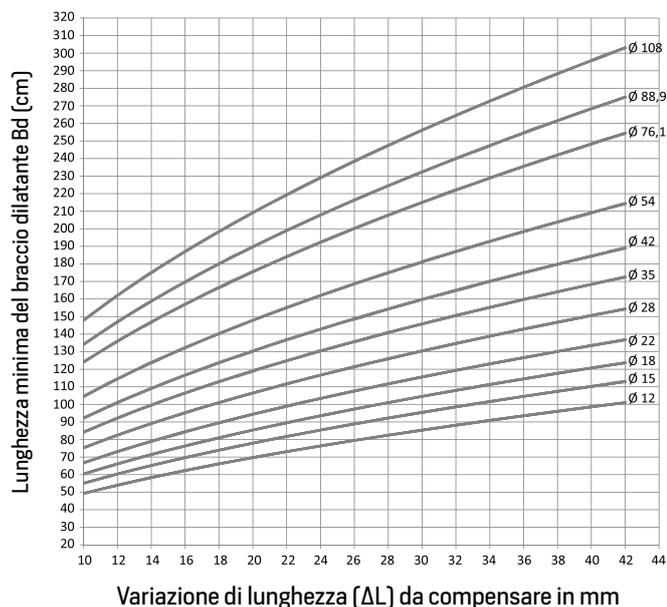
inoxPRES / steelPRES = 25

aesPRES / marinePRES = 34

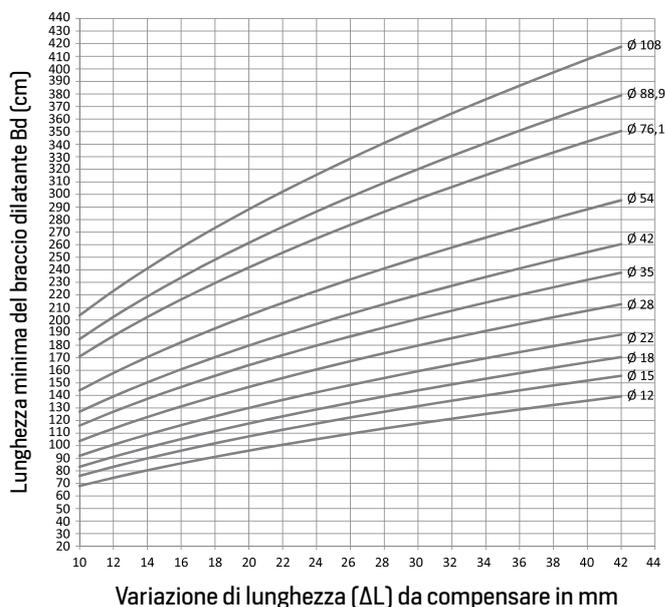
da = diametro esterno del tubo in mm

ΔL = allungamento in mm

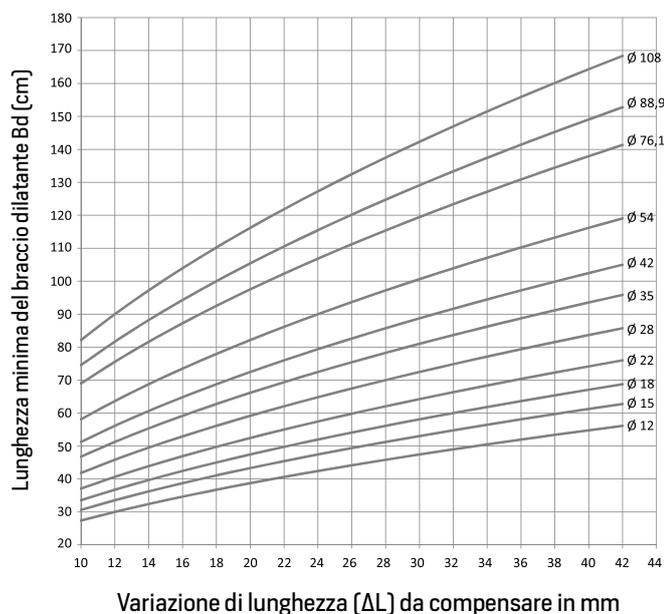
**TABELLA 19: BRACCI DI DILATAZIONE
(BD) INOXPRES / STEELPRES**



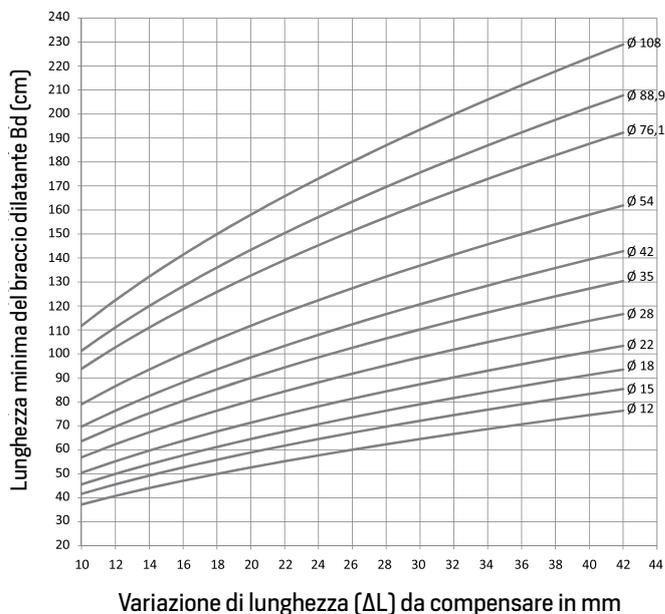
**TABELLA 20: BRACCI DI DILATAZIONE
(BD) AESPRES / MARINEPRES**



**TABELLA 21: BRACCI DI COMPENSAZIONE PER
DILATATORE AD U
(BdΩ) INOXPRES / STEELPRES**



**TABELLA 22: BRACCI DI COMPENSAZIONE PER
DILATATORE AD U
(BdΩ) AESPRES / MARINEPRES**



5.3 Emissione termica

A seconda del salto termico, le tubazioni che trasportano fluidi caldi disperdono energia termica nell'ambiente. Le emissioni termiche della tubazione **inoxPRES** / **steelPRES** / **marinePRES** sono riportate nelle tabelle 23-24 e 25.

**TABELLA 23: EMISSIONE TERMICA DEL TUBO INOXPRES/STEELPRES NON RIVESTITO
[W/m] INSTALLATO A VISTA**

d x s (mm)		SALTO TERMICO Δt (°K)									
I	S	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
-	12 x 1,2	3,7	7,5	11,2	14,9	18,6	22,4	26,1	29,8	33,5	37,3
15 x 1,0	15 x 1,2	4,7	9,3	14,0	18,6	23,3	28,0	32,6	37,3	41,9	46,6
18 x 1,0	18 x 1,2	5,6	11,2	16,8	22,4	28,0	33,6	39,2	44,8	50,4	55,9
22 x 1,2	22 x 1,5	6,8	13,7	20,5	27,4	34,2	41,0	47,9	54,7	61,5	68,4
28 x 1,2	28 x 1,5	8,7	17,4	26,1	34,8	43,5	52,2	60,9	69,6	78,3	87,1
	35 x 1,5	10,9	21,8	32,7	43,5	54,4	65,3	76,2	87,1	98,0	108,8
	42 x 1,5	13,1	26,1	39,2	52,3	65,3	78,4	91,4	104,5	117,6	130,6
	54 x 1,5	16,8	33,6	50,4	67,2	84,0	100,8	117,6	134,4	151,2	168,0
	76,1 x 2	23,7	47,3	71,0	94,7	118,4	142,0	165,7	189,4	213,1	236,7
	88,9 x 2	27,7	55,3	83,0	110,6	138,3	165,9	193,6	221,2	248,9	276,6
	108 x 2	33,6	67,2	100,8	134,4	168,0	201,6	235,2	268,8	302,4	336,0

Coefficiente di adduttanza esterna $\alpha_e = 10 \text{ W}/(\text{m}^2 \times \text{°K})$

**TABELLA 24: EMISSIONE TERMICA DEL TUBO STEELPRES RIVESTITO IN PP
[W/m] INSTALLATO A VISTA**

S d x s (mm)	SALTO TERMICO Δt (°K)									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
12 x 1,2	3,7	7,5	11,2	15,0	18,7	22,5	26,2	30,0	33,7	37,5
15 x 1,2	4,6	9,1	13,7	18,2	22,8	27,3	31,9	36,5	41,0	45,6
18 x 1,2	5,4	10,7	16,1	21,5	26,8	32,2	37,6	42,9	48,3	53,7
22 x 1,5	6,4	12,9	19,3	25,8	32,2	38,7	45,1	51,5	58,0	64,4
28 x 1,5	8,1	16,1	24,2	32,2	40,3	48,4	56,4	64,5	72,5	80,6
35 x 1,5	9,9	19,9	29,8	39,8	49,7	59,7	69,6	79,6	89,5	99,5
42 x 1,5	11,8	23,7	35,5	47,3	59,2	71,0	82,8	94,7	106,5	118,3
54 x 1,5	15,1	30,1	45,2	60,3	75,3	90,4	105,5	120,5	135,6	150,7
76,1 x 2	21,0	42,0	63,1	84,1	105,1	126,1	147,1	168,1	189,2	210,2
88,9 x 2	24,5	48,9	73,4	97,9	122,3	146,8	171,3	195,7	220,2	244,7
108 x 2	29,6	59,2	88,8	118,5	148,1	177,7	207,3	236,9	266,5	296,1

Coefficiente di adduttanza esterna $\alpha_e = 9 \text{ W}/(\text{m}^2 \times \text{°K})$

Le emissioni termiche della tubazione **marinePRES** sono riportate nella tabella seguente.

**TABELLA 25: EMISSIONE TERMICA DEL TUBO MARINEPRES
[W/m] INSTALLATO A VISTA**

M d x s (mm)	SALTO TERMICO Δt [°K]									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
15x1	5,1	10,2	15,4	20,5	25,6	30,7	35,9	41,0	46,1	51,2
18x1	6,1	12,3	18,4	24,6	30,7	36,9	43,0	49,2	55,3	61,5
22x1	7,5	15,0	22,6	30,1	37,6	45,1	52,6	60,1	67,7	75,2
28x1,5	9,6	19,1	28,7	38,3	47,8	57,4	67,0	76,5	86,1	95,7
35x1,5	12,0	23,9	35,9	47,8	59,8	71,8	83,7	95,7	107,6	119,6
42x1,5	14,4	28,7	43,1	57,4	71,8	86,1	100,5	114,8	129,2	143,5
54x1,5	18,5	36,9	55,4	73,8	92,3	110,8	129,2	147,7	166,1	184,6
76,1x2	26,0	52,0	78,0	104,0	130,1	156,1	182,1	208,1	234,1	260,1
88,9x2	30,4	60,8	91,2	121,6	151,9	182,3	212,7	243,1	273,5	303,9
108x2,5	36,9	73,8	110,7	147,6	184,6	221,5	258,4	295,3	332,2	369,1

Coefficiente di adduttanza esterna $ae = 11 \text{ W}/(\text{m}^2 \times ^\circ\text{K})$

5.4 Coibentazione termica

Per ridurre al minimo l'emissione termica indesiderata delle tubazioni occorre rispettare gli spessori minimi di coibentazione. E' necessario rispettare la seguente normativa:

- ▣ Legge n° 10 del 09/01/1991, Norme per l'attuazione del Piano Energetico Nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia.

Oltre ad impedire la dispersione termica, la coibentazione delle tubazioni può impedire la formazione di condensa, corrosione esterna, il riscaldamento non desiderato del fluido trasportato nonché l'insorgere di rumori e la loro trasmissione. Le tubazioni per acqua fredda vanno coibentate in modo da escludere un riscaldamento dell'acqua per non comprometterne la potabilità.

Per l'isolamento di tubi **inoxPRES** sono da utilizzare solo materiali con una percentuale di max 0,05% di ioni clorurati solubili in acqua. I materiali isolanti con qualità in conformità con AGI-Q135 sono ben al di sotto di questo valore e quindi adatto per l'uso con **inoxPRES**.

I valori di riferimento per lo spessore del materiale isolante minimi sono riportati nella successiva tabella 26.

TABELLA 26: SPESSORI MINIMI DI COIBENTAZIONE PER TUBAZIONI

Tubazione acqua fredda		Tubazione acqua calda	
Situazione in installazione	Spessore di coibentazione in mm $\lambda = 0,040 \text{ W}/(\text{m} \times \text{°K})$	Diametro esterno in mm	Spessore di coibentazione in mm $\lambda = 0,040 \text{ W}/(\text{m} \times \text{°K})$
Situazione di installazione	4	12	20
Tubi a vista in ambienti riscaldati	9	15	20
Tubi in canali senza condutture riscaldate	4	18	20
Tubi in canali affiancati a condutture riscaldate	13	22	20
Tubi in fessure muri (colonne montanti)	4	28	30
Tubi in fessure muri a fianco di condutture calde	13	35	40
Tubi a soffitto	4	42	40
		54	50
		76,1	65
		88,9	80
		108	100

5.5 Insonorizzazione (DIN 4109)

I rumori negli impianti di acqua potabile e di riscaldamento insorgono principalmente nei rubinetti e nei sanitari. I tubi possono trasmettere questi rumori alla struttura che quindi provoca il fastidioso suono che si propaga nell'aria. Con l'impiego di collari insonorizzati PRATIKO (conformi alla DIN 4109) e la coibentazione delle tubazioni, è possibile ridurre la trasmissione del suono.



Figura 46 - Collare gommato PRATIKO conforme alla DIN 4109 (articoli RM serie 355/G - 351/G - 555/G - 156/G)

5.6 Protezione antincendio

I tubi **inoxPRES / steelPRES / aesPRES / marinePRES** sono classificati come materiali non combustibili- classe di reazione al fuoco A, secondo la norma DIN 4102-1. I tubi **steelPRES** con rivestimento in PP sono classificati secondo DIN 4102-1 nella classe di reazione al fuoco B2, materiale non infiammabile gocciolante.

5.7 Collegamento equipotenziale

Tutti i particolari elettricamente conduttivi di tubazioni metalliche per acqua e gas devono essere inseriti nel collegamento equipotenziale principale di un edificio.

inoxPRES, **steelPRES**, **aesPRES** e **marinePRES** sono sistemi elettricamente conduttivi e devono pertanto essere inseriti nel collegamento equipotenziale.

La responsabilità del collegamento equipotenziale spetta all'installatore dell'impianto elettrico.

5.8 Dimensionamento

Lo scopo del calcolo di una rete di adduzione è quello di ottenere una funzionalità ottimale dell'impianto con diametri economicamente convenienti. E' necessario rispettare in particolare le seguenti norme e prescrizioni:

Impianti di distribuzione di acqua potabile:

- ❑ UNI 9182:2010
- ❑ UNI EN 806:2008/2012

Inoltre risulta importante rispettare anche la norma UNI CEN/TR 16355:2012 (raccomandazioni per la prevenzione della crescita della legionella negli impianti all'interno degli edifici che convogliano acqua per il consumo umano).

Impianti di riscaldamento:

- ❑ UNI EN 12828:2014

Impianti gas:

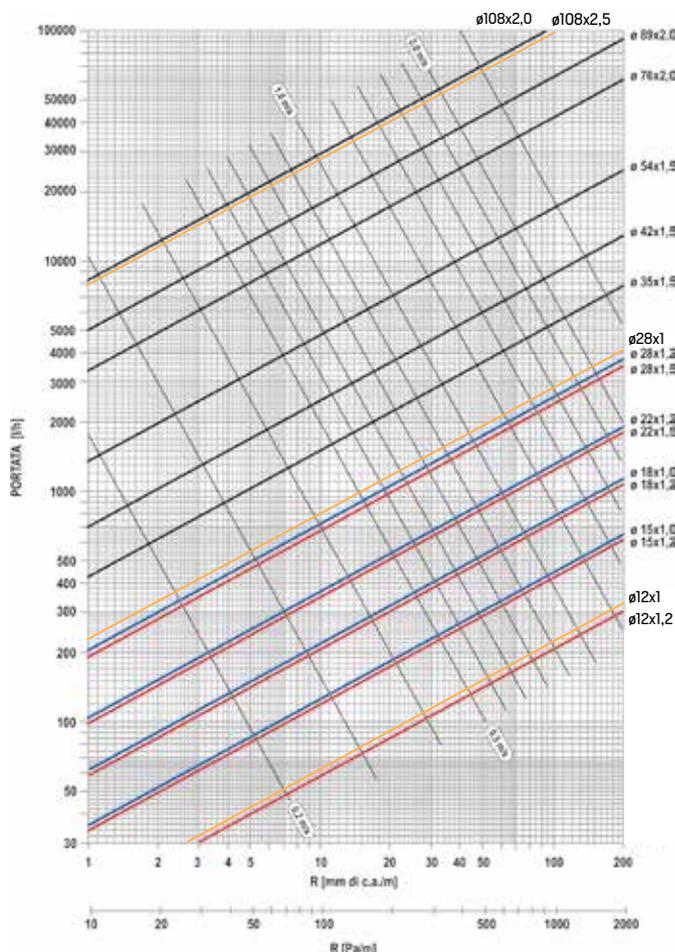
- ❑ UNI 7129:2015, UNI 8723:2010 e UNI 11528:2014

Le perdite di carico per attrito dei tubi **inoxPRES / steelPRES / aesPRES / marinePRES** possono essere determinate con l'aiuto della tabella 27.

5.9 Cavo scaldante

In caso di impiego di cavi scaldanti elettrici, la temperatura della parete interna del tubo non deve superare i 60° C. Per operazioni di disinfezione termica è consentito un aumento temporaneo della temperatura a 70°C (1 ora al giorno). I tubi provvisti con valvola di chiusura generale oppure valvola antiriflusso devono essere protetti contro un aumento non consentito della pressione dovuto al riscaldamento. Attenersi alle istruzioni di posa dei produttori dei cavi scaldanti.

**TABELLA 27: PERDITE DI CARICO PER ATTRITO
INOXPRES / STEELPRES / AESPRES / MARINEPRES**



6.0 Messa in funzione

6.1 Prova di pressione

Nelle tubazioni di acqua potabile, la prova di pressione va effettuata con acqua potabile filtrata (vedi pagina 47). Negli impianti realizzati con materiali metallici quali acciaio inox, acciaio al carbonio, rame e leghe di rame possono insorgere delle corrosioni quando si verificano specifiche condizioni di acqua-aria a contatto con il metallo.

Questo effetto viene evitato mantenendo l'impianto completamente riempito d'acqua fino alla messa in funzione altrimenti il rischio di corrosione nel caso di tubazioni metalliche aumenterebbe notevolmente a causa dell'acqua residua rimasta nell'impianto (vale a dire se il metallo è esposto sia all'acqua che all'aria). Se un impianto di acqua potabile non viene messo in funzione tempestivamente dopo la prova di pressione, questa prova va effettuata con aria compressa o gas inerte.

6.2 Lavaggio dell'impianto e messa in funzione

Secondo la norma DIN 1988, parte 100, EN 1717 e VDI 6023 è richiesto il lavaggio delle tubazioni per acqua potabile con una miscela di acqua-aria per evitare l'insorgere di fenomeni corrosivi. Tuttavia, ai fini della corrosione, per gli impianti di distribuzione di acqua potabile formati dal sistema **inoxPRES**, è sufficiente un lavaggio semplice con acqua potabile filtrata poiché grazie alla tecnica di giunzione particolare, durante il montaggio non vengono usati additivi quali olii da taglio o fondenti. E' da evitare che durante il lavaggio dall'allacciamento domestico possa penetrare eventuale acqua di ristagno nell'impianto di acqua potabile.

Per motivi igienici può essere richiesto tuttavia un lavaggio a norma dell'impianto (ad es. ospedale, casa di cura). L'esecuzione della prova di pressione nonché del lavaggio e della messa in funzione dell'impianto va documentata. Il gestore dell'impianto va istruito circa l'uso dell'impianto.

6.3 Controllo periodico

Il mantenimento del grado di potabilità dell'acqua può essere garantito solo se vengono effettuati dei controlli periodici dell'impianto; pertanto si consiglia di proporre un contratto di manutenzione al gestore dell'impianto.

7.0 Corrosione

7.1 inoxPRES

Il comportamento alla corrosione del sistema Inoxpres è determinato dall'acciaio al Cr-Ni-Mo (AISI 316 L n° 1.4404) e Cr-Mo (Type 444 no 1.4521) che hanno le seguenti caratteristiche:

- idoneo per tutte le acque potabili;
- igienicamente sicuro;
- idoneo per installazioni miste;
- idoneo per acque trattate, addolcite e completamente dissalate.

7.1.1 Corrosione bimetallica (installazione mista) - DIN 1988 sez. 200

inoxPRES può essere combinato in un'installazione mista con tutti i metalli non ferrosi (rame, ottone, bronzo) senza necessità di tenere conto della direzione del flusso secondo la nobiltà dei metalli.

La corrosione bimetallica può verificarsi solo su particolari zincati, se questi entrano in diretto contatto con i componenti **inoxPRES**. Prevedendo un distanziatore di metallo non ferroso > 80 mm (ad es. valvola di intercettazione) è possibile impedire la corrosione bimetallica.

7.1.2 Corrosione interstiziale, corrosione perforante

Tenori di cloruro oltre il valore consentito nell'acqua e nei materiali possono generare fenomeni di corrosione negli acciai inossidabili. Una corrosione interstiziale o perforante può insorgere solo in acque il cui tenore di cloruro è superiore al limite indicato nel regolamento sulle acque potabili (max. 250 mg/l). Il valore del tenore di cloruro presente nell'acqua potabile può essere richiesto all'azienda di approvvigionamento idrico.

Il rischio di corrosione interstiziale e perforante sui particolari **inoxPRES** è presente se:

- l'impianto viene svuotato dopo una prova di pressione e nella tubazione aperta verso l'ambiente permane acqua residua. La lenta evaporazione dell'acqua residua può portare ad un aumento a valori non consentiti della percentuale di cloruro provocando una corrosione perforante in corrispondenza dell'intersezione "acqua-materiale-aria". Se non è possibile mettere in funzione l'impianto in tempi brevi dopo la prova di pressione con acqua, tale prova va eseguita con aria. Vedi anche punto 6.1 Prova di pressione;
- un aumento della temperatura dell'acqua viene causato dall'esterno attraverso la parete del tubo (ad es. cavo scaldante elettrico). Nei depositi che si formano in questo caso sulla parete interna del tubo si può verificare un aumento degli ioni clorurici. Vedi anche punto 5.9 Cavo scaldante;
- vengono impiegati materiali di tenuta contenenti cloruri oppure nastri di plastica. L'emissione all'acqua potabile di ioni clorurici da parte di materiali di tenuta, può provocare un arricchimento localizzato di cloruri e quindi una corrosione interstiziale. Vedi anche punto 4.9 Collegamenti filettati o flangiati;
- il materiale è stato sensibilizzato in seguito ad un aumento di temperatura a valori non consentiti. Ogni riscaldamento del materiale che comporti colori di rinvenimento altera la struttura del materiale stesso e può provocare una corrosione interstiziale. Non è consentito curvare e tagliare i tubi a caldo con flessibili o cannello ossiacetilenico.

7.1.3 Corrosione esterna

Il rischio di corrosione esterna sui particolari **inoxPRES** è presente se:

- ✘ vengono impiegati materiali o tubi isolanti non consentiti. Sono consentiti solo materiali o tubi isolanti con una percentuale di max. 0,05% di ioni clorurati solubili in acqua;
- ✘ **inoxPRES** viene a contatto con gas o vapori clorurati (officine galvaniche, piscine coperte);
- ✘ **inoxPRES** entra in contatto con materiali clorurati in presenza di umidità;
- ✘ in seguito all'evaporazione acquee su tubazioni calde si verifica un aumento della concentrazione di cloruro (atmosfera satura di vapor acqueo).

E' possibile proteggere i particolari **inoxPRES** contro la corrosione esterna con i seguenti accorgimenti:

- ✘ utilizzare tubi isolanti in elastomero espanso a cellule chiuse;
- ✘ rivestimenti;
- ✘ verniciature;
- ✘ evitare la posa in ambienti corrosivi (ad es. pavimenti a diretto contatto con il terreno).

La responsabilità della scelta e dell'esecuzione della protezione anticorrosiva spetta al progettista e/o all'installatore.

7.2 inoxPRES GAS

Il comportamento alla corrosione del sistema **inoxPRES GAS** è determinato dall'acciaio al Cr-Ni-Mo (AISI 316 L - n° 1.4404), materiale con il quale è realizzato il sistema a pressare.

Per i particolari **inoxPRES GAS** normalmente non è necessaria una protezione anticorrosione supplementare.

7.2.1 Corrosione esterna

Il rischio di corrosione esterna sui particolari **inoxPRES GAS** è presente se:

- ❑ vengono impiegati materiali o tubi isolanti non consentiti. Sono consentiti solo materiali o tubi isolanti con una percentuale di max. 0,05% di ioni clorurati solubili in acqua;
- ❑ **inoxPRES GAS** viene a contatto con gas o vapori clorurati (officine galvaniche, piscine coperte);
- ❑ **inoxPRES GAS** entra in contatto con materiali clorurati in presenza di umidità
- ❑ **inoxPRES GAS** deve essere inserito nel collegamento equipotenziale principale (connessione solo mediante personale esperto).

E' possibile proteggere i particolari **inoxPRES GAS** contro la corrosione esterna con i seguenti accorgimenti:

- ❑ materiali isolanti a cellule chiuse;
- ❑ rivestimenti;
- ❑ verniciature;
- ❑ evitare la posa in ambienti corrosivi (ad es. pavimenti a diretto contatto con il terreno).

La responsabilità della scelta e dell'esecuzione della protezione anticorrosiva spetta al progettista e/o all'installatore.

7.3 steelPRES

Il comportamento alla corrosione del sistema **steelPRES** viene determinato dall'acciaio al carbonio non legato, adatti per:

- impianti di riscaldamento a circuito chiuso;
- circuiti di raffreddamento e criogenici a circuito chiuso;
- impianti aria compressa;
- impianti solari.

7.3.1 Corrosione interna

Negli impianti di riscaldamento/acqua refrigerante a circuito chiuso normalmente non è presente ossigeno atmosferico per cui non esiste il rischio di corrosione. La piccola quantità di ossigeno che penetra durante il riempimento dell'impianto nel sistema è trascurabile poiché reagisce con tutta la superficie metallica interna del sistema e quindi viene scomposta. Inoltre durante il riscaldamento dell'acqua, l'ossigeno si libera e viene espulso dall'impianto attraverso le valvole di disaerazione.

Inoltre, grazie all'impiego di eventuali additivi approvati da RM che legano/assorbono l'ossigeno, è possibile impedire l'azione corrosiva dell'ossigeno libero. Durante il riempimento dell'impianto, il valore di pH non deve scendere al di sotto di 7,2 (acqua potabile).

7.3.2 Corrosione bimetallica

In impianti di riscaldamento/acqua refrigerata chiusi realizzati con **steelPRES** è possibile inserire un singolo raccordo di materiale diverso - anche componenti **inoxPRES** - in qualsiasi ordine.

Eventuali estensioni di reti impianto a circuito chiuso realizzate completamente con **steelPRES** (tubo + raccordo) devono essere separate dai tratti realizzati in **inoxPRES** (tubo + raccordo) attraverso l'uso di un distanziatore non ferroso > 80 mm (ad es. valvola d'intercettazione, raccordo in bronzo o ottone).

7.3.3 Corrosione esterna

I tubi/raccordi **steelPRES** sono protetti contro la corrosione esterna da una zincatura galvanica. Il rivestimento dei tubi **steelPRES** ($\varnothing 12 \div 108$ mm) in PP costituisce una protezione supplementare contro la corrosione. Ciò nonostante, se l'umidità ha modo di agire per un periodo prolungato sui componenti **steelPRES**, possono insorgere fenomeni di corrosione esterna.

E' possibile proteggere i particolari **steelPRES** contro la corrosione esterna con i seguenti accorgimenti:

- bende anticorrosive;
- materiali o tubi isolanti in elastomero espanso a cellule chiuse;
- rivestimenti;
- verniciature;
- evitare la posa in ambienti corrosivi (ad es. pavimenti a diretto contatto con il terreno).

I componenti **steelPRES** non devono essere sottoposti ad umidificazione costante. Pertanto non sono consentiti tubi né rivestimenti di feltro in quanto assorbono l'umidità e la trattengono.

La responsabilità della scelta e dell'esecuzione della protezione anticorrosiva spetta al progettista e/o all'installatore.

7.4 aesPRES / marinePRES

Il comportamento alla corrosione dei sistemi **aesPRES** / **marinePRES** è determinato dalla qualità del materiale principale – il rame – costituente le leghe dei due sistemi a pressare.

Il sistema **aesPRES** presenta le seguenti caratteristiche:

- idoneo per tutte le acque potabili;
- igienicamente sicuro in quanto il rame e le sue leghe hanno la capacità di impedire la proliferazione dei batteri sulla loro superficie (azione batteriostatica);
- idoneo per installazioni miste;
- idoneo per acque trattate, addolcite e completamente dissalate;

Il sistema **marinePRES** risulta specificatamente consigliato in applicazioni dove sono presenti i cloruri come nel caso di trasporto di acqua salmastra.

7.4.1 Corrosione bimetallica (installazione mista)

I sistemi **aesPRES** e **marinePRES** possono essere combinati con altri tipi di materiali, ferrosi e non. E' importante però prestare particolare attenzione al rapporto tra le aree catodiche e anodiche in modo da non avere condizioni di corrosione sfavorevoli. Il rame infatti è solitamente nella condizione catodica e può indurre la corrosione di componenti.

Negli impianti a circuito aperto, per evitare l'insorgere di corrosioni in situazione di accoppiamenti misti, è importante rispettare le seguenti regole generali:

- considerando il flusso dell'acqua, installare il rame e le leghe di rame sempre a valle di impianti realizzati con materiali ferrosi;
- inserire distanziatori non ferrosi > 80 mm (es. valvola d'intercettazione, raccordo in bronzo o ottone) tra le due sezioni di materiali diversi.

7.4.2 Corrosione perforante

I fenomeni di corrosione puntiforme (foratura del tubo a punta di spillo) sono da attribuire al fenomeno del crescente inquinamento delle acque verificatosi negli ultimi decenni in conseguenza all'enorme sviluppo industriale. Tale problema è stato pressochè totalmente eliminato con l'introduzione di tubi in rame esenti da residui carboniosi.

7.4.3 Corrosione esterna

Il rame e le leghe di rame sono resistenti al rischio di corrosione esterna e pertanto non si rendono indispensabili accorgimenti di protezione mentre in presenza di solfuri, nitriti ed ammoniaca le tubazioni devono essere protette. E' possibile proteggere i particolari **aesPRES** / **marinePRES** contro la corrosione esterna con i seguenti accorgimenti:

- materiali isolanti a cellule chiuse;
- rivestimenti;
- verniciature;
- evitare la posa in ambienti corrosivi (ad es. pavimenti a diretto contatto con il terreno).

La responsabilità della scelta e dell'esecuzione della protezione anticorrosiva spetta al progettista e/o all'installatore.

7.5 aesPRES GAS

L'elevata resistenza alla corrosione esterna dei raccordi **aesPRES GAS** non prevede normalmente una protezione anticorrosione supplementare. **aesPRES GAS** deve essere inserito nel collegamento equipotenziale principale (connessione solo mediante personale esperto).

E' possibile proteggere i particolari **aesPRES GAS** contro la corrosione esterna con i seguenti accorgimenti:

- materiali isolanti a cellule chiuse;
- rivestimenti;
- verniciature;
- evitare la posa in ambienti corrosivi (ad es. pavimenti a diretto contatto con il terreno).

La responsabilità della scelta e dell'esecuzione della protezione anticorrosiva spetta al progettista e/o all'installatore.

TABELLA 28: COMPATIBILITÀ MATERIALI - ACCOPPIAMENTO BIMETALLICO

Materiali		TUBI						
		Acciaio inossidabile		Acciaio al carbonio	Rame		Cupronichel	
		Circuito aperto	Circuito chiuso	Circuito chiuso	Circuito aperto	Circuito chiuso	Circuito aperto	Circuito chiuso
inoxPRES	Acciaio inossidabile			1)				
steelPRES	Acciaio al carbonio		3)			2)		2)
aesPRES	rame-bronzo			1)				
marinePRES	Cupronichel			1)				

accoppiamento consentito
 attenzione alle note sottostanti
 accoppiamento vietato

NOTE

- 1) sono concessi singoli raccordi inox/rame/cupro inseriti in impianto carbonio mentre eventuali tratti di rete inox/rame/cupro devono essere separate dal carbonio con distanziatore di transizione non ferroso;
- 2) eventuali tratti di rete carbonio deve essere separata dal rame/cupro con distanziatore di transizione non ferroso (es. valvola, raccordo in bronzo/ottone);
- 3) eventuali tratti di rete carbonio deve essere separata dall'inox con distanziatore di transizione non ferroso (es. valvola, raccordo in bronzo/ottone).

Le compatibilità della tabella fanno riferimento al trasporto di acqua in condizioni standard (PN 16 bar, T 20°C).

La tabella risulta essere indicativa: sotto l'aspetto corrosionistico devono essere sempre valutate le superfici dei vari componenti e le reali condizioni di lavoro.

8.0 Disinfezione

La disinfezione di impianti di acqua potabile può essere necessaria in caso di:

- ❑ insorgenza di una contaminazione da germi;
- ❑ elevate esigenze igieniche.

Il sistema **inoxPRES** va disinfettato secondo il foglio di lavoro W 291 del DVGW "Disinfezione di impianti di distribuzione di acqua" con perossido di idrogeno (H₂O₂).

In caso di disinfezione con cloro, attenersi scrupolosamente alle concentrazioni e ai tempi di azione indicati nella seguente tabella riassuntiva:

Tenore di cloro (cloro libero)	50 mg/l	100 mg/l
Tempo di azione	max. 24 h	max. 16 h

La temperatura di lavoro della sostanza disinfettante non deve mai superare i 25°C in ogni punto dell'impianto.

Dopo la disinfezione con cloro occorre effettuare un risciacquo dell'impianto con acqua potabile finché non si sia raggiunto nell'intero impianto di distribuzione di acqua potabile un valore di cloro di < 1 mg/l esente da resi-

dui. Dato il rischio di corrosione in seguito a misure di disinfezione effettuate con cloro in modo non appropriato, consigliamo di effettuare una disinfezione con perossido di idrogeno oppure una disinfezione termica. Le misure di disinfezione devono essere effettuate esclusivamente da personale specializzato esperto e qualificato.

I trattamenti di disinfezione devono essere realizzati anche su impianti non nuovi, in caso di ampliamenti di rete e/o riparazioni.

9.0 Igiene

La progettazione, l'esecuzione e la gestione di impianti di distribuzione di acqua potabile deve essere fatta nella più rigorosa osservanza delle norme igieniche. E' necessario porre particolare attenzione alle prescrizioni vigenti in ogni singolo paese ove venga realizzata un'installazione, con particolare riferimento agli aspetti di carattere impiantistico, sanificazione e manutenzione periodica. I seguenti accorgimenti sono idonei a garantire la qualità richiesta dell'acqua potabile e a ridurre al minimo il rischio di una contaminazione da germi:

- ❑ impiego di materiale idoneo all'uso;
- ❑ scelta dei diametri nominali più piccoli possibili nel calcolo della rete;
- ❑ scelta del tracciato delle tubazioni tenendo conto dell'igienicità (tubazioni ad anello); sono da evitar rami morti e diramazioni unidirezionali che risultano essere critici dal punto di vista igienico;
- ❑ evitare tratti con pericolo di ristagno dell'acqua (tubazioni di svuotamento, valvole di chiusura generale);
- ❑ preferire valvole antiriflusso per le singole linee;
- ❑ separare le tubazioni dell'acqua di spegnimento dalla rete dell'acqua potabile;
- ❑ garantire la temperatura nominale nell'intero riscaldatore dell'acqua potabile;
- ❑ dimensionare e calibrare le tubazioni di ricircolo;
- ❑ verificare la possibilità di inserire tratti di by-pass sulla linea principale nei casi di linee complesse, affinché sia possibile fare un accurato lavaggio senza fermare l'impianto incrementando così l'efficacia del trattamento di disinfezione;
- ❑ proteggere le tubazioni di acqua fredda contro il riscaldamento;
- ❑ uso di materiali e sostanze ausiliarie nel massimo rispetto dell'igiene;
- ❑ documentare il percorso delle tubazioni;
- ❑ manutenzione continua (contratto di manutenzione).

10.0 Modulo richiesta compatibilità

DATI DEL RICHIEDENTE

Richiedente / Ditta _____
 Nome _____
 Indirizzo _____
 Persona di riferimento _____
 Data _____

DATI DEL PROGETTO

Descrizione _____
 Sviluppo impianti _____
 Diametro tubazione _____
 Progettista _____
 Capitolato _____

SISTEMA PER IL QUALE VIENE RICHIESTA VERIFICA

inoxPRES <input type="checkbox"/>	steelPRES <input type="checkbox"/>	inoxPRES GAS <input type="checkbox"/>	aesPRES <input type="checkbox"/>
Tubo AISI 316L <input type="checkbox"/>	Tubo 316/005 (zinc. est.) <input type="checkbox"/>	Tubo AISI 316L <input type="checkbox"/>	Tubo rame <input type="checkbox"/>
Tubo type 444 <input type="checkbox"/>	Tubo 316/002 (zinc. est./int.) <input type="checkbox"/>	aesPRES GAS <input type="checkbox"/>	marinePRES <input type="checkbox"/>
	Tubo 316/003 (zinc. est. + PP) <input type="checkbox"/>	Tubo rame <input type="checkbox"/>	Tubo Cupronichel <input type="checkbox"/>

FLUIDO DA VERIFICARE COMPATIBILITÀ

Allegati	scheda tecnica <input type="checkbox"/>
	scheda di sicurezza <input type="checkbox"/>
	analisi chimica <input type="checkbox"/>
Trattamenti impianti (es. sanificazione, anticorrosivo, filmante etc)	

IMPIANTO

Descrizione / Ambito di lavoro _____

CONDIZIONI D'ESERCIZIO

Temperatura	min _____ °C	max _____ °C
Pressione	min _____ bar	max _____ bar
PH	min	max
Concentrazione fluido	% min	% max

ALTRE SOSTANZE MISCELATE

Tipo di circuito	aperto <input type="checkbox"/>	chiuso <input type="checkbox"/>
Installazione	all'esterno <input type="checkbox"/>	all'interno <input type="checkbox"/>

12.0 Garanzia

Raccorderie Metalliche S.p.A - in seguito RM - si assume le seguenti responsabilità nei confronti delle imprese installatrici che utilizzano nell'ambito degli usi consentiti da RM i sistemi a pressare **inoxPRES, steelPRES, aesPRES, marinePRES** - in seguito "prodotti" - fabbricati e distribuiti da RM. Se il danno sofferto dall'impresa installatrice è dovuto esclusivamente a difetti di costruzione, materiale o produzione dei prodotti, fermo restando l'utilizzo conforme degli stessi, e una volta stabilita l'effettiva presenza di una o più parti difettose, RM si assume l'onere dei costi da esso derivati come segue:

- 1) eventuali danni , recati a persone e/o cose , provocati dai prodotti RM, nel limite di € 2.500.000,00 (due milioni cinquecentomila euro);
- 2) la garanzia "ripristino e rimpiazzo" del materiale installato che comprende:
 - fornitura di nuovi prodotti in perfetto stato;
 - risarcimento delle spese necessarie per lo smontaggio e il rimontaggio;
 - risarcimento delle spese necessarie al ripristino dello stato originario dell'edificio;
 - rimborso fino a un importo massimo complessivo di Euro 150.000,00 (centocinquantamila euro).

La responsabilità di RM inizia al momento dell'installazione dei prodotti RM, e termina al più tardi 5 (cinque) anni dopo il momento della consegna dell'installazione al cliente da parte dell'impresa installatrice.

RM si assume la responsabilità solo a condizione che:

- l'impresa installatrice si sia attenuta alle prescrizioni per l'installazione, e il montaggio e collaudo, nonché alle limitazioni nell'uso, vevolevi al momento dell'installazione dei prodotti, secondo le istruzioni del presente manuale tecnico;
- l'installazione sia stata realizzata ad opera di installatori abilitati e qualificati;
- siano stati utilizzati solo componenti ed attrezzature contemplati nel manuale tecnico.

La garanzia non copre eventuali difetti derivanti da errori di progettazione, d'installazione od eventuale insufficiente manutenzione.

La garanzia delle attrezzature a pressare è pari a:

- 24 mesi con decorrenza dalla data di produzione.
- 12 mesi con decorrenza dalla data di acquisto dell'installatore.

Il tutto purchè sia riportata sulla fattura di acquisto il numero di matricola dell'attrezzatura medesima. In caso di danno, l'impresa installatrice è tenuta a informare tempestivamente RM della tipologia e dell'entità dello stesso, nonché a permettere a RM di prendere visione del danno in loco. I prodotti contestati vanno messi a disposizione di RM per permettere l'accertamento delle cause del danno. Per l'interpretazione della presente dichiarazione di garanzia sarà applicato il diritto italiano.

I riferimenti completi dei nostri funzionari e partner commerciali sono disponibili sul nostro sito internet raccorderiemetalliche.com

Progetto grafico:
KEEPINTOUCHSRL.IT



RACCORDERIE METALLICHE S.P.A.

Head Office and Manufacturing Plant:
Strada Sabbionetana, 59
46010 Campitello di Marcaria (MN) ITALY
Tel. +39 0376 96001
Fax +39 0376 96422
info@racmet.com
raccorderiemetalliche.com