



Sistemi a pressione Manuale Tecnico



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

ROM
RACCORDERIE METALLICHE

	Paese	Ente	Dimensioni
inoxPRES			Ø 15-168,3 MM
			Ø 22-88,9 MM
			Ø 15-108 MM
			Ø 15-108 MM
			Ø 15-108 MM
			Ø 15-108 MM
			Ø 15-108 MM
			Ø 15-108 MM
			Ø 15-108 MM
			Ø 15-108 MM
			Ø 15-108 MM
			Ø 15-108 MM
			Ø 15-108 MM
			Ø 15-108 MM
			Ø 15-108 MM
			Ø 15-108 MM
			Ø 15-108 MM
			Ø 15-108 MM
			Ø 15-108 MM
			Ø 15-108 MM
			Ø 15-108 MM
			Ø 15-168,3 MM
			Ø 15-108 MM
			Ø 15-108 MM
			Ø 15-108 MM
			Ø 15-108 MM
			Ø 15-168,3 MM
			Ø 15-108 MM
			Ø 15-108 MM

	Paese	Ente	Dimensioni
inoxPRES GAS			Ø 76,1-108 MM
			Ø 15-108 MM
			Ø 15-54 MM
			Ø 15-54 MM
			Ø 15-54 MM

	Paese	Ente	Dimensioni
steelPRES			Ø 15-108 MM
			Ø 15-108 MM
			Ø 15-108 MM
			Ø 15-108 MM

	Paese	Ente	Dimensioni
aesPRES			Ø 15-54 MM
			Ø 15-54 MM
			Ø 15-54 MM
			Ø 12-54 MM

	Paese	Ente	Dimensioni
marinePRES			Ø 15-108 MM
			Ø 15-108 MM
			Ø 15-108 MM
			Ø 15-108 MM
			Ø 15-108 MM
			Ø 15-108 MM
			Ø 15-108 MM
			Ø 15-108 MM

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 304L	8
➤	2.4 Raccordo a pressare inoxPRES GAS	8
➤	2.5 Tubo inoxPRES	9
➤	2.6 Raccordo a pressare steelPRES	10
➤	2.7 Tubo steelPRES	10
➤	2.8 Raccordo a pressare aesPRES	11
➤	2.9 Raccordo a pressare aesPRES GAS	11
➤	2.10 Tubo rame per aesPRES - aesPRES GAS	12
➤	2.11 Raccordo a pressare marinePRES	13
➤	2.12 Tubo marinePRES	13
➤	2.13 Elementi di tenuta	14
➤	2.13.1 Profilo dell'anello di tenuta	14
➤	2.13.2 Materiali, caratteristiche, impieghi	14
➤	2.14 Utensili per pressare	16
➤	2.14.1 Indicazioni generali di base	16
➤	2.14.2 Utensili di pressatura approvati	16
➤	2.14.3 Manutenzione periodica delle attrezzature	18
➤	3.0 Campi di applicazione	19
➤	3.1 Applicazioni	22
➤	3.1.1 Acqua potabile, acque trattate, reti idranti	22
➤	3.1.2 Riscaldamento	23
➤	3.1.3 Circuiti di raffreddamento e criogenici	23
➤	3.1.4 Aria compressa e gas inerti	23
➤	3.1.5 Impianti gas metano / GPL / Idrogeno	23
➤	3.1.6 Solare, sottovuoto, vapore, condensa	24
➤	3.1.7 Applicazioni industriali	25
➤	3.1.8 Cantieri navali	25
➤	3.1.9 Impianti reti idranti / sprinkler	25
➤	3.1.10 Glicoli per impianti	26
➤	4.0 Lavorazione	27
➤	4.1 Stoccaggio e trasporto	27
➤	4.2 Tubi - taglio, sbavatura, curvatura	27
➤	4.3 Marcatura della profondità d'innesto / pelatura	28
➤	4.3.1 Marcatura della profondità d'innesto con raccordo	29
➤	4.4 Controllo dell'O-ring del raccordo a pressare	30
➤	4.5 Realizzazione della giunzione $\varnothing$ 12 - 108 mm	30
➤	4.6 Realizzazione della giunzione oversize $\varnothing$ 139 - 168 mm	31
➤	4.7 Installazioni impianti in Australia e Nuova Zelanda	32
➤	4.8 Protezione di tubi e raccordi dalla corrosione esterna prescrizioni generali	33

➤ 4.9 Distanze minime ed ingombro per la pressatura	34
➤ 4.10 Collegamenti filettati o flangiati	34
➤ 5.0 Progettazione	35
➤ 5.1 Fissaggio dei tubi, distanza tra i collari	36
➤ 5.2 Compensazione delle dilatazioni	37
➤ 5.3 Emissione termica	38
➤ 5.4 Coibentazione termica	39
➤ 5.5 Insonorizzazione (DIN 4109)	40
➤ 5.6 Protezione antincendio	42
➤ 5.7 Collegamento equipotenziale	43
➤ 5.8 Dimensionamento	43
➤ 5.9 Cavo scaldante	43
➤ 6.0 Messa in funzione	48
➤ 6.1 Prova di pressione	48
➤ 6.2 Lavaggio dell'impianto e messa in funzione	48
➤ 6.3 Controllo periodico	48
➤ 7.0 Corrosione	49
➤ 7.1 inoxPRES / inoxPRES 304L	49
➤ 7.1.1 Corrosione bimetallica (installazione mista) - DIN 1988 sez. 200	49
➤ 7.1.2 Corrosione interstiziale, corrosione perforante	49
➤ 7.1.3 Corrosione esterna	50
➤ 7.2 inoxPRES GAS	50
➤ 7.2.1 Corrosione esterna	50
➤ 7.3 steelPRES	51
➤ 7.3.1 Corrosione interna	51
➤ 7.3.2 Corrosione bimetallica	51
➤ 7.3.3 Corrosione esterna	51
➤ 7.4 aesPRES / marinePRES	53
➤ 7.4.1 Corrosione bimetallica (installazione mista)	53
➤ 7.4.2 Corrosione perforante	53
➤ 7.4.3 Corrosione esterna	53
➤ 7.5 aesPRES GAS	54
➤ 7.6 Compatibilità materiali - accoppiamento bimetallico	54
➤ 8.0 Disinfezione	55
➤ 9.0 Igiene	55
➤ 10.0 Modulo richiesta compatibilità	56
➤ 11.0 Protocolli	57
➤ 11.1 Protocollo test in pressione ad umido per impianti di acqua potabile	57
➤ 11.2 Protocollo test in pressione per impianti di riscaldamento acqua	58
➤ 11.3 Protocollo test in pressione per impianti di acqua potabile con aria compressa	59
➤ 12.0 Garanzia	60
➤ 12.1 Documenti necessari per l'estensione della garanzia sui prodotti pressfitting	62

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.

Nel 2010 estese la produzione ai sistemi a pressare in rame **aesPRES** e in cupronichel **marinePRES**.

I notevoli investimenti nelle strutture e di modernissimi macchinari assicurano attualmente una capacità produttiva annuale di oltre 15 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 9001:2015.

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



Figura 1 – Sede e stabilimento a Campitello



Figura 2 – Certificato EN ISO 9001:2015

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.

Sistema	Materiale	O-ring	Diametro	Note
inoxPRES	Acciaio inossidabile AISI 316L (1.4404)	■ EPDM	ø 15 ÷ 108 mm	--
inoxPRES GAS	Acciaio inossidabile AISI 316L (1.4404)	■ HNBR	ø 15 ÷ 108 mm	--
inoxPRES HT FREE	Acciaio inossidabile AISI 316L (1.4404)	■ FKM	ø 15 ÷ 54 mm	Silicone free
inoxPRES STEAM	Acciaio inossidabile AISI 316L (1.4404)	■ STEAM	ø 15 ÷ 54 mm	Vedi manuale tecnico specifico
inoxPRES OVERSIZE	Acciaio inossidabile AISI 316L (1.4404)	■ EPDM	ø 139,7 ÷ 168,3 mm	--
steelPRES	Acciaio al carbonio zincato	■ EPDM	ø 12 ÷ 108 mm	--
AES PRES	Rame-bronzo	■ EPDM	ø 12 ÷ 54 mm	--
AES PRES GAS	Rame-bronzo	■ HNBR	ø 15 ÷ 54 mm	--
MARINE PRES	Cupronichel	■ FKM	ø 15 ÷ 108 mm	--

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 168,3 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 ulteriori informazioni sull'uso sull'installazione dei nostri sistemi di raccordi a pressare, sono disponibili informazioni del produttore disponibili separatamente. Al riguardo, contattare l'assistenza tecnica sul campo di Raccorderie Metalliche Spa. I nomi, gli indirizzi e 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 2.14 Utensili di pressatura).

I sistemi a pressare nelle dimensioni $\varnothing 12 \div 35$ mm devono essere pressati con ganasce, dal $\varnothing 42 \div 168,3$ 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.

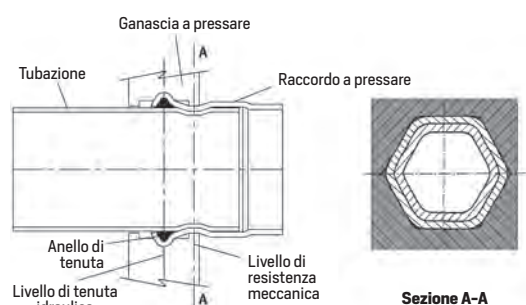


Figura 4 - Vista in sezione di un accoppiamento **inoxPRES / steelPRES / aesPRES / marinePRES** con ganasce. Nelle dimensioni $\varnothing 12 \div 35$ mm si ottiene una pressatura esagonale

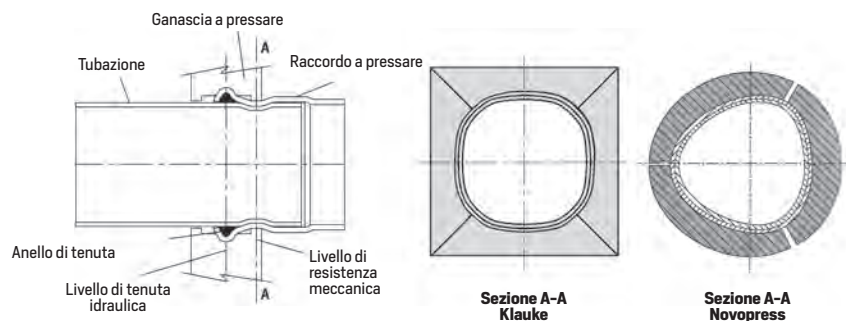


Figura 5 - Vista in sezione di un accoppiamento **inoxPRES / steelPRES / aesPRES / marinePRES** con catene avvolgenti. Nelle dimensioni $\varnothing 42 \div 168,3$ mm si ottiene un contorno definito, tipico per ciascun produttore di catene

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 pressare inoxPRES 304L

I raccordi a pressare **inoxPRES 304L** sono prodotti in acciaio inossidabile austenitico altolegato Cr-Ni AISI 304L [materiale n° 1.4307] nelle dimensioni 76 ÷ 108 mm. Sui raccordi vengono marcati a laser il nome della gamma, il diametro, il materiale, un codice interno e un bollo con rubinetto sbarrato (non utilizzare per acqua potabile). Nelle estremità rigonfie dei raccordi a pressare, viene inserito di serie un anello di tenuta nero in gomma EPDM.



Figura 7 – Raccordo a pressare **inoxPRES 304L**

2.4 Raccordo a pressare inoxPRES GAS

I raccordi a pressare **inoxPRES GAS** sono prodotti in acciaio inossidabile austenitico altolegato Cr-Ni-Mo AISI 316L [materiale n° 1.4404].

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

- l'anello di tenuta giallo in HNBR, inserito in fabbrica;
- la marcatura indelebile gialla con la dicitura MOP 5 GT1 (campo di pressione PN 5), che affianca la marcatura **inoxPRES**.

Negli impianti gas, non è consentita un'installazione mista (presenza di componenti di produttori diversi).



Figura 8 – Raccordo a pressare **inoxPRES GAS**

In Italia inoxPRES GAS è certificato con marchio di qualità IMQ-CIG dal $\varnothing$ 15 ÷ 54 mm.

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:

UNI 7129:2015 Impianti a gas per uso domestico e similare alimentati da rete di distribuzione,

UNI 8723:2017 Impianti a gas per l'ospitalità professionale di comunità e similare,

UNI 11528:2014 Impianti a gas di portata termica maggiore di 35 kW.

2.5 Tubo inoxPRES

I tubi **inoxPRES** sono disponibili in differenti materiali, con diverse approvazioni in funzione delle varie applicazioni. I tubi saldati longitudinalmente sono a parete sottile, fabbricati secondo il foglio di lavoro DVGW GW 541, EN 10217-7 (DIN17455) ed EN 10312.

I differenti tipi di materiale tubazioni sono:

- acciaio austenitico altolegato Cr-Ni-Mo di materiale AISI 316L (mat. n° 1.4404), certificato DVGW;
- acciaio inossidabile ferritico "senza nichel" di materiale AISI 444 (mat. n° 1.4521), certificato DVGW;
- acciaio austenitico altolegato Cr-Ni di materiale AISI 304L (mat. n° 1.4307), non certificato DVGW.

Gli impieghi in funzione dei vari materiali risultano essere:

- installazioni di acqua potabile con certificazione DVGW, tubi di materiale AISI 316L (1.4404) o AISI 444 (1.4521) "senza nichel";
- installazioni impianti gas, materiale AISI 316L (1.4404);
- per applicazioni in cui non è richiesta la certificazione DVGW, è possibile utilizzare anche il materiale AISI 304L (1.4307), come negli impianti di riscaldamento, raffrescamento, aria compressa, acqua potabile dove non è richiesta la certificazione DVGW, etc.

Le superfici interne ed esterne sono in metallo liscio prive di sostanze che possono generare fenomeni di corrosione. I tubi **inoxPRES** sono classificati come non combustibili appartenenti alla classe A di reazione al fuoco, sono forniti in barre da 6 metri o 3 metri a seconda del materiale, e presentano alle estremità tappi di chiusura in plastica di diverso colore.

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	12	13	0,351	0,133
18 x 1	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
139,7 x 2*	125	135,7	6,896	14,460
168,3 x 2*	150	164,3	8,328	21,200
139,7 x 2,6	125	134,5	8,926	14,208
168,3 x 2,6	150	163,1	10,788	20,893

* Non certificato DVGW

2.6 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 9 – Raccordo a pressare **steelPRES**

2.7 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 interno-esterno (processo sendzimir); 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÷108 mm, materiale E 220 CR2S4 (mat. n° 1.0215). Secondo la norma DIN 4102-1 sono classificati Classe B2, materiale non gocciolante non infiammabile. 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 zincato esterno, interno nero	316/003 zincato esterno, interno nero + riv. PP	316/002 zincato interno/esterno
Dal $\varnothing 12 \div 108$ mm	Dal $\varnothing 12 \div 108$ mm	Dal $\varnothing 22 \div 108$ mm
		
Riscaldamento - Solare Aria compressa - Gas inerti	Riscaldamento Raffrescamento	Aria compressa Gas inerti

2.8 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 10 - Raccordo a pressare aesPRES

2.9 Raccordo a pressare aesPRES GAS

I raccordi a pressare **aesPRES GAS** sono realizzati in rame DHP con n° di materiale Cu-DHP 99.9 (CW024A) e in bronzo n° di materiale CuSn5Zn5Pb2 (CC499K). Essi si distinguono da **aesPRES** (versione per impianti di acqua potabile) per:

- l'anello di tenuta giallo in HNBR, inserito in fabbrica;
- l'etichetta gialla con la dicitura MOP 5 GTI (campo di pressione PN 5), che affianca la marcatura **aesPRES**.

Negli impianti gas, non è consentita un'installazione mista (presenza di componenti di produttori diversi). Per gli impianti a gas occorre rispettare le leggi e le normative nazionali vigenti in materia.

Le norme di riferimento in Italia sono:

UNI 7129:2015 Impianti a gas per uso domestico e similare alimentati da rete di distribuzione,

UNI 8723:2017 Impianti a gas per l'ospitalità professionale



Figura 11 - Raccordo a pressare aesPRES GAS

di comunità e similare,

UNI 11528:2014 Impianti a gas di portata termica maggiore di 35 kW.

2.10 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 DEI TUBI DI RAME - EN 1057

Classe di resistenza	Stato di fornitura	ø (mm)
R220	Ricotto - Rotoli	12 ÷ 22
R250	Semiduro - Barre	12 ÷ 28
R290	Duro - Barre	12 ÷ 54
Classe di resistenza	Resistenza minima alla trazione Rm (MPa)	Allungamento minimo alla rottura (%)
R220	220	40
R250	250	20
R290	290	3

Le dimensioni dei tubi utilizzabili con i sistemi a pressare **aesPRES** e **aesPRES GAS** sono espresse 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
12 x 1	10	10	0,309	0,079	Rotolo 25/50 m (R 220) o Barra 5 m (R 250 - R 290)
15 x 1	12	13	0,393	0,133	
18 x 1	15	16	0,477	0,201	
22 x 1	20	20	0,589	0,314	
28 x 1,5	25	25	1,115	0,491	Barra 5 m (R 250 - R 290)
35 x 1,5	32	32	1,410	0,804	Barra 5 m (R 290)
42 x 1,5	40	39	1,704	1,194	
54 x 2	50	50	2,918	1,963	

2.11 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 12 – Raccordo a pressare **marinePRES**

2.12 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
15 x 1	12	13	0,392	0,133
18 x 1	15	16	0,476	0,201
22 x 1	20	20	0,588	0,314
28 x 1,5	25	25	1,114	0,491
35 x 1,5	32	32	1,408	0,804
42 x 1,5	40	39	1,702	1,195
54 x 1,5	50	51	2,206	2,042
76,1 x 2	65	72,1	4,146	4,080
88,9 x 2	80	84,9	4,874	5,660
108 x 2,5	100	103	7,389	8,332

2.13 Elementi di tenuta

2.13.1 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 a essere danneggiati.

RM invece usa un anello di tenuta 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 e giallo in HNBR 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.

- I test di tenuta / pressione devono essere eseguiti prima di coprire i tubi (ad es. mediante isolamento);
- i test da eseguire sugli impianti per acqua potabile sono secondo il DVGW W534 e secondo quanto prescritto dallo ZVSHK, prove di tenuta ad aria compressa, gas inerte o acqua;
- per le prove di pressione con aria, devono essere osservate le regole tecniche per gli impianti a gas "DVGW-TRGI";
- la corretta esecuzione dei collegamenti a pressare è responsabilità dell'installatore / azienda installatrice. Le perdite dei "raccordi non pressati" devono essere intese come supporto o assistenza aggiuntiva per rilevare un errore di assemblaggio, in questo caso la non pressatura dei raccordi. Il prerequisito per questo, è la corretta esecuzione delle prove di tenuta ed in pressione specificate e non svincola dall'obbligo di un controllo visivo di tutte le giunzioni, per garantire una corretta installazione.

Questi controlli visivi ed in pressione devono essere annotati sul rispettivo protocollo di prova.

2.13.2 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, vapore), che hanno richiesto la realizzazione di anelli di tenuta specifici per ogni tipo di impianto. RM offre differenti anelli di tenuta, le cui caratteristiche e campi di applicazione sono riassunti in tabella 7.

Nei raccordi a pressare **inoxPRES**, **inoxPRES 304L**, **steelPRES** e **aesPRES** viene inserito esclusivamente un anello nero in EPDM versione siliconata. Nei raccordi a pressare **marinePRES** e **inoxPRES HT** (Silicone Free) viene inserito esclusivamente un anello verde in FKM.

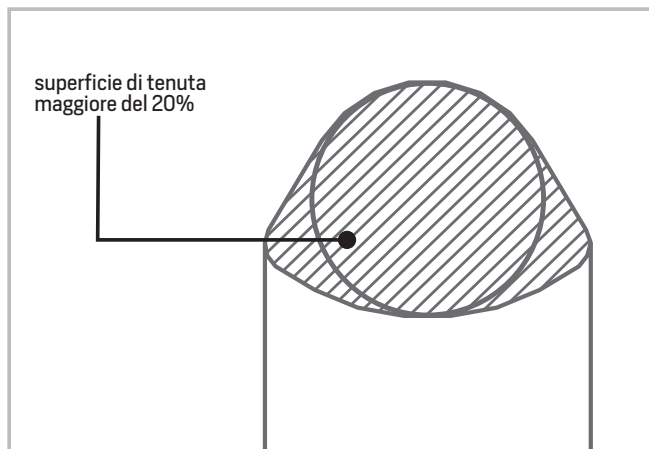


Figura 13 - Profilo dell'anello di tenuta



Figura 14 - Anello di tenuta di sicurezza in EPDM ($\varnothing 15 \div 54$ mm).

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 °C	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)	Sì
HNBR	giallo 	-20 / +70 °C	5	G 260HTB DVGW G 5614	Gas naturale Gas metano GPL (fase gassosa) Idrogeno	Sì
FKM**	verde 	-20 / +220 °C	16	-	Solare Aria compressa (Classe 5) Navale Olio / Gasolio	Sì (per marinePRES e inoxPRES HT)
MVQ	rosso 	-20 / +180 °C	16	-	Applicazioni industriali dopo la verifica da parte di RM	NO
STEAM***	bianco 	-20 / +165 °C	7 bara (6 barg)	-	Vapore saturo Max. P= 7 bara (6 barg) Max. T= 165 °C	Sì (inoxPRES STEAM)

(*) Fino a -30° per periodi di lavoro occasionali / non continuativi

(**) Senza silicone solo se venduto con il sistema **inoxPRES HT** Silicone Free

(***) Non disponibile singolarmente

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 e approvazione da parte di RM.

2.14 Utensili per pressare

2.14.1 Indicazioni generali di base

Gli utensili per pressare sono costituiti essenzialmente da una pressatrice munita di ganasce o di catene.

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. Gli utensili di pressatura devono essere controllati da un centro di assistenza autorizzato in accordo alle specifiche del produttore (normalmente una volta all'anno o dopo 10.000 cicli per pressatrici standard, 1.500 cicli per pressatrici King Size).

I sistemi a pressare nelle dimensioni $\varnothing 12\div 35$ mm devono essere pressati con ganasce, dal $\varnothing 42\div 168,3$ 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.

Temperature di installazione sistemi a pressare RM con pressatrici elettriche: da -20°C a $+40^{\circ}\text{C}$

Temperature di installazione sistemi a pressare RM con pressatrici a batteria: da -10°C a $+40^{\circ}\text{C}$



Figura 15 – Klauke UAP332BT



Figura 16 – Klauke UAP100120BT



Figura 17 – Novopress ACO203 BT



Figura 18 – Novopress ACO403 BT

2.14.2 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
MAP1 - MAP2L		15 KN	12-22 mm	~ 1,7 Kg
MAP2L_19 MAP2119BT		19 KN	12-35 mm	~ 1,7 Kg
UAP2 - UAP3L UAP332BT		32 KN	12-54 mm	~ 3,5 Kg
UNP2		32 KN	12-54 mm	~ 3,5 Kg
UAP4 - UAP4L UAP432BT		32 KN	12-54 mm PN16 76,1-108 mm PN10	~ 4,3 Kg
UAP100 - UAP100L UAP100120BT		120 KN	76,1-108 mm	~ 12,7 Kg
AH- P700LS	PKUAP3	32 KN	12-54 mm	~ 12,3 Kg
	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	~ 69 Kg

Le macchine a pressatrice Klauke UAP4 / UAP4L / UAP432BT, presentano la limitazione PN10 quando sono utilizzate con diametri king size 76,1 ÷ 108 mm. I raccordi **inoxPRES GAS** nelle dimensioni 76,1 ÷ 108 mm devono essere pressati solo con catene e macchine UAP100 / UAP100L / UAP100120BT (altre attrezzature non sono approvate).

TABELLA 9: PRODUTTORE NOVOPRESS

Tipo	Forza di spinta	Campo d'impiego	Peso
ACO102 - ACO103	19 KN	12 ÷ 35 mm	~ 1,7 Kg
EFP2	32 KN	12 ÷ 54 mm	~ 6,1 Kg
EFP201 - EFP202	32 KN	12 ÷ 54 mm	~ 4,4 Kg
AFP201 - AFP202	32 KN	12 ÷ 54 mm	~ 4,3 Kg
ECO202 - ACO202 ECO203 - ACO203/BT NOVOPRESS 32	32 KN	12 ÷ 54 mm	~ 3,3 Kg
ACO202XL ACO203XL/BT	32 KN	12 ÷ 54 mm PN16 76,1 ÷ 108 ^(*) mm PN10	~ 4,6 Kg
ACO401 ACO403/BT	100 KN 120 KN	76,1 ÷ 168,3 mm	~ 13 kg
ACO3	36 KN	15 ÷ 54 mm	~ 5,0 Kg
ECO301	45 KN	12 ÷ 54 mm PN16 76,1 ÷ 108 ^(*) mm PN10	~ 5,0 Kg
HCP	190 KN	76,1 ÷ 168,3 mm	~ 70 Kg

(*) Ø 108 - deve essere pressato 2 volte con i seguenti adattatori: ACO202 / 203XL: ZB221 -> 1° pressing ZB222 -> 2° pressing
ECO301: ZB323 -> 1° pressing ZB324 -> 2° pressing

Le macchine a pressatrice Novopress ACO202XL / ACO203XL / ECO301, presentano la limitazione PN10 quando sono utilizzate con diametri king size 76,1 ÷ 108 mm. I raccordi **inoxPRES GAS** nelle dimensioni 76,1 ÷ 108 mm devono essere pressati solo con catene e macchine ACO401, ACO403 e ACO403BT (altre attrezzature non sono approvate).

UTENSILI A PRESSARE OMOLOGATI VdS

L'elenco delle pressatrici approvate per la certificazione VdS è riportato sul certificato VdS n. G4060006.

2.14.3 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 in accordo alle specifiche del produttore (normalmente una volta all'anno o dopo 10.000 cicli per pressatrici standard, 1.500 cicli per pressatrici King Size).

Inoltre, tutti gli organi in movimento (rulli di spinta) e le superfici di serraggio di ganasce e catene (profili interni), devono essere quotidianamente, a ogni utilizzo, mantenute pulite e lubrificate.

Il tutto come indicato anche a norma UNI 7129-1.

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.

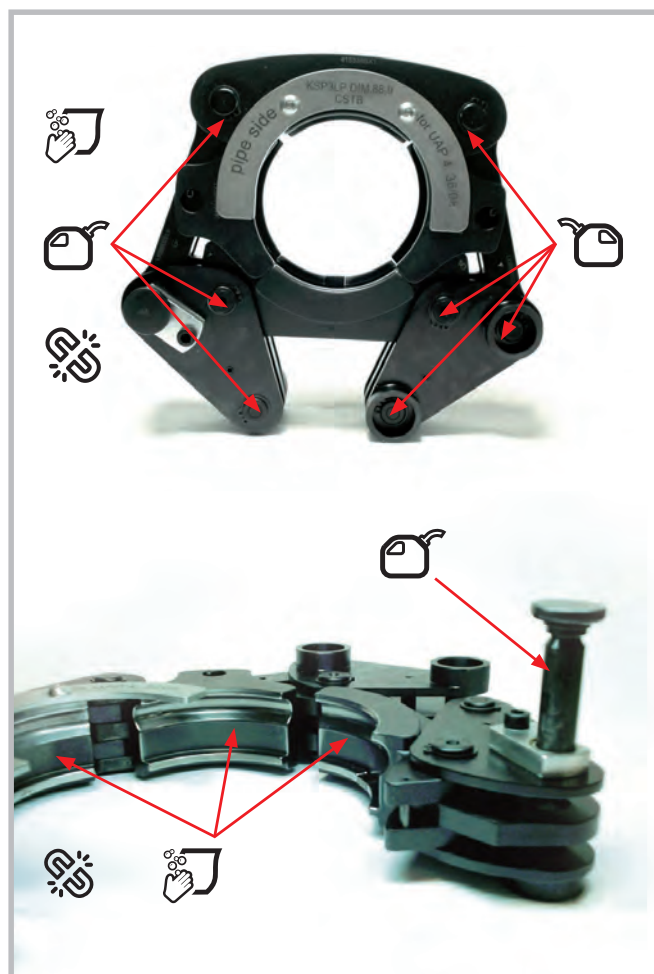


Figura 19 – Attrezzatura Klauke



Mantenere pulita la catena



Tenere ingrassati i perni con olio



Attenzione si può rompere



Figura 20 – Attrezzatura Novopress

3.0 Campi di applicazione

**TABELLA 10a: CAMPI DI APPLICAZIONE DEI SISTEMI A PRESSARE $\varnothing$ 15 - 108 mm
INOXPRES / INOXPRES 304L / STEELPRES / AESPRES**

Applicazione	Sistema	O-ring	Note	PN max. (bar)	T °C
Acqua potabile	inoxPRES (tubo AISI 316L / 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	16	0 / +120 °C
	inoxPRES inoxPRES 304L (tubo AISI 316L / 444 / 304L)	EPDM nero	-	16	0 / +120 °C
	aesPRES (tubo rame tab. 4-5)	EPDM nero	-	16	0 / +120 °C
Reti di idranti ⁽¹⁾	inoxPRES inoxPRES 304L (tubo AISI 316L / 444 / 304L)	EPDM nero	Dal $\varnothing$ 15 ÷ 108 mm	16	Ambiente
	aesPRES (tubo rame tab. 4-5)	EPDM nero	Dal $\varnothing$ 15 ÷ 54 mm	16	Ambiente
⁽¹⁾ Per raccordi fino al $\varnothing$ 54 mm, utilizzare pressatrici con forza di spinta $\geq$ 32 KN. Per diametri King Size ($\varnothing$ 76,1 ÷ 108 mm) utilizzare pressatrici con forza di spinta $\geq$ 100 KN. Per ogni singolo paese, devono essere verificate le locali leggi e i regolamenti riguardanti l'uso dei sistemi a pressare in ambito sprinkler/antincendio.					
Impianti sprinkler ⁽²⁾	inoxPRES inoxPRES 304L (tubo AISI 316L ⁽³⁾ / 444 / 304L)	EPDM nero	Dal $\varnothing$ 22 ÷ 108 mm ⁽³⁾	16	Ambiente
	aesPRES ⁽⁴⁾ (tubo rame tab. 4-5)	EPDM nero	Dal $\varnothing$ 22 ÷ 54 mm	16	Ambiente
⁽²⁾ Per raccordi fino al $\varnothing$ 54 mm, utilizzare pressatrici con forza di spinta $\geq$ 32 KN. Per diametri King Size ($\varnothing$ 76,1 ÷ 108 mm) utilizzare pressatrici con forza di spinta $\geq$ 100 KN. ⁽³⁾ Certificato VdS PN16 dal $\varnothing$ 22 ÷ 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, classe di rischio LH, OH1, OH2 ed OH3					
Raffrescamento	inoxPRES inoxPRES 304L (tubo AISI 316L / 444 / 304L)	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 inoxPRES 304L (tubo AISI 316L / 444 / 304L)	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
Gas metano Gas naturale GPL in fase gassosa	inoxPRES GAS (tubo AISI 316L)	HNBR giallo	Dal $\varnothing$ 15 ÷ 108 mm Certificato IMQ-CIG $\varnothing$ 15 ÷ 54	5	-20 / +70 °C
	aesPRES GAS (tubo rame tab. 4-5)	HNBR giallo	Dal $\varnothing$ 15 ÷ 54 mm	5	-20 / +70 °C
Idrogeno	inoxPRES GAS (tubo AISI 316L)	HNBR giallo	Dal $\varnothing$ 15 ÷ 108 mm Certificato DVGW $\varnothing$ 15 ÷ 108	5	-20 / +70 °C

TABELLA 10a: CAMPI DI APPLICAZIONE DEI SISTEMI A PRESSARE $\varnothing$ 15 - 108 mm
INOXPRES / INOXPRES 304L / STEELPRES / AESPRES

Applicazione	Sistema	O-ring	Note	max. PN (bar)	T °C
Aria compressa	inoxPRES inoxPRES 304L (tubo AISI 316L / 444 / 304L)	⁽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)	10 (EN 1254-7)	+5 / +35° C
⁽⁵⁾ Secondo norma ISO 8573-1/2010					
Azoto in fase gassosa	inoxPRES inoxPRES 304L (tubo AISI 316L / 444 / 304L)	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)	10 (EN 1254-7)	+5 / +35° C
Argon in fase gassosa	inoxPRES inoxPRES 304L (tubo AISI 316L / 444 / 304L)	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)	10 (EN 1254-7)	+5 / +35° C
Anidride carbonica secca in fase gassosa	inoxPRES inoxPRES 304L (tubo AISI 316L / 444 / 304L)	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)	10 (EN 1254-7)	+5 / +35° C
Vapore saturo	inoxPRES inoxPRES 304L (tubo AISI 316L / 304L)	FKM verde	-	Max 2 bara Max 1 barg	Max 120 °C
	inoPRES STEAM ⁽⁷⁾ (tubo AISI 316L / 304L)	STEAM bianco	-	Max 7 bara Max 6 barg	Max 165°C
⁽⁷⁾ Consultare il manuale tecnico dedicato					
Olio / Gasolio	inoxPRES (tubo AISI 316L)	FKM verde	Dal $\varnothing$ 15 ÷ 108 mm	Max 7 bar	T max 60°C
Vuoto	inoxPRES inoxPRES 304L (tubo AISI 316L / 444 / 304L)	EPDM nero FKM verde	-	- 0,8 bar (fino ad un max di -0,95/-0,98 bar)	Ambiente
	steelPRES	EPDM nero FKM verde	per impianti che necessitano aria pulita, con assenza di polveri, viene consigliato l'uso del sistema inoxPRES	- 0,8 bar (fino ad un max di -0,95/-0,98 bar)	Ambiente
	aesPRES (tubo rame tab. 4-5)	EPDM nero FKM verde	-	- 0,8 bar (fino ad un max di -0,95/-0,98 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 2014/68/UE apparecchi a pressione.					

**TABELLA 10b: CAMPI DI APPLICAZIONE DEI SISTEMI A PRESSARE
Ø 139,7 - 168,3 mm INOXPRES**

Applicazione	Sistema	O-ring	Note	PN max. [bar]	T °C
Acqua potabile	InoxPRES (tubo AISI 316L)	EPDM nero	-	16	0 / +120 °C
Riscaldamento	InoxPRES (tubo AISI 316L)	EPDM nero	-	16	0 / +120 °C
Reti di idranti	InoxPRES (tubo AISI 316L)	EPDM nero	-	16	Ambiente
Raffrescamento	InoxPRES (tubo AISI 316L)	EPDM nero	-	16	-20 / +120 °C
Aria compressa	InoxPRES (tubo AISI 316L)	⁽¹⁾ EPDM nero Classe 1÷4 (residuo olio <5 mg/m³) FKM verde Classe 5 (residuo olio >5 mg/m³)	Sistema non silicon free (non idoneo per impianti di verniciatura)	12,5*	Ambiente
⁽¹⁾ Secondo norma ISO 8573-1/2010					
Vuoto	InoxPRES (tubo AISI 316L)	EPDM nero	-	- 0,8 bar (fino ad un max di -0,95/-0,98 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 2014/68/UE apparecchi a pressione.					

*Fattore di sicurezza = 2,5

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 e **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 10779/2021).

inoxPRES 304L con anello di tenuta nero in EPDM è adatto all'impiego nei seguenti campi d'applicazione:

- acqua potabile in circuiti di acqua fredda e calda, con e senza ricircolo, **dove i regolamenti nazionali lo permettono;**
- acque trattate, come acque addolcite, decarbonate e completamente dissalate;
- impianti reti idranti (riferimento norma UNI 10779/2021).



Figura 21 - inoxPRES - Acqua potabile



Figura 22 - inoxPRES - Industria

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

inoxPRES e **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.

3.1.2 Riscaldamento

Il sistemi a pressare **inoxPRES**, **inoxPRES 304L**, **steelPRES** e **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**, **inoxPRES 304L** e **aesPRES**), circuito chiuso (**steelPRES**).

inoxPRES, **inoxPRES 304L**, **steelPRES** e **aesPRES** possono essere impiegati per impianti sotto traccia (con le dovute protezioni) e 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.

Ulteriori informazioni sulla protezione dalla corrosione sono disponibili a pagina 48, capitolo 7.0.

3.1.3 Circuiti di raffreddamento e criogenici

I sistemi a pressare **inoxPRES**, **inoxPRES 304L**, **steelPRES** e **aesPRES** sono utilizzabili in circuiti di raffreddamento e criogenici a circuito aperto e chiuso (**inoxPRES**, **inoxPRES 304L** 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, con esclusione dei glicoli a pagina 26, tabella 12. 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. 4.8).

Per la protezione dalla corrosione e l'isolamento seguire le indicazioni del foglio di lavoro AGI Q151.

3.1.4 Aria compressa e gas inerti

Il sistemi a pressare **inoxPRES**, **inoxPRES 304L**, **steelPRES** e **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.

Se le tubazioni devono essere "senza silicone", è necessario utilizzare il sistema **inoxpres HT** (o-ring FKM montato 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 / idrogeno

Il sistema a pressare **inoxPRES GAS** è idoneo per tubazioni di gas metano, GPL e idrogeno secondo le prescrizioni sottostanti:

➤ **inoxPRES GAS** Ø 15 ÷ 108 mm con O-ring giallo in HNBR inserito in fabbrica, è omologato per gas naturale, metano e gas liquidi.

In Italia Inoxpres Gas è certificati con marchio di qualità IMQ-CIG dal Ø 15 ÷ 54 mm.

➤ Il sistema a pressare **inoxPRES GAS** Ø 15 ÷ 108 mm con O-ring giallo in HNBR inserito in fabbrica, è omologato per idrogeno in forma gassosa secondo la DVGW CERT ZP 4500.

Il sistema a pressare **aesPRES GAS** è idoneo per tubazioni di gas metano e GPL secondo la prescrizione sottostante:

➤ **aesPRES GAS** Ø 15 ÷ 54 mm con O-ring giallo in HNBR inserito in fabbrica, è omologato per gas naturale, metano e gas liquidi.

I raccordi **inoxPRES GAS** e **aesPRES GAS**:

- nelle dimensioni 42 ÷ 54 mm devono essere pressati con ganascia avvolgente/catena; la pressatura con le ganasce non è consentita.
- Per gli impianti King Size 76,1 ÷ 108 devono essere utilizzate solo le pressatrici UAP100 / UAP100L / UAP100120BT e ACO401 / ACO403 / ACO403BT

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

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

3.1.6 Solare, sottovuoto, vapore, condensa

I sistemi a pressare **inoxPRES**, **inoxPRES 304L**, **steelPRES** e **aesPRES** con anello di tenuta verde in FKM hanno una resistenza maggiore alle temperature e 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, fino ad un massimo di -0,95/-0,98 bar);

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 2 bar assoluti (1 bar relativo).

Per vapore e linee di condensa con temperature fino a 165 °C ed una pressione fino a 7 bar assoluti (6 bar relativi) possono essere forniti raccordi **inoxPRES STEAM** con un anello di tenuta bianco inserito in fabbrica.



Figura 23 - steelPRES - Acqua di raffreddamento (circuitto chiuso)



Figura 24 - steelPRES - tubo con rivestimento in PP



Figura 25 - steelPRES - Raccordi a pressare

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.

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, **inoxPRES 304L** e **aesPRES** con anello di tenuta nero in EPDM sono utilizzabili all'impiego in impianti reti idranti naspi e manichette [riferimento norma UNI 10779/2021]. Inoltre, i sistemi a pressare sono adatti per impianti sprinkler antincendio a umido e 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 INOXPRES 304L	AESPRES
Reti Idranti	✓	✓
Sprinkler DRY (impianti a secco)	✓	✗
Sprinkler WET (impianti a umido)	✓	✓

I sistemi a pressare utilizzati in impianti reti idranti ed impianti sprinkler devono essere nella sola configurazione "fuori terra" (sono escluse le reti interraste). Con riferimento alla norma EN 12845, il rame può essere utilizzato per impianti sprinkler a umido (no impianti a secco), con classe di rischio LH, OH1, OH2 e OH3.

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

➤ Ø 22 ÷ 88,9 mm PN16 bar – materiale AISI 316L (1.4404) – **inoxPRES** con o-ring standard in EPDM per impianti sprinkler a secco e 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 76,1 ÷ 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 12: 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
DOWNCAL 100	DOW	Riscaldamento Raffrescamento
DOWNCAL 200	DOW	Riscaldamento Raffrescamento
SOLARLIQUID L	STAUB & CO. – SILBERMANN GmbH	Solare
STAUBCO® COOL N	STAUB & CO. – SILBERMANN GmbH	Riscaldamento Raffrescamento
STAUBCO® COOL L	STAUB & CO. – SILBERMANN GmbH	Riscaldamento Raffrescamento
Glysofor N	WITTIG Umweltchemie GmbH	Riscaldamento Raffrescamento
Glysofor L	WITTIG Umweltchemie GmbH	Riscaldamento Raffrescamento

NOTE: prego prestare attenzione alle modalità di utilizzo del produttore, o-ring di tenuta in EPDM con massimo 40% glicole e 60% acqua.

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** / **inoxPRES 304L** / **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 da lavorare. È possibile utilizzare anche seghetti alternativi a denti fini oppure idonee seghe elettromeccaniche.

Il taglio deve essere perpendicolare per evitare un impatto negativo sulla resistenza meccanica tra raccordo e tubo. Utilizzare solo strumenti adatti al rispettivo materiale da lavorare. Particolare attenzione deve essere prestata, ad esempio, alla scelta delle lame o delle rotelle da taglio che vengono utilizzate.

Gli utensili da taglio e sbavatura devono essere puliti, privi di materiali in aderenza o trucioli. Dopo aver tagliato / sbavato, i taglienti o le estremità dei tubi devono essere puliti e liberati da trucioli o impurità.

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 sbavato-

re 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.



Figura 26 - Taglio del tubo



Figura 27 - Sbavatura del tubo

MACCHINE PER LA CURVATURA

DN	Curvatura Radiale Consentito	Curvatura Assiale Non Consentito
12 mm		
15 mm		
18 mm		
22 mm		

Rispettare le istruzioni d'uso e lavoro dello strumento di curvatura.

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 13. 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. Quando si toglie il rivestimento dei tubi in PP, utilizzare strumenti adatti che non danneggino la superficie esterna del tubo.



Figura 28 – Marcatura della profondità d'innesto con metro



Figura 29 – Marcatura della profondità d'innesto con marcatore
Ø 76 mm - Ø 88 mm - Ø 108 mm



Figura 30 – Marcatura della profondità d'innesto con marcatore con $\varnothing 15 - 54$ mm



Figura 31 – Pelatura (steelPRES)

4.3.1 Marcatura della profondità d'innesto con raccordo

La marcatura tramite raccordo può essere eseguita tramite un raccordo campione che non verrà installato. Il raccordo campione deve essere riconoscibile tramite marcatura o segno come da immagine seguente. Per rendere riconoscibile il raccordo campione, occorre rimuovere gli o-ring dall'alloggiamento interno e posizionarli all'esterno del raccordo, come mostrato nell'immagine.

È consigliabile eseguire la marcatura della profondità di inserimento con un pennarello a punta larga, poiché a seguito dell'inserimento della tubazione nel raccordo potrebbe non essere visibile se la linea fatta è troppo sottile.

Non deve essere visibile alcun segno sull'estremità del raccordo pressato sulla tubazione in quanto potrebbe non esserci la sicurezza assoluta che la profondità di inserimento sia stata rispettata (l'operatore potrebbe averla tracciata successivamente all'inserimento o alla pressatura). In tal caso la tenuta meccanica del collegamento non può essere garantita.



Figura 32 – Marcatura della profondità d'innesto con raccordo

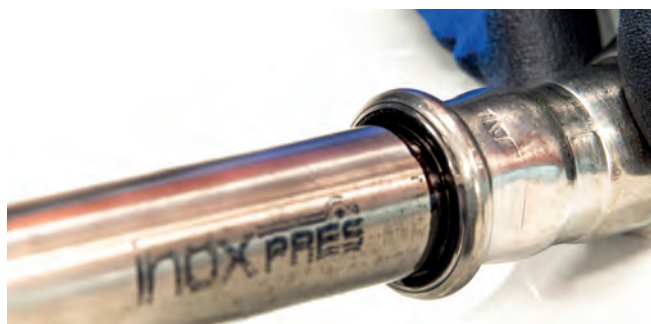


Figura 33 – Esempio di errata marcatura

**TABELLA 13:
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
139,7	95	100	290
168,3	113	100	326

(*) Tolleranza: ± 2 mm

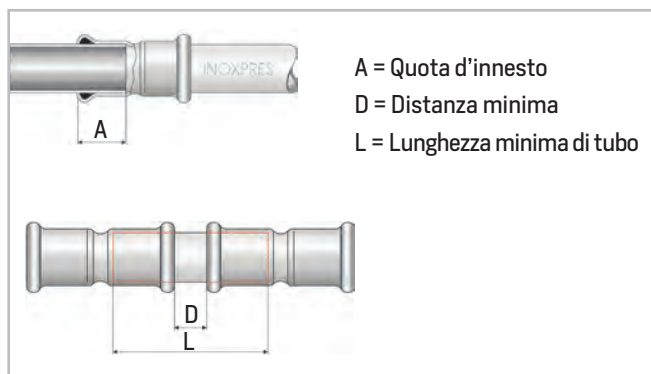


Figura 34 – Quota minima d'innesto ed accoppiamento

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.



Figura 35 - Controllo O-ring

4.5 Realizzazione della giunzione $\varnothing 12 - 108$ mm

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 catene. Gli attrezzi per pressare con le relative ganasce o catene, collaudati e approvati, sono riportati nelle tabelle 8-9.

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



Figura 36 - Inserimento del tubo nel raccordo a pressare



Figura 37 - Assemblaggio

Dopo la pressatura occorre verificare che la giunzione sia stata realizzata correttamente e che la profondità d'innesto sia stata rispettata. L'installatore deve inoltre assicurarsi che tutte le giunzioni siano effettivamente state pressate. Se la deformazione appare anomala, fermare immediatamente l'installazione e verificare la causa. Gli impianti completamente pressati con giunzioni anomale, non possono essere riconosciuti come un reclamo.

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



Figura 38 – Controllo della pressatura

4.6 Realizzazione della giunzione oversize ø 139-168 mm

Diversamente dai diametri fino al 108 mm, le fasi di pressatura delle dimensioni Oversize 139,7 e 168,3 mm devono essere realizzate attraverso due fasi di pressatura distinte. Con la catena dedicata si procede secondo le sottostanti fasi di lavoro.

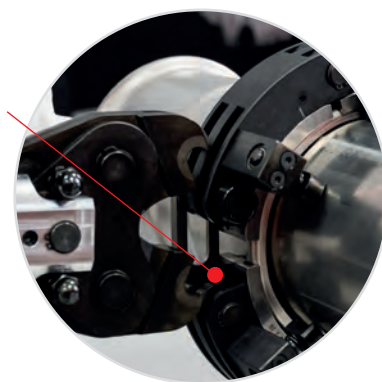
1° FASE di PRESSATURA

- a) Aprire la catena e posizionarla sul raccordo: la scanalatura della catena deve essere posizionata esattamente sopra la camera toroidale del raccordo
- b) Chiudere la catena e premere il pulsante di blocco.
- c) Ruotare il fermo verso l'interno ed innestare il blocco.
- d) Effettuare l'operazione di pressatura n° 1.
- e) Sganciare e ruotare il fermo, aprire la catena e rimuoverla dal raccordo.



Figura 39- Assemblaggio pressatura n°1

Scanalatura della catena
sopra la sede di
contenimento dell'O-ring



2° FASE di PRESSATURA

- a) Posizionare la catena nella zona del "bicchiere", allineandola con le apposite guide sopra la sede di contenimento dell'oring
- b) Chiudere la catena e premere il pulsante di blocco.
- c) Ruotare il fermo verso l'interno ed innestare il blocco.
- d) Effettuare l'operazione di pressatura n° 2.
- e) Sganciare e ruotare il fermo, aprire la catena e rimuoverla dal raccordo.



Figura 40 - Assemblaggio pressatura n°2

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.

Guide sopra la sede di contenimento dell'O-ring



Figura 41 - Controllo visivo pressatura Oversize

4.7 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.

4.8 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.



Figura 42 - Verniciatura raccordi e tubazioni con primer

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

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).



Figura 43 – Protezione dei raccordi con nastro isobutilico

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 pressoché 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. È consigliabile una sovrapposizione di almeno il 10% della larghezza del nastro.



Figura 44 – Protezione agenti corrosivi esterni

- A. Uso tubo rivestito in PP
- B. Verniciatura con primer
- C. Protezione con nastro isobutilico

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.

4.9 Distanze minime e 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 14 e 15.

**TABELLA 14: DISTANZE MINIME E INGOMBRO
IN mm PER 12 - 35 mm**

Tubo	Figura 45	Figura 46	Figura 47	Figura 48
Ø	A D	A D D1	A C D D1	D E
12	56 30	75 30 35	85 155 30 35	40 60
15	56 30	75 30 35	85 155 30 35	40 60
18	60 30	75 30 40	85 165 30 40	40 60
22	75 40	80 40 40	85 165 40 40	40 61
28	82 40	90 40 45	90 180 40 45	40 63
35	85 40	90 40 45	90 180 40 45	40 66

TABELLA 15: QUOTE MINIME DI POSA IN mm PER 42 - 168,3 mm

Tubo	Figura 48		Figura 49		
Ø	D	E	A	B	C
42	50	80	150	150	110
54	50	85	150	150	110
76,1	60	115	170	210	170
88,9	60	120	190	260	190
108	60	135	200	320	280
139,7	70	165	250	350	250
168,3	70	185	260	350	260

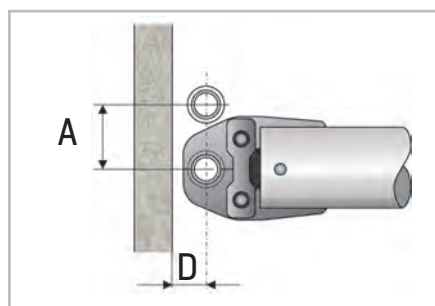


Figura 45 - Distanze minime e ingombro

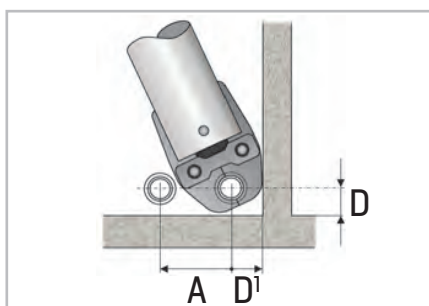


Figura 46 - Distanze minime e ingombro

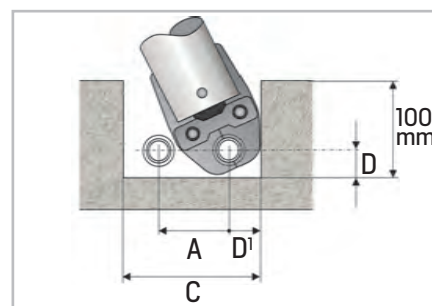


Figura 47 - Distanze minime e ingombro

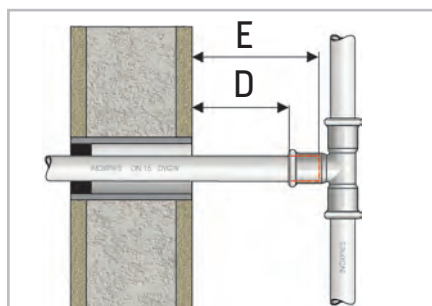


Figura 48 - Distanze minime e ingombro

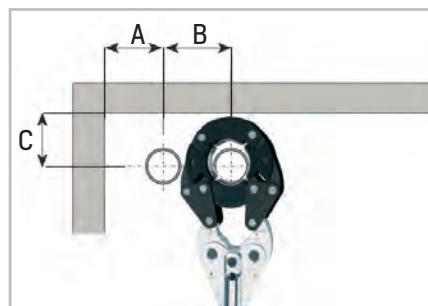


Figura 49 - Quote minime di posa per ganascia avvolgente/catena

4.10 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** / **inoxPRES 304L** / **steelPRES** / **marinePRES** possono essere accoppiate con le normali flange reperibili in commercio previste per PN6 / 10 / 16. Per il montaggio, procedere prima al collegamento filetto/flangia e successivamente alla pressatura.

IMPORTANTE

Per motivi di sicurezza, il passaggio dal sistema di raccordi a pressione RM ai sistemi di tubi multistrato, deve essere realizzato attraverso una connessione filettata. Il tutto, per evitare singoli casi di perdite dopo la pressatura, causate da accoppiamento di raccordi di produttori e materiale diverso (ottone / acciaio).

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 guidata 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.

Durante il fissaggio e la posa dei tubi, attenersi alla norma UNI EN 806-4 e alla norma nazionale supplementare DIN 1988-200. Fondamentali sono anche i fluidi veicolati e la temperatura. Per linee gas / sprinkler e acqua antincendio le dimensioni elencate nella tabella 16 non sono valide.

Le distanze massime tra i supporti per i tubi **inoxPRES** / **inoxPRES 304L** / **steelPRES** / **aesPRES** / **marinePRES** sono indicate in tabella 16.

TABELLA 16: DISTANZE MASSIME CONSENTITE TRA I SUPPORTI - EN 806-4

DN	Diametro esterno tubi (mm)	Distanza tra i supporti in orizzontale Metri (raccomandato)	Distanza tra i supporti in verticale Metri (raccomandato)
10	12	1,2	1,8
12	15	1,2	1,8
15	18	1,2	1,8
20	22	1,8	2,4
25	28	1,8	2,4
32	35	2,4	3,0
40	42	2,4	3,0
50	54	2,7	3,6
65	76,1	3,0	3,6
80	88,9	3,0	3,6
100	108	3,0	3,6
125	139,7	3,6	4,2
150	168,3	3,6	4,2

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 17 è rappresentata la variazione di lunghezza dei tubi **inoxPRES**, **inoxPRES 304L**, **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 50 a-c.

TABELLA 17: VARIAZIONE DI LUNGHEZZA INOXPRES / INOXPRES 304L / STEELPRES / AEPRES / MARINEPRES

L [m]		Δt [°K]									
		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
inoxPRES / inoxPRES 304L	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	0,4	0,7	1,1	1,4	1,8	2,2	2,5	2,9	3,2	3,6
	4	0,5	1,0	1,4	1,9	2,4	2,9	3,4	3,8	4,3	4,8
	5	0,6	1,2	1,8	2,4	3,0	3,6	4,2	4,8	5,4	6,0
	6	0,7	1,4	2,2	2,9	3,6	4,3	5,0	5,8	6,5	7,2
	7	0,8	1,7	2,5	3,4	4,2	5,0	5,9	6,7	7,6	8,4
	8	1,0	1,9	2,8	3,8	4,8	5,8	6,7	7,7	8,6	9,6
	9	1,1	2,2	3,2	4,3	5,4	6,5	7,6	8,6	9,7	10,8
	10	1,2	2,4	3,6	4,8	6,0	7,2	8,4	9,6	10,8	12,0
	12	1,4	2,9	4,3	5,8	7,2	8,4	10,1	11,5	13,0	14,4
	14	1,6	3,4	5,1	6,7	8,4	10,1	11,8	13,4	15,1	16,8
	16	1,9	3,8	5,7	7,7	9,6	11,5	13,4	15,4	17,3	19,2
	18	2,2	4,3	6,4	8,6	10,8	13,0	15,1	17,3	19,4	21,6
20	2,4	4,8	7,2	9,6	12,0	14,4	16,8	19,2	21,6	24,0	
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

$$\Delta L = L \times \alpha \times \Delta t$$

ΔL = allungamento totale in mm

L = lunghezza del tratto di tubo in m

α = coefficiente di dilatazione lineare

inoxPRES $\alpha = 0,0165 \text{ mm} / (\text{m} \times ^{\circ}\text{K})$

inoxPRES 304L $\alpha = 0,0165 \text{ mm} / (\text{m} \times ^{\circ}\text{K})$

steelPRES $\alpha = 0,0120 \text{ mm} / (\text{m} \times ^{\circ}\text{K})$

aesPRES / marinePRES $\alpha = 0,017 \text{ mm} / (\text{m} \times ^{\circ}\text{K})$

Δt = salto termico in $^{\circ}\text{K}$

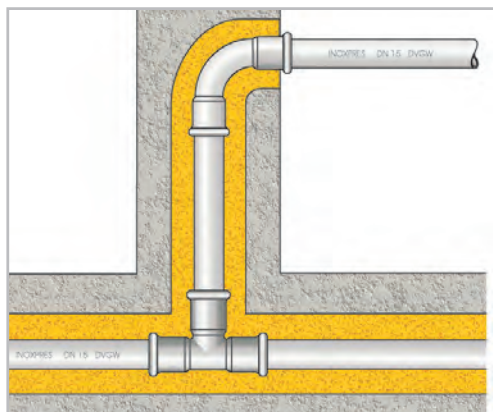


Figura 50a – Creazione di spazi di dilatazione

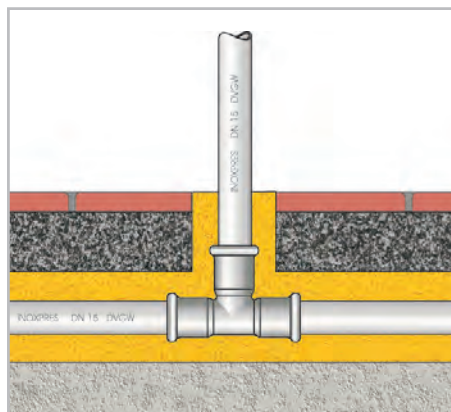


Figura 50b – Creazione di spazi di dilatazione

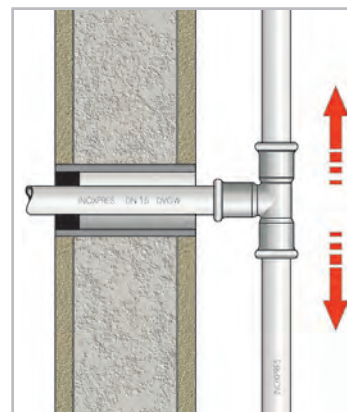


Figura 50c – Creazione di spazi di dilatazione

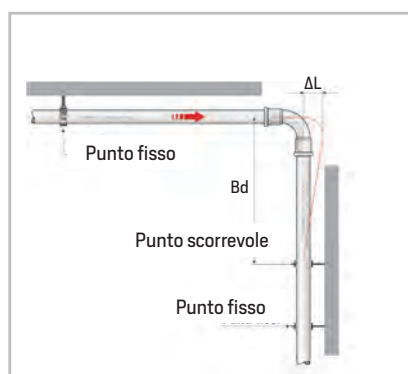


Figura 51 – Compensazione della dilatazione (Bd) con spostamento ortogonale

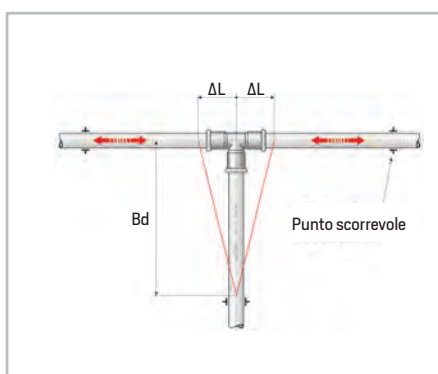
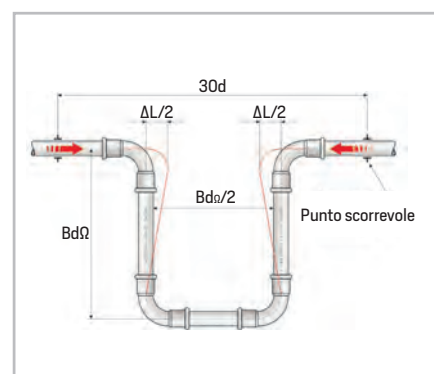


Figura 52 – Compensazione della dilatazione (Bd) mediante stacco a T

Figura 53 – Compensazione della dilatazione ad U ($Bd\Omega = Bd / 1,8$)

Calcolo braccio di dilatazione per spostamento ortogonale e stacco a T (figure 51 e 52)

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

k = costante del materiale

inoxPRES = 60 per σ [sigma] 190 N/mm²

inoxPRES 304L = 60 per σ [sigma] 190 N/mm²

steelPRES = 57 per σ [sigma] 190 N/mm²

aesPRES = 51 per σ [sigma] 140 N/mm²

marinePRES = 63 per σ [sigma] 105 N/mm²

da = diametro esterno del tubo in mm

ΔL = allungamento in mm

Calcolo braccio di dilatazione per spostamento ad Ω (figura 53)

$$Bd\Omega = k \times \sqrt{(da \times \Delta L)} \text{ [mm]} \text{ oppure } Bd\Omega = Bd / 1,8$$

k = costante del materiale

inoxPRES = 34 per σ [sigma] 190 N/mm²

inoxPRES 304L = 34 per σ [sigma] 190 N/mm²

steelPRES = 32 per σ [sigma] 190 N/mm²

aesPRES = 28 per σ [sigma] 140 N/mm²

marinePRES = 35 per σ [sigma] 105 N/mm²

da = diametro esterno del tubo in mm

ΔL = allungamento in mm

TABELLA 18a: BRACCI DI DILATAZIONE $\varnothing 15 \div 168,3$ mm (Bd) INOXPRES / INOXPRES 304L

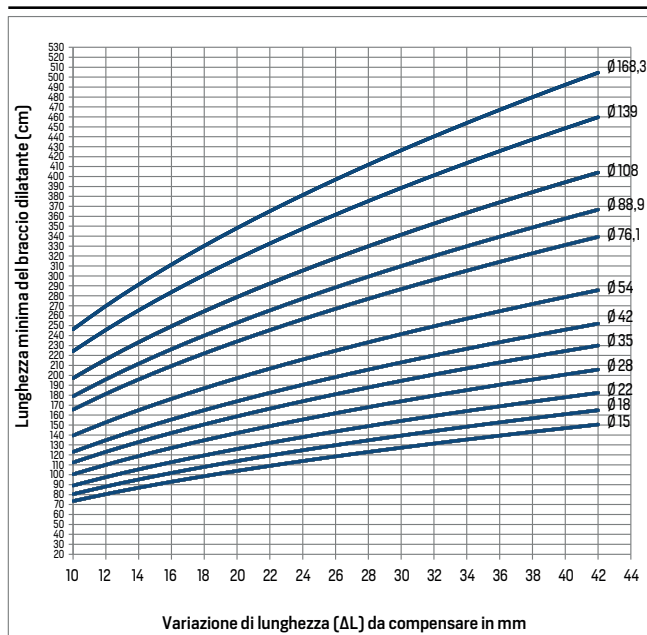


TABELLA 18b: BRACCI DI COMPENSAZIONE PER DILATATORE AD U $\varnothing 15 \div 108$ mm (Bd Ω) INOXPRES / INOXPRES 304L

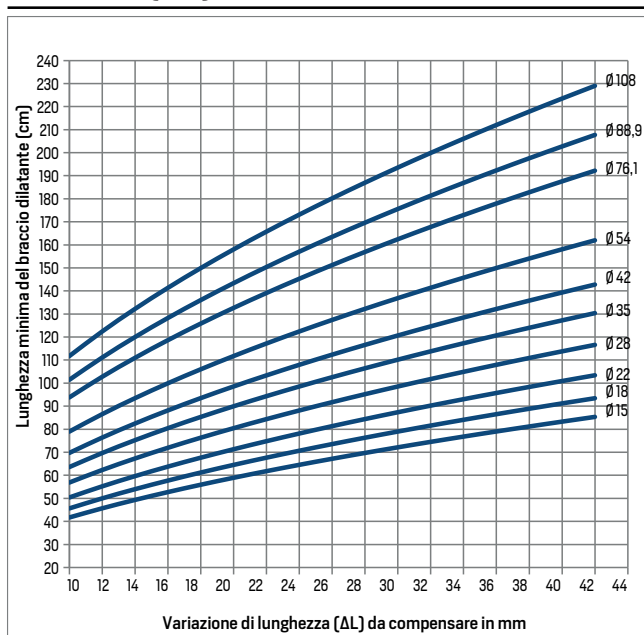


TABELLA 19a: BRACCI DI DILATAZIONE $\varnothing 12 \div 108$ mm (Bd) STEELPRES

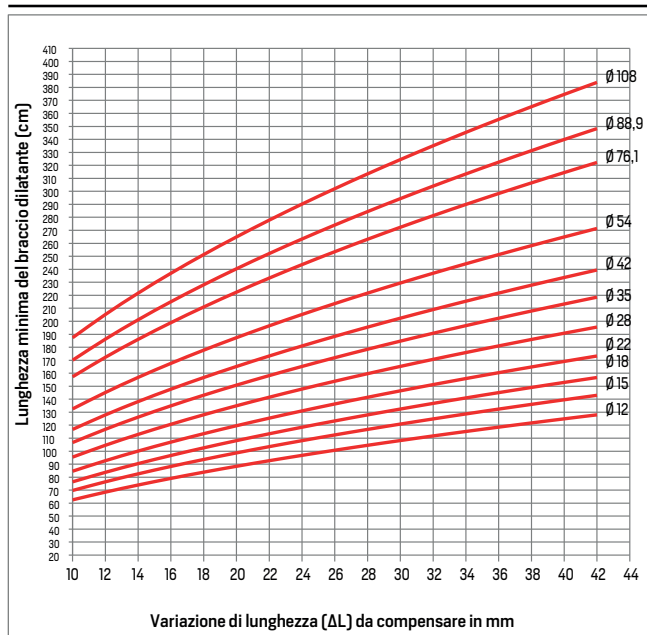
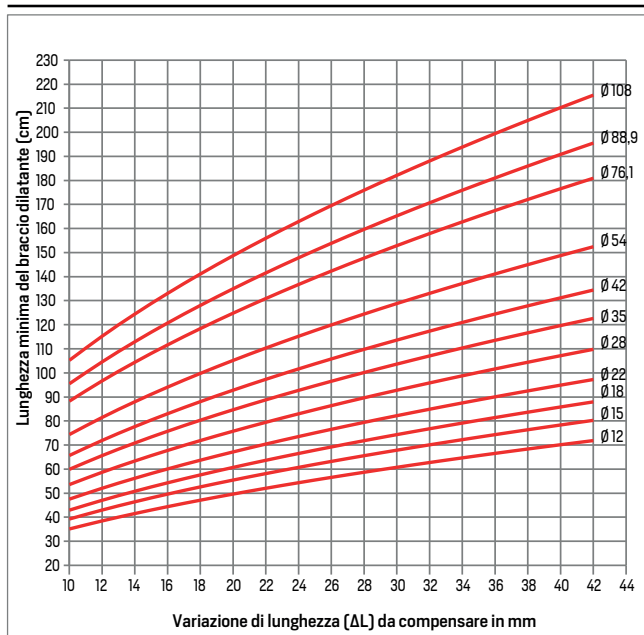
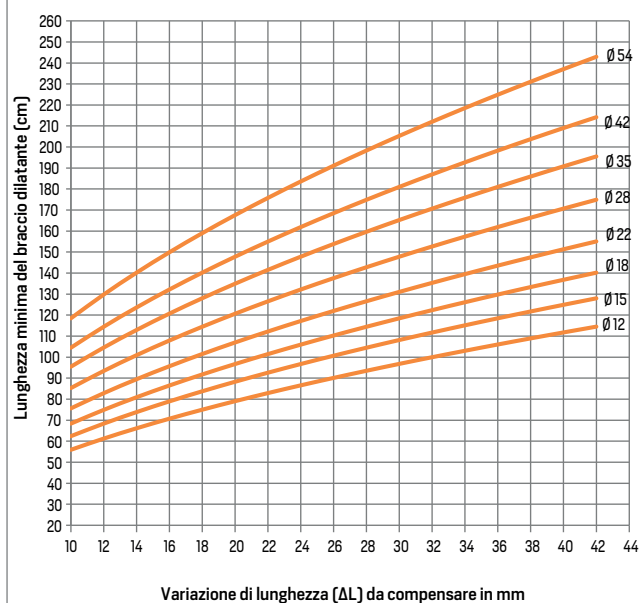


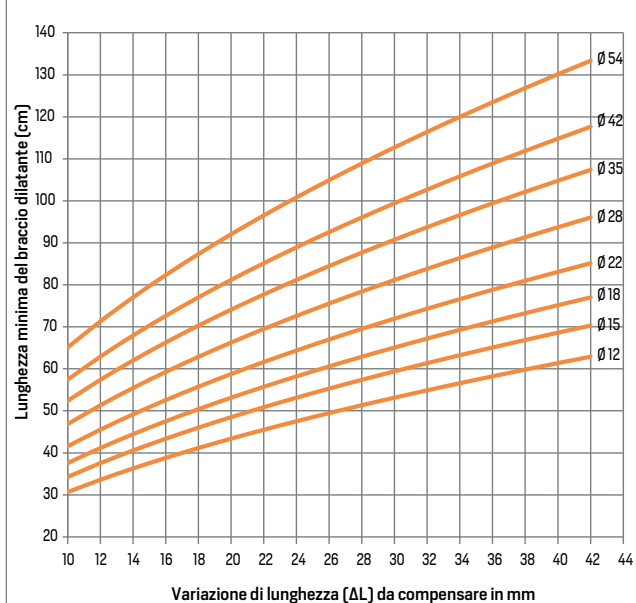
TABELLA 19b: BRACCI DI COMPENSAZIONE PER DILATATORE AD U $\varnothing 12 \div 108$ mm (Bd Ω) STEELPRES



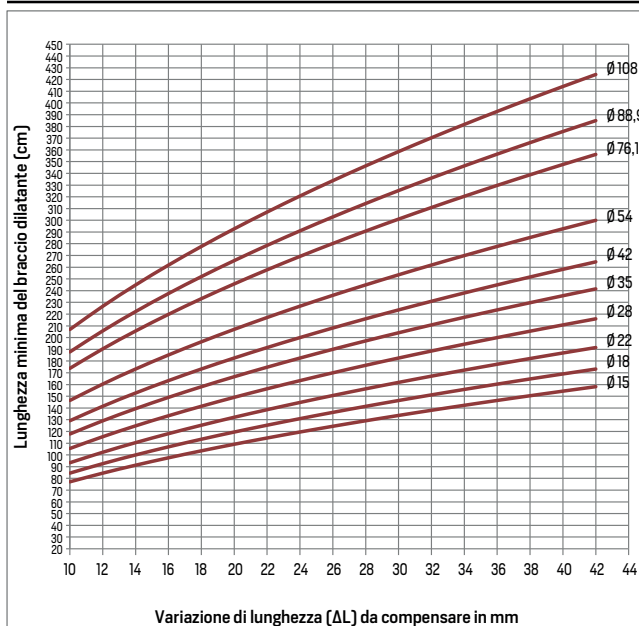
**TABELLA 20a: BRACCI DI DILATAZIONE $\varnothing 12 \div 54$ mm
(Bd) AESPRES**



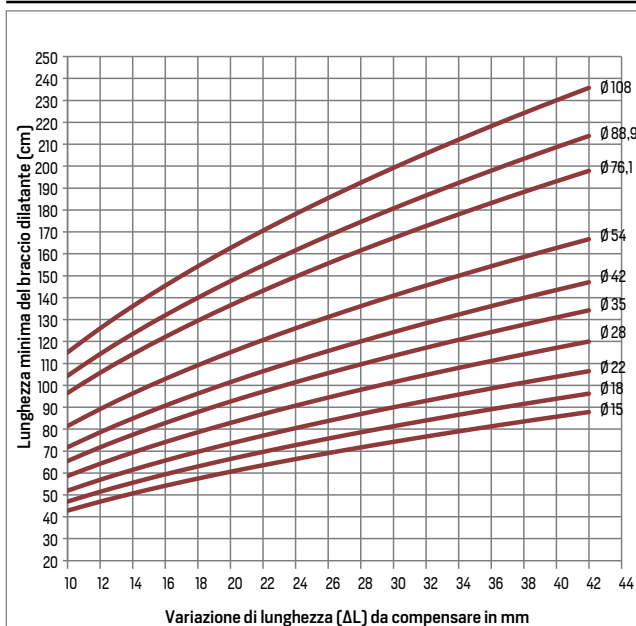
**TABELLA 20b: BRACCI DI COMPENSAZIONE PER
DILATATORE AD U $\varnothing 12 \div 54$ mm
(Bd Ω) AESPRES**



**TABELLA 21a: BRACCI DI DILATAZIONE $\varnothing 15 \div 108$ mm
(Bd) MARINEPRES**



**TABELLA 21b: BRACCI DI COMPENSAZIONE PER
DILATATORE AD U $\varnothing 15 \div 108$ mm
(Bd Ω) 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**, **inoxPRES 304L** e **steelPRES** sono riportate nelle tabelle 22 e 23.

TABELLA 22: EMISSIONE TERMICA DEL TUBO INOXPRES/INOXPRES 304L/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	3,8	7,5	11,3	15,1	18,8	22,6	26,3	30,1	33,9	37,6
15 x 1	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	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
139,7 x 2 • 139,7 x 2,6		43,4	86,8	130,3	173,7	217,1	260,5	304,0	347,4	390,8	434,2
168,3 x 2 • 168,3 x 2,6		52,3	104,6	156,9	209,3	261,6	313,9	366,2	418,5	470,8	523,2

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

TABELLA 23: 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 $\alpha_e = 9 \text{ W/(m}^2 \times ^\circ\text{K)}$

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

**TABELLA 24: EMISSIONE TERMICA DEL TUBO AESPRES E MARINEPRES
[W/m] INSTALLATO A VISTA**

A - M d x s (mm)	SALTO TERMICO Δt [°K]									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
12 x 1	4,1	8,2	12,3	16,4	20,5	24,6	28,7	32,8	36,9	41,0
15 x 1	5,1	10,2	15,4	20,5	25,6	30,7	35,9	41,0	46,1	51,2
18 x 1	6,1	12,3	18,4	24,6	30,7	36,9	43,0	49,2	55,3	61,5
22 x 1	7,5	15,0	22,6	30,1	37,6	45,1	52,6	60,1	67,7	75,2
28 x 1,5	9,6	19,1	28,7	38,3	47,8	57,4	67,0	76,5	86,1	95,7
35 x 1,5	12,0	23,9	35,9	47,8	59,8	71,8	83,7	95,7	107,6	119,6
42 x 1,5	14,4	28,7	43,1	57,4	71,8	86,1	100,5	114,8	129,2	143,5
54x1,5•54x2	18,5	36,9	55,4	73,8	92,3	110,8	129,2	147,7	166,1	184,6
76,1 x 2	26,0	52,0	78,0	104,0	130,1	156,1	182,1	208,1	234,1	260,1
88,9 x 2	30,4	60,8	91,2	121,6	151,9	182,3	212,7	243,1	273,5	303,9
108 x 2,5	36,9	73,8	110,7	147,6	184,6	221,5	258,4	295,3	332,2	369,1

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

5.4 Coibentazione termica

Per ridurre al minimo l'emissione termica indesiderata delle tubazioni occorre rispettare gli spessori minimi di coibentazione. È 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.

L'installatore è responsabile della corretta e professionale esecuzione dell'isolamento.

È particolarmente importante garantire che le transizioni, i giunti e i raccordi dell'impianto siano sigillati / incollati in modo che l'umidità non possa penetrare in qualsiasi condizione.

Per l'isolamento di tubi **inoxPRES** e **inoxPRES 304L** 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** / **inoxPRES 304L**.

I valori di riferimento per lo spessore del materiale isolante minimi sono riportati nella successiva tabella 25.

TABELLA 25: SPESSORI MINIMI DI COIBENTAZIONE PER TUBAZIONI

Tubazione acqua fredda		Tubazione acqua calda	
Situazione in installazione	Spessore di coibentazione in mm $\lambda = 0,040 \text{ W/(m} \times ^\circ\text{K)}$	Diametro esterno in mm	Spessore di coibentazione in mm $\lambda = 0,040 \text{ W/(m} \times ^\circ\text{K)}$
Tubi a vista in ambienti non riscaldati (es. cantine)	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
		139,7	100
		168,3	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.

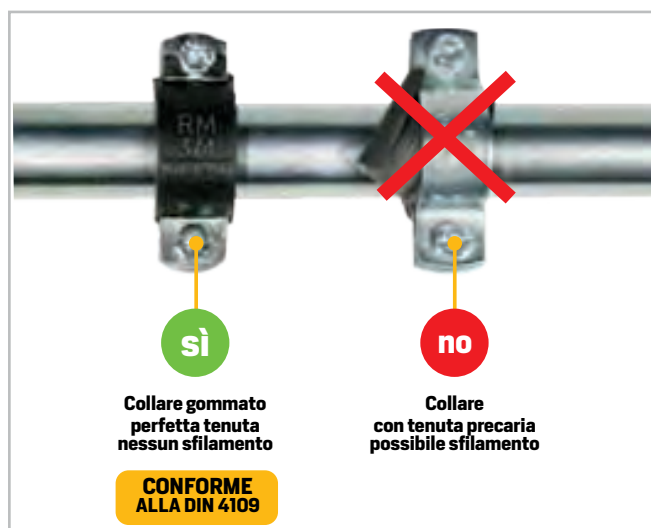


Figura 54 – Collare gommato PRATIKO conforme alla DIN 4109 (articoli RM serie 355/G – 351/G – 555/G – 156/G)

5.6 Protezione antincendio

I tubi **inoxPRES / inoxPRES 304L / 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.

Ulteriori requisiti nazionali in materia di prevenzione incendi vengono soddisfatti in modo più efficace mediante l'uso di tecniche di sigillatura ignifughe.

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, inoxPRES 304L, 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:

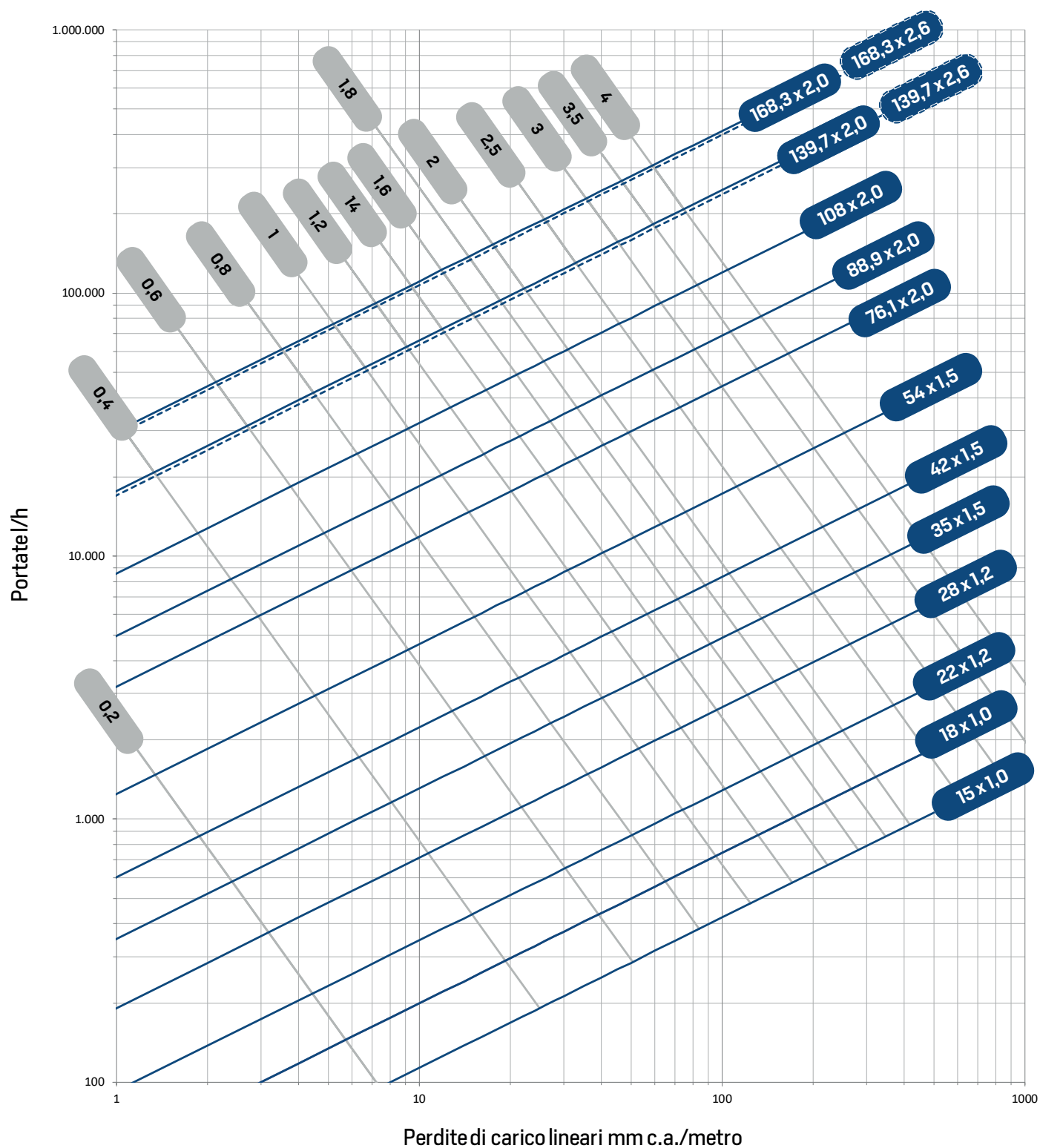
- UNI 7129:2015, UNI 8723:2010 e UNI 11528:2014

Le perdite di carico per attrito dei tubi **inoxPRES / inoxPRES 304L / steelPRES / aesPRES / marinePRES** possono essere determinate con l'aiuto delle tabelle 26 a - d.

5.9 Cavo scaldante

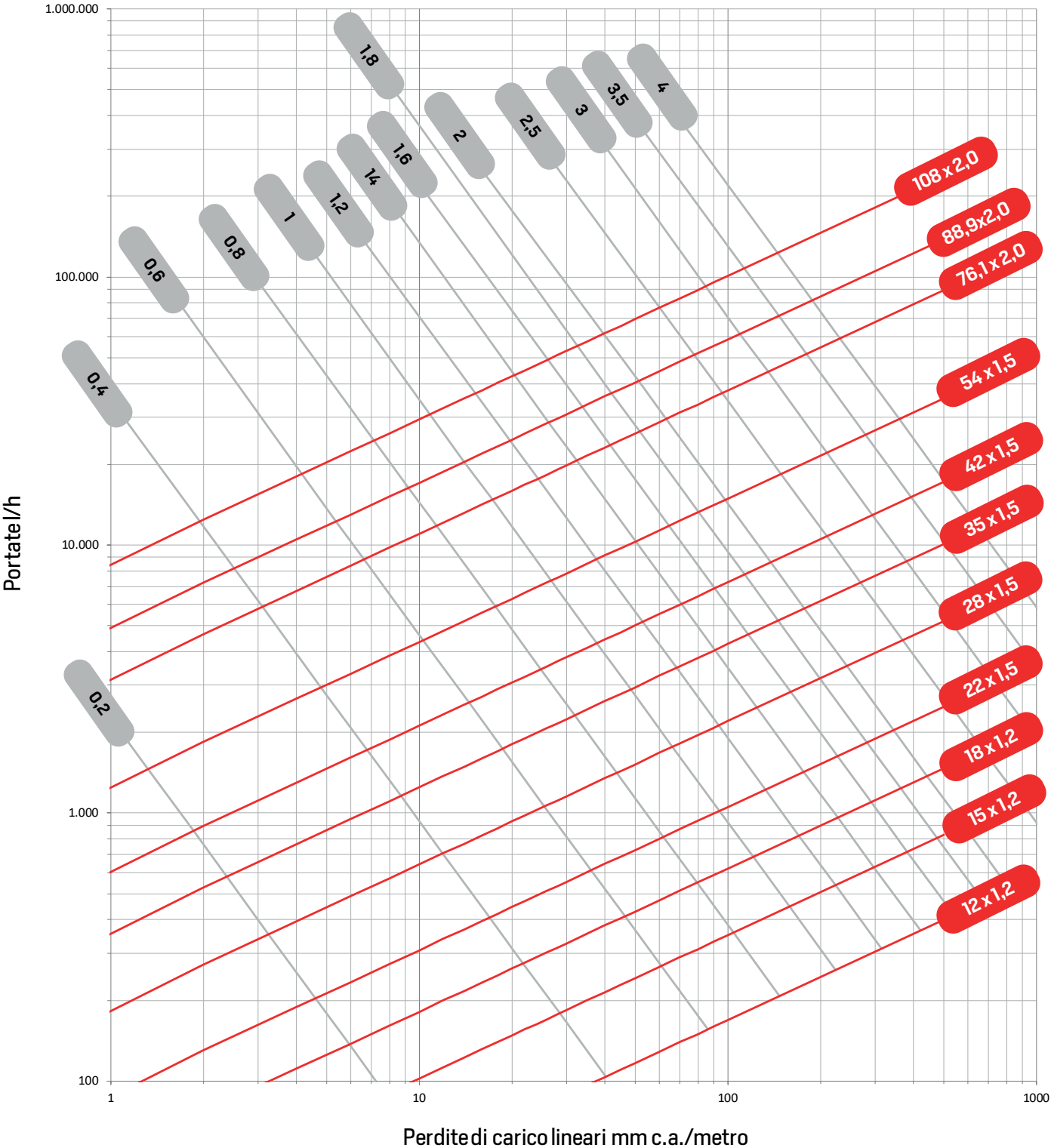
In caso di impiego di cavi scaldanti elettrici, la temperatura della parete interna del tubo non deve superare i 60 °C. Per operazioni di disinfezione termica è consentito un aumento temporaneo della temperatura a 70 °C (1 ora al giorno). I tubi provvisti con valvola di chiusura generale oppure valvola 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 26a : PERDITE DI CARICO PER ATTRITO
INOXPRES / INOXPRES 304L**



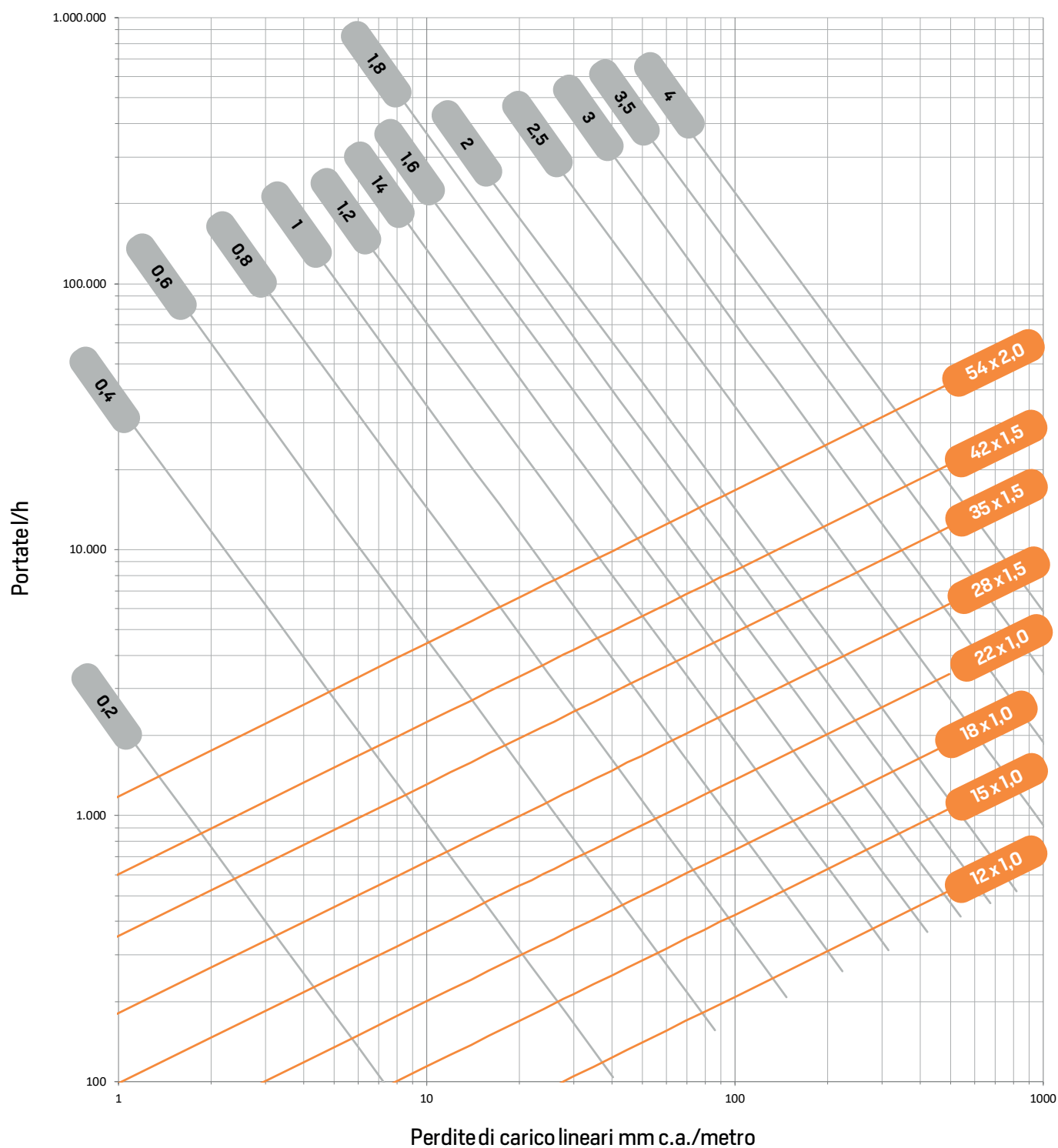
Velocità m/s

TABELLA 26b : PERDITE DI CARICO PER ATTRITO
STEELPRES



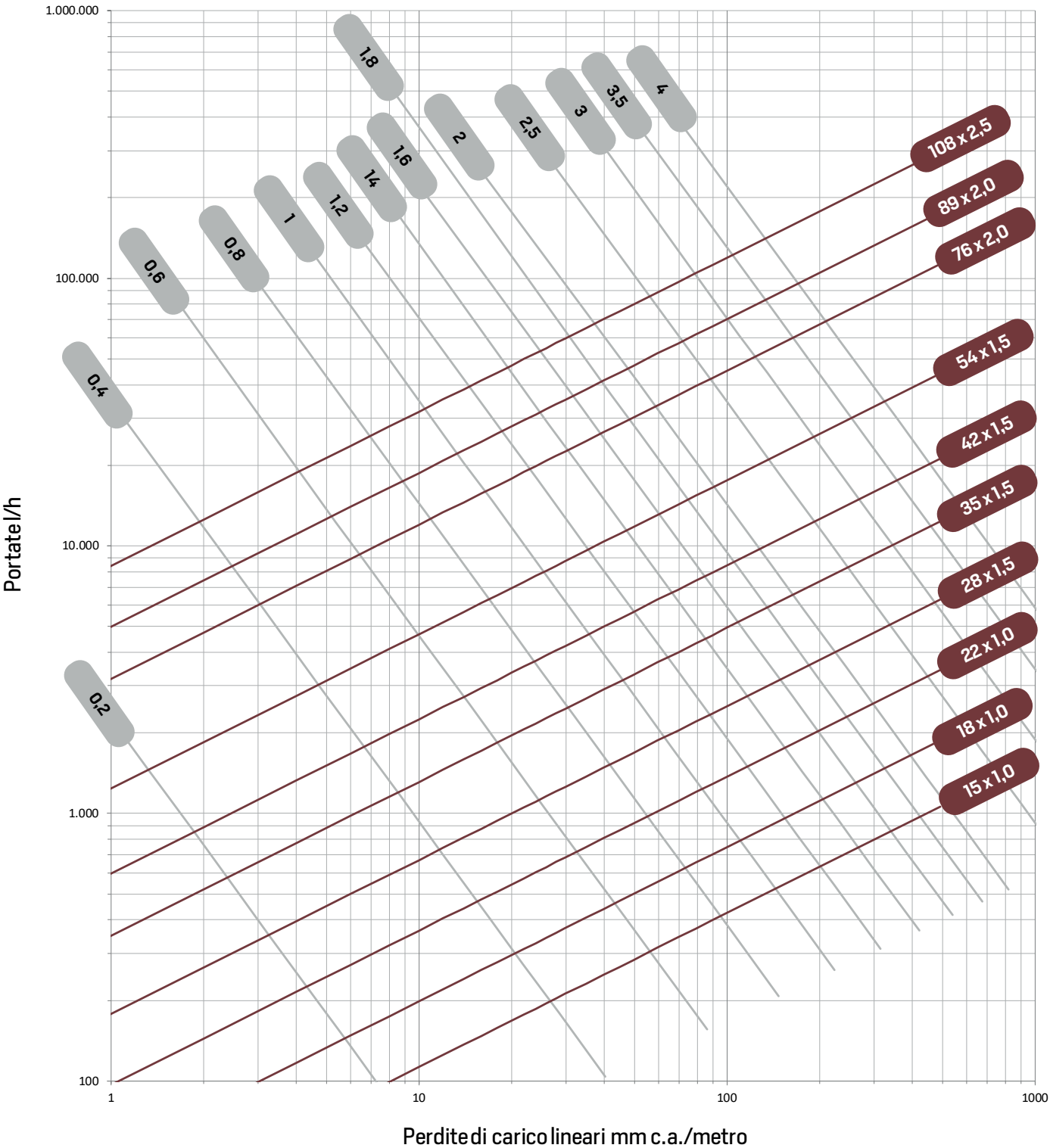
Velocità m/s

**TABELLA 26c : PERDITE DI CARICO PER ATTRITO
AESPRES**



Velocità m/s

TABELLA 26d : PERDITE DI CARICO PER ATTRITO
MARINEPRES



Velocità m/s

6.0 Messa in funzione

6.1 Prova di pressione

Le tubazioni di acqua potabile devono essere testate in pressione (vedi report pagina 56) con acqua potabile filtrata ed il test di pressione, deve essere conforme alle norme DIN EN 806, DIN 1988 parte 100, VDI 6023 ed al foglio di lavoro GW534. 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.

- I test di tenuta / pressione devono essere eseguiti prima di coprire i tubi (ad es. mediante isolamento);
- i test da eseguire sugli impianti per acqua potabile sono secondo il DVGW W534 e secondo quanto prescritto dallo ZVSHK, prove di tenuta ad aria compressa, gas inerte o acqua;
- per le prove di pressione con aria, devono essere osservate le regole tecniche per gli impianti a gas "DVGW-TRGI";
- la corretta esecuzione dei collegamenti a pressare è responsabilità dell'installatore / azienda installatrice. Le perdite dei "raccordi non pressati" devono essere intese come supporto o assistenza aggiuntiva per rilevare un errore di assemblaggio, in questo caso la non pressatura dei raccordi. Il prerequisito per questo, è la corretta esecuzione delle prove di tenuta ed in pressione specificate e non svincola dall'obbligo di un controllo visivo di tutte le giunzioni, per garantire una corretta installazione.

Questi controlli visivi ed in pressione devono essere annotati sul rispettivo protocollo di prova.

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. È 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 / inoxPRES 304L

Il comportamento alla corrosione del sistema **inoxPRES / inoxPRES 304L** è determinato dagli acciai al Cr-Ni-Mo (AISI 316L n° 1.4404), Cr-Ni (AISI 304L n° 1.4307) e Cr-Mo (Type 444 n° 1.4521) che hanno le seguenti caratteristiche:

- idonei per tutte le acque potabili:
 - AISI 316L / 444 certificati DVGW;
 - AISI 304L dove i regolamenti nazionali lo permettono;
- 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 / inoxPRES 304L 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 / inoxPRES 304L**. 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 potabile e nei materiali possono generare fenomeni di corrosione negli acciai inossidabili. Una corrosione interstiziale o perforante può insorgere 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. Si tenga presente che, pur essendo il limite di cloruri per le acque potabili pari a 250 mg/l, sulla base delle esperienze di laboratorio e di cantiere, si raccomanda di non superare i 100 mg/l. Devono essere infatti opportunamente valutate sia in fase di progettazione che in fase di gestione dell'impianto eventuali situazioni di ristagno del fluido circolante e rami morti nell'impianto, tenendo in debita considerazione le qualità specifiche dell'acqua e tutte le condizioni dell'ambiente di posa che possono generare o favorire fenomeni di corrosione.

Per quanto concerne gli impianti di acqua potabile è importante garantire un flusso continuo evitando rami morti e condizioni di ristagno (EN 806-1). Queste condizioni di applicazione e di utilizzo contribuiscono a preservare nel tempo i materiali costituenti la gamma Inoxpres favorendo la loro durabilità.

Il rischio di corrosione interstiziale e perforante sui particolari **inoxPRES / inoxPRES 304L** 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 4.10 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 / inoxPRES 304L** è presente se:

- vengono impiegati materiali o tubi isolanti non consentiti. Sono consentiti solo materiali o tubi isolanti (qualità AGI Q 135) con una percentuale di max. 0,05% di ioni clorurati solubili in acqua;
- **inoxPRES / inoxPRES 304L** viene a contatto con gas o vapori clorurati (officine galvaniche, piscine coperte);
- **inoxPRES / inoxPRES 304L** entra in contatto con materiali clorurati in presenza di umidità;
- in seguito all'evaporazione acqua su tubazioni calde si verifica un aumento della concentrazione di cloruro (atmosfera satura di vapor acqueo).

È possibile proteggere i particolari **inoxPRES / inoxPRES 304L** 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 316L - 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, eccetto dove è richiesta una protezione speciale da agenti corrosivi.

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 (qualità AGI Q 135) 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).

È 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 a circuito chiuso.

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.

I sistemi devono essere riempiti in accordo alla norma VDI 2035. 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 a circuito chiuso realizzati con **steelPRES**, è possibile inserire un singolo raccordo di materiale diverso – anche componenti **inoxPRES / inoxPRES 304L** – 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 / inoxPRES 304L** (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 e i raccordi **steelPRES** sono galvanizzati esternamente, ma questa zincatura non fornisce una protezione permanente contro la corrosione.

L'impiego di tubi **steelPRES** con rivestimento in PP (ø 12÷108 mm), rappresenta una buona protezione dalla corrosione, mentre i raccordi devono essere protetti singolarmente.

L'umidità che agisce sui componenti **steelPRES** per un lungo periodo di tempo può portare a corrosione esterna, motivo per cui i tubi e i raccordi in acciaio al carbonio sono adatti solo per l'installazione in ambienti permanentemente asciutti.

Il sistema **steelPRES** deve essere preferibilmente installato all'esterno di aree esposte a livelli elevati di umidità. È necessario applicare un'ulteriore protezione dalla corrosione al tubo e ai raccordi, in particolare per il montaggio a filo / la posa nel pavimento / sotto massetto. Il tutto per proteggere l'installazione da influenze esterne, in particolare effetti di umidità non intenzionale o, ad esempio, proteggere il contatto con i materiali da costruzione durante e dopo l'installazione.

Il contatto con materiali da costruzione / materiali da costruzione può portare alla corrosione della tubazione.

È 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, eccetto dove è richiesta una protezione speciale da agenti corrosivi.

aesPRES GAS deve essere inserito nel collegamento equipotenziale principale (connessione solo mediante personale esperto).

È 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.

7.6 Compatibilità materiali - accoppiamento bimetallico

Di seguito viene rappresentata la tabella riassuntiva degli accoppiamenti tra diversi materiali in impianti a circuiti aperti e chiusi.

TABELLA 27: COMPATIBILITÀ MATERIALI - ACCOPPIAMENTO BIMETALLICO

PRESSFITTING		TUBI			
Sistema	Tipo Circuito	Acciaio inossidabile	Acciaio al carbonio	Rame	Cupronichel
inoxPRES inoxPRES 304L	circuito aperto				
	circuito chiuso		2)		
steelPRES	circuito aperto				
	circuito chiuso	1)		1)	1)
aesPRES	circuito aperto				
	circuito chiuso		2)		
marinePRES	circuito aperto				
	circuito chiuso		2)		

accoppiamento consentito

attenzione alle note sottostanti

accoppiamento vietato

NOTE:

- 1) eventuali tratti di rete inox/rame/cupro devono essere separati dal carbonio con distanziatori di transizione non ferrosi (es. valvola, raccordo di bronzo/ottone).
Sono concessi singoli raccordi inox/rame/cupro inseriti in impianto al carbonio.
- 2) eventuali tratti di rete carbonio deve essere separata con distanziatore di transizione non ferroso (es. valvola, raccordo di bronzo/ottone).
Non sono concessi singoli raccordi carbonio inseriti in impianto al inox/rame/cupro

Le compatibilità della tabella fanno riferimento al trasporto di acqua in condizioni standard (PN16 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 va disinfettato secondo il foglio di lavoro W 291 del DVGW "Disinfezione di impianti di distribuzione di acqua" con perossido di idrogeno (H_2O_2).

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	☐	steelPRES	☐	inoxPRES GAS	☐	aesPRES	☐
Tubo AISI 316L	☐	Tubo 316/005 (zinc. est.)	☐	Tubo AISI 316L	☐	Tubo rame	☐
Tubo type 444	☐	Tubo 316/002 (zinc. est./int.)	☐	aesPRES GAS	☐	marinePRES	☐
Tubo AISI 304L	☐	Tubo 316/003 (zinc. est. + PP)	☐	Tubo rame	☐	Tubo Cupronichel	☐

FLUIDO DA VERIFICARE COMPATIBILITÀ

Allegati	scheda tecnica	☐
	scheda di sicurezza	☐
	analisi chimica	☐
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	☐	chiuso	☐
Installazione	all'esterno	☐	all'interno	☐

11.0 Protocolli

11.1 Protocollo test in pressione ad umido per impianti di acqua potabile

Per sistemi a pressare **inoxPRES / inoxPRES 304L / aesPRES**

Progetto / Costruzione _____

Contraente / Rappresentante _____

Cliente / Rappresentante _____

Materiale del Sistema _____

Temperatura acqua potabile _____ °C

Temperatura ambiente _____ °C

Esecuzione delle prove di pressione in accordo a DIN EN 806-4, VDI 6023 ed alle regole ZVSHK, prove di tenuta impianti acqua potabile con aria compressa, gas inerte o acqua.

- Il sistema deve essere riempito con acqua potabile filtrata e disaerata.
- Verranno controllate solo le tubazioni con i sistemi a pressare (serbatoi, valvole, altri componenti etc. sono esclusi).

Controllo della tenuta dell'O-ring

- Dopo il riempimento iniziale deve essere osservata almeno 30 minuti di attesa per la compensazione della temperatura ☐
- Max. pressione di prova di tenuta **6 bar**
- Caduta di pressione durante la prova di tenuta o-ring ☐
- Precisione del manometro **0,1 bar** ☐
- È stato eseguito un esame visivo di corretta installazione, di tutte le connessioni impianto

Prova di pressione del sistema

- Prova in pressione **12 bar** minimo
- Pressione di prova _____ bar
- Ora di inizio test _____ Durata della prova (min. 45 minuti) _____ Ore
- Caduta di pressione durante la prova ☐

Commenti

Le prova è risultata soddisfacente!

Entrambe le firme devono essere apposte per validare i test sopra menzionati!

Luogo _____

Data _____

Firma del Contraente

Firma del Cliente

11.2 Protocollo test in pressione per impianti di riscaldamento acqua

Per sistemi a pressare **inoxPRES** / **inoxPRES 304L** / **steelPRES** / **aesPRES**

Progetto / Costruzione _____

Contraente / Rappresentante _____

Cliente / Rappresentante _____

Materiale del Sistema _____

Temperatura di prova _____ °C

Temperatura ambiente _____ °C

- Il sistema deve essere caricato con acqua filtrata e sfiatata, in accordo alla UNI EN 12828.
- Verranno controllate solo le tubazioni con i sistemi a pressare (serbatoi, valvole, altri componenti etc. sono esclusi).

Pressione di prova

Prova di pressione secondo VOB Parte C, DIN 18380, in funzione della pressione di scarico della valvola di sicurezza

- Pressione di prova _____ bar
- Ora di inizio test _____ Durata della prova (min. 45 minuti) _____ Ore

Controllo della tenuta dell'O-ring

- Dopo il riempimento iniziale deve essere osservata almeno 30 minuti di attesa per la compensazione della temperatura ☐
- Caduta di pressione durante la prova di tenuta dell'O-ring ☐
- Precisione del manometro **0,1 bar** ☐
- È stato eseguito un esame visivo di corretta installazione, di tutte le connessioni impianto

Commenti

Le prova è risultata soddisfacente!

Entrambe le firme devono essere apposte per validare i test sopra menzionati!

Luogo _____

Data _____

Firma del Contraente

Firma del Cliente

11.3 Protocollo test in pressione per impianti di acqua potabile con aria compressa

Per sistemi a pressare **inoxPRES**, **inoxPRES 304L** e **aesPRES**

Progetto / Costruzione _____

Contraente / Rappresentante _____

Cliente / Rappresentante _____

Materiale del Sistema _____

Fluido di prova _____

Temperatura di prova _____ °C

Temperatura ambiente _____ °C

Esecuzione delle prove di pressione in accordo a DIN EN 806-4, VDI 6023 ed alle regole ZVSHK, prove di tenuta impianti acqua potabile con aria compressa, gas inerte o acqua.

- ❑ I serbatoi, componenti o recipienti a pressione devono essere scollegati dalla linea e le aperture devono essere chiuse con tappi metallici. ☐
- ❑ È stato effettuato un controllo visivo di corretta esecuzione di tutte le connessioni / pressature. ☐

Test preliminare / test di tenuta

- ❑ Pressione di tenuta **150 mbar**
- ❑ Tempo di prova fino a 100 litri di volume linea min. **120 minuti**
- ❑ Il tempo di prova deve essere aumentato di 20 minuti per ogni 100 litri aggiuntivi
- ❑ Volume della linea in litri _____ Durata della prova in minuti _____
- ❑ È stata attesa la compensazione della temperatura, solo allora è iniziato il tempo di test ☐
- ❑ Precisione del manometro **1 mbar / 1hPa** ☐
- ❑ È stato effettuato il controllo di tutte connessioni dell'impianto ☐
- ❑ Nessuna caduta di pressione rilevata durante / dopo la prova di tenuta ☐

Test principale / test di carico

- ❑ per dimensioni nominali fino a DN50 incluso un massimo di 3 bar; per dimensioni nominali oltre DN50 massimo 1 bar
- ❑ Durata della prova **10 minuti**
- ❑ Precisione del manometro **100 mbar/100 hPa** ☐
- ❑ È stata attesa la compensazione della temperatura, solo allora è iniziato il tempo di test ☐
- ❑ Pressione di prova _____ bar
- ❑ Ora di inizio test _____
- ❑ È stato effettuato il controllo di tutte connessioni dell'impianto ☐
- ❑ Nessuna caduta di pressione rilevata dopo la prova di tenuta ☐
- ❑ Il sistema e le tubazioni sono serrati ☐

Commenti

Le prova è risultata soddisfacente!

Entrambe le firme devono essere apposte per validare i test sopra menzionati!

Luogo _____

Data _____

Firma del Contraente _____

Firma del Cliente _____

12.0 Garanzia

Raccorderie Metalliche S.p.A. — di seguito RM — fornisce la seguente garanzia ("Garanzia") nei confronti dei propri clienti per tutti i prodotti contenuti nel Listino vigente e successive edizioni, fabbricati e distribuiti da RM, esclusivamente per le applicazioni e gli usi consentiti da RM e dalle normative vigenti.

La garanzia copre difetti di produzione e di materiale dei Prodotti, a condizione che i Prodotti siano stati correttamente installati e utilizzati per le applicazioni e gli usi consentiti da RM e dalle normative vigenti.

Nel caso in cui un difetto sia rilevato e riconosciuto come tale da RM, la stessa assumerà la responsabilità per il risarcimento dei danni alle seguenti condizioni:

- 1) Eventuali danni provocati dai Prodotti di RM, nel limite complessivo di euro 2.500.000,00 (duemilionicinquecentomila/00 euro) per tutti gli eventi dannosi denunciati nell'arco di un anno solare, con esclusione di quanto oggetto della garanzia di cui al punto 2 che segue.
- 2) La garanzia "ripristino e rimpiazzo" che include:
 - la fornitura di nuovi prodotti in perfetto stato;
 - il risarcimento delle spese necessarie per lo smontaggio ed il rimontaggio.

Tale garanzia di "ripristino e rimpiazzo" è da intendersi operante fino all'importo massimo complessivo di euro 100.000,00 (centomila/00) per tutte le richieste di ripristino e rimpiazzo effettuate nell'arco di un anno solare.

La Garanzia decorre dalla data di vendita dei Prodotti e termina dopo 1 (uno) anno. La Garanzia è subordinata alla consegna della prova d'acquisto dei Prodotti.

La Garanzia non copre difetti derivanti da:

- uso inadeguato o improprio;
- installazione non corretta o installazione non conforme alle istruzioni fornite;
- installazione, totale o parziale, da parte del cliente o di qualsiasi altra persona diversa da un installatore qualificato;
- installazione realizzata ad opera di installatori non qualificati;
- usura;
- mancanza di manutenzione o manutenzione insufficiente;
- difettosa conservazione durante l'utilizzo dei Prodotti o durante la giacenza dei Prodotti presso il proprio cliente;
- manomissioni, urti, danneggiamenti conseguenti alle operazioni di movimentazione e di trasporto;
- interferenze chimiche, elettrochimiche o elettriche;
- interventi non corretti o non conformi alle istruzioni d'uso;
- utilizzo di parti non autorizzate o non standard;
- errori di progettazione.

Comportamenti negligenti e danni accidentali ai Prodotti non sono coperti dalla presente Garanzia.

RM non può in ogni caso essere ritenuta responsabile per le seguenti perdite (dirette o indirette): qualsiasi perdita di profitto, danno all'avviamento, interruzione/sospensione di attività, perdita di attività, perdita di contratti e/o opportunità.

Eventuali reclami devono essere notificati per iscritto a RM con la prova di acquisto e con tutte le informazioni necessarie per identificare la natura del reclamo (immagini, informazioni tecniche, ecc.) entro 15 giorni dalla scoperta della non conformità/difetto e deve essere fornita la possibilità ad RM di ispezionare i Prodotti nella situazione installata e di rimuovere e sostituire i Prodotti se necessario. I Prodotti presumibilmente difettosi dovranno essere messi a disposizione di RM.

Qualsiasi intervento su qualsiasi Prodotto presumibilmente difettoso o non conforme è vietato prima che RM abbia effettuato tale ispezione o abbia dato il proprio consenso scritto; in caso di intervento non autorizzato, la presente Garanzia non avrà alcuna efficacia; in caso di interventi urgenti e non differibili è necessaria almeno una preventiva comunicazione scritta a RM.

Specificatamente, la garanzia delle attrezzature a pressare è pari a:

- 24 mesi con decorrenza dalla data di produzione e comunque
- 12 mesi con decorrenza dalla data di acquisto

Tale garanzia è valida ed efficace solo se il numero di matricola dell'attrezzatura è riportato sulla fattura di acquisto.

Ai sensi e per gli effetti di cui agli artt. 1341 e 1342 cod. civ. il cliente dichiara di accettare espressamente il contenuto della garanzia sopra riportato.

Luogo e Data

Luogo e Data

Firma e Timbro Cliente

Firma Timbro Raccorderie Metalliche

12.1 Documenti Necessari per l' estensione della Garanzia sui prodotti Pressfitting

La garanzia può essere estesa, sui prodotti pressfitting, fino ad un massimo di 10 (dieci) anni.

Riferimento Pratica N° progressivo RM: _____
 Riferimento Progetto / Cantiere: _____
 Città / Indirizzo: _____

Ditta Installatrice:

Ragione Sociale: _____

Indirizzo: _____

CAP: _____ Città: _____

Attestazione acquisto materiali RM:

Riferimento bolla DDT RM: _____

Data: _____

RIFERIMENTI TECNICI IMPIANTO REALIZZATO

Materiale Installato

☐ inoxPRES	☐ steelPRES	☐ aesPRES	☐ inoxPRES 304L
☐ inoxPRES GAS	☐ marinePRES	☐ aesPRES GAS	☐ altro _____

Tipo di Impianto

☐ Acqua fredda	☐ Riscaldamento	☐ Gas Metano / GPL	☐ altro _____
☐ Acqua calda	☐ Raffreddamento	☐ Aria compressa	

Condizioni di lavoro impianto

☐ Pressione	☐ Temperatura	☐ note _____
------------------------------------	--------------------------------------	-------------------------------------

Data di inizio lavori impianti idraulici: _____

Data di fine lavori impianti idraulici: _____

Data della prova di pressione finale dell'impianto⁽¹⁾: _____

⁽¹⁾ Il certificato ufficiale di prova di collaudo deve essere allegato. La data della prova di pressione finale è la data alla quale si riferisce l'inizio dell'estensione di garanzia, una volta approvato da Raccorderie Metalliche. Il certificato di prova di pressione finale e tutte le fasi antecedenti la messa in funzione (scarichi e drenaggi, eventuali sanificazioni, protezione anticorrosione sia interna che esterna, etc) devono essere effettuate nel rispetto delle normative vigenti in materia/informazioni del manuale tecnico di Raccorderie Metalliche.

Attrezzatura⁽²⁾:

1) Macchina Pressatrice _____

Modello – Numero Seriale:

Ultima calibratura mese / Anno:

2) Macchina Pressatrice _____

Modello – Numero Seriale:

Ultima calibratura mese / Anno:

3) Ganascia / Catena _____

Modello – Numero Seriale:

Ultima calibratura mese / Anno:

4) Ganascia / Catena _____

Modello – Numero Seriale:

Ultima calibratura mese / Anno:

⁽²⁾ La documentazione attestante la calibratura deve essere allegata

Analisi chimica dell'acqua relativa allo specifico indirizzo di installazione (comprensiva dei cloruri)⁽³⁾:

Laboratorio: _____

Data: _____

⁽³⁾ La copia originale dell'analisi chimica dell'acqua deve essere allegata.

Note

Note

[illegible]

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



RACORDERIE METALLICHE S.P.A.

Head Office and Manufacturing Plant:

Strada Sabbionetana, 59

46010 Campitello di Marcara (MN) ITALY

Tel. +39 0376 96001

info@racmet.com

raccorderiemetalliche.com