



Engineering progress  
Enhancing lives

## Sistema per installazioni RAUTITAN

Informazione tecnica



La presente informazione tecnica "Sistema per installazioni RAUTITAN" è valida da luglio 2025.

Da questo momento perde la sua validità la precedente informazione tecnica 893621 (01.2021).

Le informazioni tecniche attuali sono disponibili per il download sul nostro sito alla [sezione ePaper](#).

Il presente documento è coperto da copyright. E' vietata in particolar modo la traduzione, la ristampa, lo stralcio di singole immagini, la trasmissione via etere, qualsiasi tipo di riproduzione tramite apparecchi fotomeccanici o similari nonché l'archiviazione informatica senza nostra esplicita autorizzazione.

Tutte le misure e i pesi sono indicativi. Salvo errori e modifiche.



# Indice

<b>Introduzione del sistema universale RAUTITAN</b>	<b>5</b>
<b>Installazioni per acqua potabile con RAUTITAN</b>	<b>15</b>
<b>Installazioni per riscaldamento RAUTITAN</b>	<b>83</b>
<b>Isolamento termico e acustico</b>	<b>145</b>
<b>Fondamenti del sistema, progettazione e montaggio</b>	<b>157</b>
<b>Struttura REHAU</b>	<b>225</b>





## Introduzione del sistema universale RAUTITAN

# Indice

<b>01</b>	<b>Informazioni e norme di sicurezza</b>	<b>7</b>
<b>02</b>	<b>Panoramica dei componenti del sistema</b>	<b>10</b>
<b>03</b>	<b>Descrizione del sistema</b>	<b>11</b>
03.01	Tubi RAUTITAN	11
03.02	Tecnica di collegamento con manicotto autobloccante REHAU	12
03.03	Ulteriori componenti del sistema	13

# 01 Informazioni e norme di sicurezza

## Validità

Questa Informazione tecnica è valida per l'Italia.

## Utilizzo in altri Paesi

I programmi di fornitura RAUTITAN specifici per ogni paese differiscono in alcuni casi in modo significativo (ad esempio per quanto riguarda le omologazioni, i requisiti normativi, i rischi di corrosione, i campi di applicazione, le aree di utilizzo e altre condizioni) e non sono pertanto trasferibili in altri paesi. Qualsiasi utilizzo al di fuori del campo di applicazione specifico del paese approvato da REHAU (validità) può comportare gravi danni a cose o persone e non è consentito senza una preventiva verifica. Se il sistema RAUTITAN viene utilizzato al di fuori della suddetta area di validità (paese), è necessario verificarne preventivamente l'idoneità all'uso. Per una consulenza dettagliata, rivolgersi al proprio ufficio vendite REHAU.

## Altre Informazioni Tecniche applicabili

- Riscaldamento e raffrescamento radiante - Fondamenti, tubazioni e sistemi di posa
- Sistema di tubazioni industriali RAUPEX
- Moduli sanitari REHAU

## Consultazione

Questo fascicolo di Informazione Tecnica è suddiviso in diverse sezioni tematiche, che sono contrassegnate dai registri neri sul lato destro della pagina. All'inizio di ogni capitolo è riportato un indice dettagliato contenente la gerarchia dei titoli e il numero di pagina corrispondente.

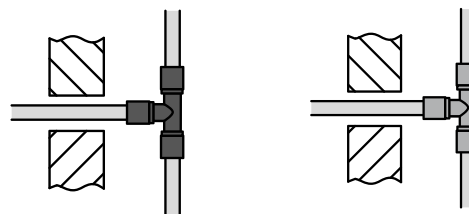
## Definizioni

- Tubazioni o tubi comprendono i tubi e i loro collegamenti (manicotti autobloccanti, raccordi). Questo vale per i tubi per acqua potabile, per il riscaldamento e per tutti i tubi descritti in questa informazione tecnica.
- Impianti e installazioni comprendono le tubazioni e i necessari componenti
- Componenti di collegamento comprendono i raccordi con i relativi manicotti autobloccanti, i relativi tubi così come guarnizioni e collegamenti a vite.

## Illustrazione

Le illustrazioni per singoli sottosistemi sono del colore relativo al tubo e al raccordo/manicotto.

Le illustrazioni per sistemi di acqua potabile, riscaldamento, impianto gas sono di colore grigio per quanto riguarda le tubazioni e di colore bianco per quanto riguarda i raccordi/manicotti.



Rappresentazione RAUTITAN con componenti PX

Rappresentazione altri sistemi

Fig. 01-1 Illustrazione per il sottosistema RAUTITAN con componenti PX (a sinistra) e illustrazione trasversale per diversi sottosistemi (a destra).

## Legenda

- ⚠ Norma di sicurezza
- § Norma giuridica
- i Informazione importante
- 👍 Vantaggi
- 🌐 Informazione reperibile su Internet

## Attualità dell'Informazione Tecnica

Ai fini della Vostra sicurezza e dell'uso corretto dei nostri prodotti si raccomanda di verificare periodicamente l'eventuale disponibilità di un'edizione aggiornata dell'Informazione Tecnica in Vostro possesso. La data di pubblicazione dell'Informazione Tecnica è riportata in basso a destra sul retro di copertina. La versione aggiornata è reperibile presso la Filiale REHAU competente per la Vostra zona, presso i grossisti specializzati oppure può essere scaricata alla pagina Internet: [www.rehau.it](http://www.rehau.it)

## Destinazione d'uso

Il sistema per installazioni domestiche RAUTITAN può essere progettato, installato ed utilizzato solo ed esclusivamente secondo le modalità descritte nelle presenti informazioni tecniche.

Ogni eventuale destinazione d'uso del prodotto differente da quella/e specificata/e nel presente fascicolo verrà intesa come uso improprio, e quindi non è ammessa.

### Componenti di collegamenti ammissibili

- Consultare il listino prezzi corrente per verificare l'abbinamento corretto dei componenti di collegamento.
- Componenti di collegamento e attrezzi di lavorazione non inclusi nell'attuale listino prezzi devono essere verificati prima dell'uso in termini di compatibilità e idoneità all'uso.  
Per informazioni dettagliate si prega di contattare la filiale REHAU di riferimento.

### Norme di sicurezza e istruzioni per l'uso.

- Per la sicurezza Vostra e di altre persone, prima dell'inizio delle operazioni di montaggio si raccomanda di leggere attentamente le prescrizioni di sicurezza e il presente fascicolo di istruzioni per l'uso, che va quindi conservato accuratamente.
- Conservare accuratamente il presente fascicolo, tenendolo sempre a portata di mano.
- Qualora eventuali prescrizioni di sicurezza o istruzioni di comando Vi fossero poco chiare o addirittura incomprensibili, contattate immediatamente la Filiale REHAU competente per la Vostra zona.
- La mancata osservanza delle norme di sicurezza può causare danni a cose, all'ambiente o a persone.

Osservare tutte le norme di posa, installazione, antinfortunistiche e di sicurezza nazionali e internazionali vigenti in materia di installazioni di tubazioni e le istruzioni contenute nel presente fascicolo di informazioni tecniche.

Osservare le leggi, le norme e le disposizioni in vigore (ad esempio DIN, UNI EN, ISO, DVGW, VDE e VDI) così come le prescrizioni relative alla salvaguardia dell'ambiente, le disposizioni delle associazioni dei lavoratori e delle aziende di distribuzione locali.

Eventuali destinazioni a campi di applicazione non specificati nel presente fascicolo di informazioni tecniche (applicazioni speciali) vanno concordate preventivamente con la nostra divisione, responsabile per la tecnica delle applicazioni. Contattate la Filiale REHAU competente per la Vostra zona.

Le istruzioni di progettazione e montaggio sono direttamente correlate con il prodotto REHAU in questione. Si rimanda per estratti a norme e regolamenti diffusi ufficialmente riconosciuti.

Direttive, norme e regolamenti vanno sempre seguiti nella versione aggiornata.

Vanno inoltre osservati eventuali altri regolamenti, norme e direttive riguardanti la progettazione, l'installazione e il funzionamento degli impianti di riscaldamento/raffrescamento radiante o in generale correlati con la tecnica applicata agli edifici che non costituiscono parte integrante del presente fascicolo di informazioni tecniche.

### Presupposti relativi al personale

- Le operazioni di montaggio, messa in funzione e manutenzione dei nostri sistemi vanno affidate solo ed esclusivamente ad imprese specializzate riconosciute e da personale opportunamente addestrato.
- Gli interventi su impianti elettrici vanno fatti eseguire da personale qualificato.

### Norme di sicurezza di carattere generale

- Presso la postazione di lavoro si raccomanda di mantenere la massima pulizia e di non lasciare mai oggetti intralcianti.
- Provvedere ad un'illuminazione sufficiente presso la postazione di lavoro.
- Tenere bambini, animali e non addetti ai lavori lontano da attrezzi e dalle postazioni di montaggio, in particolare in caso di esecuzione di lavori di risanamento in aree abitate.
- Utilizzare esclusivamente i componenti previsti per il sistema REHAU in questione. L'uso di elementi strutturali differenti e/o l'impiego di attrezzi inadeguati potrebbe essere causa di incidenti o dare origine a pericoli di altra natura.

### Abbigliamento da lavoro

- Indossare indumenti da lavoro idonei, scarpe antinfortunistiche, casco, e proteggere i capelli lunghi sotto un retino apposito.
- Indossare indumenti piuttosto aderenti e togliere eventuali orologi o gioielli facilmente agganciabili dalle parti in movimento.
- Si raccomanda di indossare un casco soprattutto durante l'esecuzione di lavori all'altezza del capo o al di sopra di quest'ultimo.

### Norme da osservare durante le operazioni di montaggio

- Prima di iniziare le operazioni di montaggio leggere attentamente le istruzioni per l'uso allegate all'attrezzo REHAU da utilizzare.
- Le cesoie per tubo e gli utensili spelatubo REHAU vanno conservati e maneggiati in modo tale da evitare ogni possibilità di ferimento per contatto con le loro lame affilate.
- L'uso improprio dei mezzi può danneggiare i componenti di collegamento o causare difetti di tenuta stagna.
- Le cesoie per tubi di REHAU hanno una lama affilata. Conservarlo e maneggiarlo in modo che non comporti nessun rischio di lesioni da parte delle tagliatubi.
- Durante le operazioni di taglio dei tubi o d'altro tipo eseguite sugli stessi, rispettare sempre la distanza di sicurezza prescritta tra l'attrezzo e la mano che lo regge.
- Durante le operazioni di taglio non inserire mai le mani nella zona interessata dal raggio d'azione dell'utensile tagliente o delle parti in movimento.
- Dopo l'espansione, l'estremità del tubo allargata

tende a ritornare nella sua posizione originale (effetto "memory"). Non inserire corpi estranei nella porzione allargata.

- Durante le operazioni di compressione non inserire mai le mani nel punto in cui preme l'utensile o nelle parti in movimento.
- Fin quando il processo di compressione non si sarà concluso, vi è un alto potenziale di rischio di ferimento in seguito alla possibile caduta del raccordo dal tubo.
- Prima di iniziare i lavori di manutenzione, riparazione o riparazione e in caso di spostamento presso un altro luogo di montaggio estrarre la spina di collegamento alla rete di impianti elettrici e utensili, o comunque bloccarli contro un eventuale avviamento accidentale.

### **Parametri di funzionamento**

Il superamento dei parametri di funzionamento non è ammesso, in quanto causa di danni a tubi e collegamenti. Si raccomanda di rispettare i parametri di funzionamento attraverso i dispositivi di sicurezza (es. dispositivo controllo pressione, valvole di sicurezza e simili).










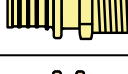

### **Protezione antincendio**

Attenersi alle norme di protezione antincendio applicabili e il regolamento edilizio rispettivamente in vigore soprattutto durante la posa delle tubature attraverso elementi strutturali che racchiudono l'ambiente (muri e soffitti) con requisiti di resistenza al fuoco.

### **Smaltimento**

Separare il prodotto e l'imballaggio nei rispettivi gruppi di materiali (ad es. carta, metalli, plastica o metalli non ferrosi) e smaltirli secondo la legislazione nazionale.

## 02 Panoramica dei componenti del sistema

Sistema RAUTITAN		
	Dimensione 16-40	Dimensione 50-63
<b>Installazioni per acqua potabile e riscaldamento con il sistema universale RAUTITAN</b>		
<b>Tubo</b>	<div>Tubo universale RAUTITAN stabil</div> <div>Tubo universale RAUTITAN flex</div>	
<b>Manicotto autobloccante</b>	<div>  RAUTITAN PX PVDF         </div> <div>  RAUTITAN LX ottone         </div>	<div>  RAUTITAN PX stabil PVDF         </div> <div>  RAUTITAN LX ottone         </div>
<b>Raccorderia</b>	<div>  RAUTITAN PX PPSU         </div> <div>  RAUTITAN LX/LX+G ottone         </div> <div>  RAUTITAN RX+ bronzo         </div> <div>  RAUTITAN SX acciaio inox         </div>	<div>  RAUTITAN LX ottone         </div> <div>  RAUTITAN RX+ / RX+ stabil bronzo         </div> <div>  RAUTITAN SX stabil acciaio inox         </div>



## 03 Descrizione del sistema

### 03.01 Tubi RAUTITAN



Fig. 03-1 Tubi RAUTITAN



- Massima resistenza alla corrosione dei tubi RAUTITAN, nessuna corrosione perforante
- Caratteristiche fonoassorbenti del materiale RAU-PE-Xa
- Non soggetto a sedimentazioni o incrostazioni
- Alta resistenza agli urti del materiale RAU-PE-Xa
- Buona resistenza all'abrasione
- Optional: preisolato in fabbrica in diversi spessori di isolamento
- Optional: inserimento di fabbrica nella guaina di protezione
- Confezione sotto forma di barra o rotolo

#### RAUTITAN stabil

#### Tubo universale RAUTITAN stabil

- Possibilità di impiego universale nei settori sanitario e riscaldamento
- Strato in alluminio esterno resistente alla diffusione di ossigeno
- Dimensioni: 16-63 mm
- Resistente alla piegatura e alla deformazione plastica

#### RAUTITAN flex

#### Tubo universale RAUTITAN flex

- Possibilità di impiego universale nei settori sanitario e riscaldamento
- Tenuta all'ossigeno secondo la norma DIN 4726
- Dimensioni 16-63 mm
- Massima elasticità

### 03.02      **Tecnica di collegamento con manicotto autobloccante REHAU**

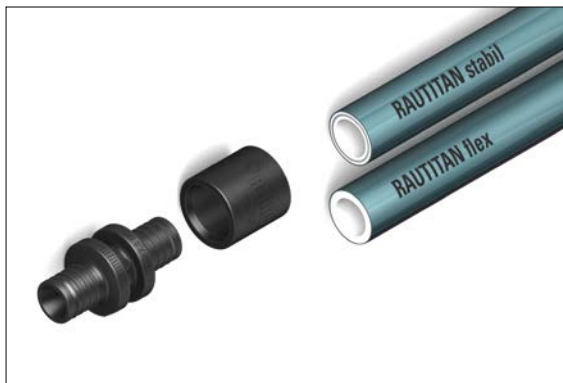


Fig. 03-2      Collegamento con manicotto autobloccante



Fig. 03-3      Possibilità di collegamento con RAUTITAN



- Raccordi RAUTITAN con possibilità d'impiego universale sia per acqua potabile che per riscaldamento
- Tecnica di collegamento robusta, altamente idonea all'uso in cantiere
- Collegamento senza O-ring (il materiale del tubo è perfettamente in grado di garantire la tenuta)
- Tecnica di collegamento a manicotto autobloccante e tubi RAUTITAN senza creazione punti di ristagno
- Verifica facile mediante controllo visivo
- Buone proprietà idrauliche, il tubo viene allargato in corrispondenza del collegamento al raccordo
- Il collegamento è subito resistente alla pressione
- Il tubo non deve essere calibrato né sbavato
- Stessi attrezzi e tecnica di collegamento nelle installazioni per acqua potabile e riscaldamento
- Tecnica di collegamento mediante manicotto autobloccante secondo le norme UNI EN 806, DIN 1988 e il foglio di lavoro DVGW W 534
- Installazione sotto intonaco ammessa ai sensi della norma DIN 18380 (VOB)

### 03.03 Ulteriori componenti del sistema

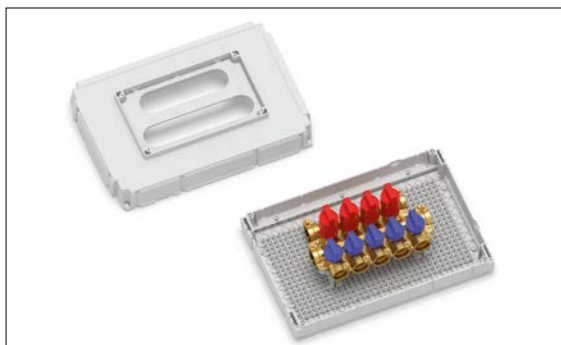


Fig. 03-4 Collettore SMART link per la distribuzione di acqua sanitaria

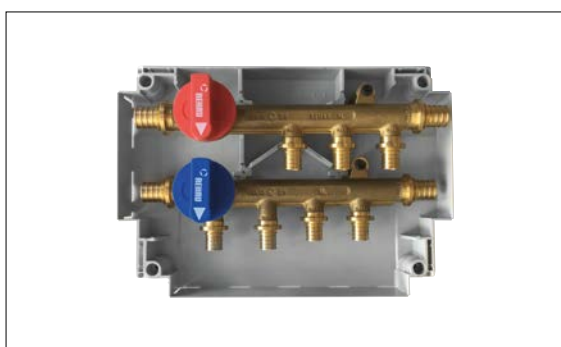


Fig. 03-5 Collettore compatto RAUTITAN LX per la distribuzione di acqua sanitaria

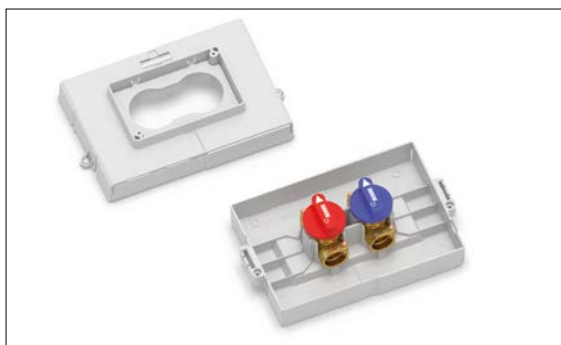


Fig. 03-6 Rubinetto d'arresto TWIN link per la distribuzione di acqua sanitaria



Fig. 03-7 Curva di sostegno a 90°



Fig. 03-8 Attrezzi RAUTOOL A-light2, A-one e Xpand



Fig. 03-9 Attrezzi A5 e Xpand big per grandi diametri



Fig. 03-10 Gusci isolanti per raccordi terminali





**Installazioni per acqua potabile con RAUTITAN**

# Indice

<b>04</b>	<b>Campo di applicazione</b>	<b>17</b>
04.01	Componenti di collegamento RAUTITAN per installazioni per acqua potabile	17
04.02	Norme e direttive	18
04.03	Specifiche dell'acqua potabile	18
04.04	Limiti di applicazione di RAUTITAN LX	19
<b>05</b>	<b>Igiene dell'acqua potabile</b>	<b>20</b>
05.01	Materiali a contatto con acqua potabile	20
05.02	Indicazioni importanti per la progettazione e la posa dell'impianto con il sistema RAUTITAN	20
05.03	Temperature di esercizio	21
05.04	Posa delle tubazioni	23
05.05	Disinfezione	27
<b>06</b>	<b>Collettore SMART link e rubinetto d'arresto TWIN per la distribuzione di acqua sanitaria</b>	<b>29</b>
06.01	Destinazione d'uso	29
06.02	Descrizione generale	29
06.03	Specifiche del collettore e/o rubinetto di arresto	29
06.04	Fornitura	29
<b>07</b>	<b>Componenti di montaggio</b>	<b>34</b>
07.01	Staffe e terminali a parete	34
07.02	Posa sopra intonaco	67
<b>08</b>	<b>Collegamenti ai generatori d'acqua calda</b>	<b>68</b>
08.01	Generatori d'acqua calda mediante passaggio di corrente elettrica	68
08.02	Generatori d'acqua calda mediante passaggio di gas	68
08.03	Accumulatore di acqua calda	68
08.04	Sistemi solari termici	68
<b>09</b>	<b>Prova a pressione e risciacquo</b>	<b>69</b>
09.01	Requisiti della prova di pressione	69
09.02	Prove di tenuta degli impianti per acqua potabile con acqua	69
09.03	Prove di tenuta degli impianti per acqua potabile con aria compressa o gas inerte non oleosi	71
09.04	Lavaggio dell'impianto per acqua potabile	72
09.05	Verbale della prova a pressione: sistema RAUTITAN di REHAU (installazione per acqua potabile)	72
<b>10</b>	<b>Tabelle per il calcolo delle perdite di carico</b>	<b>75</b>
10.01	Valori adimensionali per il calcolo delle perdite di carico accidentali (Valori Zeta ζ) nei raccordi RAUTITAN secondo DVGW foglio di lavoro W 575 (estratto)	75
10.02	Valori adimensionali per il calcolo delle perdite di carico accidentali (Valori Zeta ζ) nei raccordi RAUTITAN secondo DVGW foglio di lavoro W 575 (estratto)	76
10.03	Tabella perdita di pressione installazioni per acqua potabile RAUTITAN stabil 16-40	77
10.04	Tabella perdita di pressione installazioni per acqua potabile RAUTITAN stabil 50-63	78
10.05	Tabella perdita di pressione installazioni per acqua potabile RAUTITAN flex 16-25	79
10.06	Tabella perdita di pressione installazioni per acqua potabile RAUTITAN flex 32-63	80












## 04 Campo di applicazione

### 04.01 Componenti di collegamento RAUTITAN per installazioni per acqua potabile



Fig. 04-1 Tubi RAUTITAN per installazioni per acqua potabile

Componenti di collegamento RAUTITAN per installazioni per acqua potabile

Dim.	Tubi		Raccordi	Manicotti autobloccanti
16	<div>RAUTITAN stabil</div> Tubo universale RAUTITAN stabil	<div>RAUTITAN flex</div> Tubo universale RAUTITAN flex	 RAUTITAN PX	
20			 RAUTITAN LX +G	 RAUTITAN PX+G
25			 RAUTITAN LX	 RAUTITAN LX
32			 RAUTITAN RX+	
40			 RAUTITAN SX	
50			 RAUTITAN LX	 RAUTITAN PX stabil
63			 RAUTITAN RX+ / RX+ stabil	 RAUTITAN LX

04.02      **Norme e direttive**

§

Le installazioni da realizzare con il sistema RAUTITAN devono essere progettate, realizzate ed eseguite secondo quanto previsto dalle norme e leggi in vigore, in particolare secondo le norme UNI 9182, UNI EN 806, UNI EN 1717, dai complementi nazionali ed altri regolamenti tecnici universalmente riconosciuti.

**Parametri di funzionamento**

Campo di applicazione: acqua a 70°C / 1 MPa (10bar) (classe di applicazione 1-2 secondo ISO 10508)		
Temperatura di esercizio continua T <sub>D</sub>	/ Durata T <sub>D</sub>	70°C / 49 anni
Temperatura massima di esercizio T <sub>max</sub>	/ Durata T <sub>max</sub>	80°C / 1 anno
Temperatura di disturbo di breve durata T <sub>ma</sub>	/ Durata T <sub>mal</sub>	95°C / 100 ore
Somma		50 anni

Tab. 04-1    Parametri di funzionamento secondo UNI EN 806-2 e ISO 10508 (classe di applicazione 1-2)

Il sistema RAUTITAN è conforme alle disposizioni delle seguenti leggi, norme e direttive:

**DVGW**

- Il sistema (tubi e relativa tecnica di collegamento) di tutte le dimensioni è registrato DVGW.
- Tecnica di collegamento mediante manicotto autobloccante a tenuta stagna secondo le norme UNI EN 806, DIN 1988, foglio di lavoro DVGW W 534.
- Idoneo per i campi di applicazione in cui l'igiene è fondamentale (p. es. ospedali) secondo il foglio di lavoro DVGW W 270 (Proliferazione di microorganismi sui materiali a contatto con acqua potabile).

**Norme DIN, leggi, direttive**

- Il tubo universale RAUTITAN stabil e RAUTITAN flex così come i raccordi RAUTITAN PX sono conformi ai principi di valutazione per materie plastiche e altri materiali organici a contatto con l'acqua potabile.
- I raccordi RAUTITAN per l'utilizzo con acqua potabile sono realizzati in PPSU, in ottone, in bronzo o acciaio inox.  
I raccordi RAUTITAN per la realizzazione degli impianti per acqua potabile sono conformi all'elenco dell'Ufficio Federale Tedesco per la Tutela dell'Ambiente "Raccomandazione dell'Ufficio Federale Tedesco per l'ambiente - materiali metallici igienici idonei per l'acqua potabile".

04.03      **Specifiche dell'acqua potabile**

L'acqua potabile deve soddisfare i valori limite previsti dalle seguenti normative, direttive e leggi:

- Il Decreto Legislativo 18/2023 (attuazione della Direttiva (UE) 2020/2184, del 16 dicembre 2020) e complementi nazionali
- Direttiva (UE) 2020/2184 del Parlamento europeo e del Consiglio del 16 dicembre 2020 concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano.



La raccorderia RAUTITAN LX /LX +G in ottone è conforme ai requisiti della norma UNI EN 1254 parte 3. In generale non esistono materiali ideali ad ogni applicazione. Esistono differenti fattori di influenza sulla resistenza alla corrosione, quindi è necessario considerare che le installazioni di acqua sanitaria realizzate con ottone standard potrebbero essere soggette a fenomeni di corrosione (UNI EN 12502-1).



#### 04.04 Limiti di applicazione di RAUTITAN LX

Il rapporto tra cloruro e contenuto di idrogeno carbonato influisce sull'aggressività dell'acqua ed i raccordi RAUTITAN LX potrebbero essere soggetti a fenomeni di dezincatura. Per prevenire detti effetti di corrosione e utilizzando i raccordi RAUTITAN LX in linea generale, le seguenti concentrazioni massime non devono essere superate:

- Contenuto di cloruro: (Cl<sup>-</sup>) ≤ 200 mg/l
- Contenuto di solfato: (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>) ≤ 250 mg/l
- Capacità calcolata di solubilità della calcite ≤ 5 mg/l  
(corrisponde in caso pH ≥ 7,7)

Per valutare se sono presenti condizioni sfavorevoli legate ad alcune caratteristiche dell'acqua, potete consultare preventivamente il seguente diagramma di Turner (paragrafo Fig. 04-2 Diagramma di Turner (fonte: Wieland Werke Deutschland) a pagina 19).

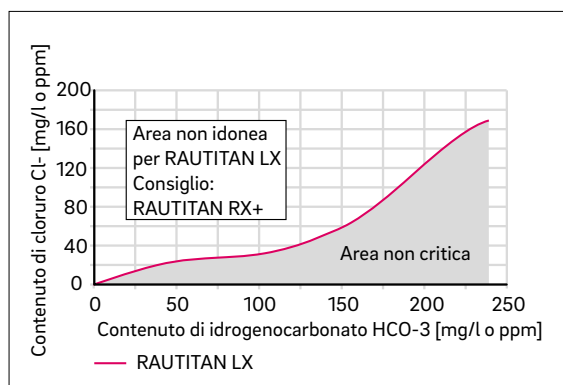


Fig. 04-2 Diagramma di Turner (fonte: Wieland Werke Deutschland)

In caso di caratteristiche dell'acqua al di sopra della curva limite per RAUTITAN LX è possibile il manifestarsi di fenomeni di dezincatura.

In questo caso è sconsigliato l'uso di raccordi RAUTITAN LX ed è preferibile scegliere altri materiali (ad es. RAUTITAN RX+).



Qualsiasi trattamento dell'acqua, ad esempio l'addolcimento, ne modifica il comportamento chimico. Per evitare danni dovuti alla corrosione è necessario che eventuali sistemi di trattamento siano sempre testati.

Per valutare il rischio di corrosione e stabilire l'idoneità dei materiali usati è anche di fondamentale importanza l'esperienza e lo "storico" della zona specifica.

In fase di progettazione dell'impianto è necessario considerare i fattori e l'impatto sopra descritti relativamente alla protezione dalla corrosione e alla formazione di calcare per i casi di utilizzo concreti.

L'ufficio tecnico REHAU è disponibile per ogni informazione sul corretto uso dei sistemi RAUTITAN.

Se la qualità dell'acqua potabile non rientra nei valori limite previsti dalle normative e leggi in materia, prima di utilizzare i sistemi RAUTITAN è necessario richiedere una verifica e ottenere l'approvazione dell'ufficio tecnico REHAU.

A tale scopo contattare la Filiale REHAU competente per la Vostra zona.

## 05 Igiene dell'acqua potabile

Per rispettare le prescrizioni del decreto relativo alla qualità delle acque destinate al consumo umano ed evitare la contaminazione dell'acqua devono essere considerate durante la realizzazione di impianti sanitari diverse norme quali ad esempio UNI 9182, UNI EN 806, UNI EN 1717, completamenti nazionali ed altri regolamenti tecnici universalmente riconosciuti.



L'igiene in un impianto sanitario viene influenzata da diversi parametri. Alcune regole principali e indicazioni importanti per una corretta progettazione, realizzazione e funzionamento dell'impianto sanitario vengono riportate nel presente capitolo.



È sempre necessario che tutte le parti coinvolte nell'installazione dell'acqua potabile (ad esempio, progettista, installatore, proprietario e utente) si confrontino su ogni singolo impianto di acqua potabile e agiscano insieme per ottenere e garantire un'igiene ottimale dell'acqua potabile.

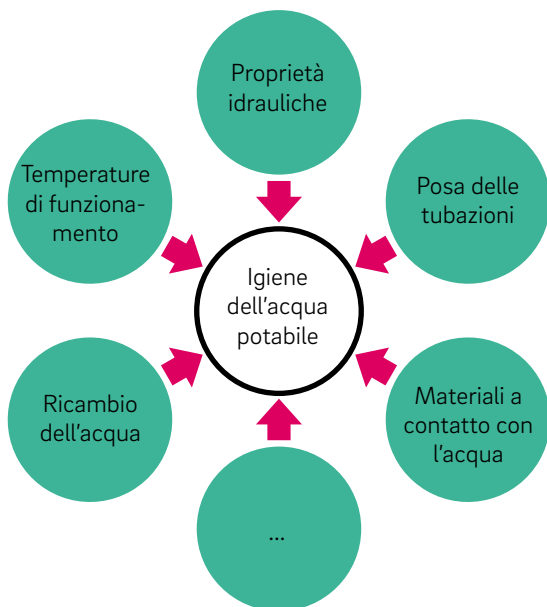


Fig. 05-1 Fattori importanti che influiscono sull'igiene dell'acqua.



Per ulteriori informazioni al riguardo potete contattare la Vostra filiale REHAU di riferimento.

### 05.01 Materiali a contatto con acqua potabile

Nella realizzazione dell'impianto sanitario si devono utilizzare esclusivamente materiali omologati e idonei.

Ciò significa:

- Utilizzare componenti metallici che siano conformi ai regolamenti nazionali in vigore
- Utilizzare materiali polimerici che non influenzino la qualità dell'acqua e che non favoriscano la proliferazione dei microorganismi (es. attestato secondo DVGW W 270, principi di valutazione per materie plastiche e altri materiali organici a contatto con l'acqua potabile).

Tali requisiti fanno parte di quanto prevede l'omologazione DVGW e vengono soddisfatti da tutti i componenti della gamma RAUTITAN.



La tecnica di collegamento senza O-ring ed a manico autobloccante del sistema RAUTITAN viene considerata senza punti di ristagno e favorisce il rispetto dell'igiene dell'acqua potabile.

### 05.02 Indicazioni importanti per la progettazione e la posa dell'impianto con il sistema RAUTITAN



Per installazioni con requisiti igienici elevati (per es. ospedali, case di riposo, ecc.) o in aree pubbliche dove non può essere garantito un utilizzo previsto (scuole, hotel, ecc.), è necessario considerare concetti speciali per il mantenimento dell'igiene dell'acqua potabile richiesto. Essi possono essere piani di igiene o controlli più frequenti dell'impianto di acqua potabile.

Una disinfezione permanente o in modo regolare preventiva dell'impianto di acqua potabile non è ammessa (vedi anche "05.03 Disinfezione").



- Secondo la norma UNI 9182 nella distribuzione è indispensabile prevedere una rete di ricircolo che consenta all'acqua di restare in continuo movimento e di evitare le conseguenze della stagnazione quali ad es. la perdita di calore e il rischio igienico. Il ricircolo deve consentire l'erogazione dell'acqua calda alla temperatura di progetto entro 30 secondi.
- Il ricircolo deve essere sempre realizzato, ad esclusione dei casi indicati di seguito:
  1. I consumi di acqua calda sono continui o con prevalenza di consumo continuo e con interruzioni non maggiori di 15 minuti;
  2. Nel caso di impianti autonomi, per uso residenziale o similare (per esempio uffici, studi, negozi) con produzione istantanea mediante apparecchi con potenza termica complessiva minore di 35 kW, in assenza di serbatoio di accumulo;
  3. Nel caso di impianti autonomi per uso residenziale o similare con serbatoio di accumulo  $\leq 100$  litri o comunque con serbatoi di accumulo dotati di sistema integrato di mantenimento della temperatura di progetto nel serbatoio stesso (per esempio resistenza elettrica);
  4. Nel tratto di tubazione al piano di un impianto centralizzato con ricircolo, qualora il volume complessivo di contenuto di acqua calda nelle tubazioni, dal punto di distacco dalla linea in cui è attivo il ricircolo sino ad ogni punto di prelievo non sia maggiore di 3 litri (vedi Tab. 05-1).
- L'utente dell'impianto deve essere informato su quale utilizzo specifico è stato considerato nell'ambito della progettazione.
- In caso di sospensione dell'impianto, per le modifiche permanenti dell'impianto devono essere considerate le prescrizioni dei regolamenti relativi in vigore.
- La tabella 05-1 contiene indicazioni generali per quanto riguarda la progettazione e realizzazione di impianti di piccole dimensioni o reti di distribuzioni per es. su un piano.
- Per ulteriori informazioni al riguardo potete contattare la Vostra filiale di riferimento.

### 05.03 Temperature di esercizio

Le temperature previste durante il funzionamento devono essere rispettate. Si applicano i seguenti principi, i tubi freddi devono essere protetti dal riscaldamento e i tubi caldi da raffreddamento non consentito. Intervalli di temperatura critici, ad esempio in caso di raffreddamento o riscaldamento a causa della stagnazione devono essere evitati o ridotti al minimo. Evitare il più possibile i tubi di ricircolo (osservare le misure per volumi di tubo superiori a 3 litri) al fine di ridurre al minimo l'apporto di calore aggiuntivo nella struttura dell'edificio (per es. nella struttura di premuratura o in altri elementi costruttivi).



Evitare i collegamenti diretti, in particolare per le tubazioni dell'acqua calda a flusso costante con rubinetteria di miscelazione a incasso e a vista, per sfavorire i trasferimenti di calore inammissibili ad altre connessioni, ad esempio quella dell'acqua fredda, acqua miscelata, ecc.

Se ciò non è possibile, la tubazione attraverso la quale scorre l'acqua deve essere collegata ad una distanza sufficiente (vedere Fig. 05-2) dal punto di prelievo come tubo singolo di collegamento (separazione termica).

Pertanto, l'uso di un terminale passante a doppia connessione o di qualsiasi altro collegamento diretto con questo tipo di connessione non è consentito.

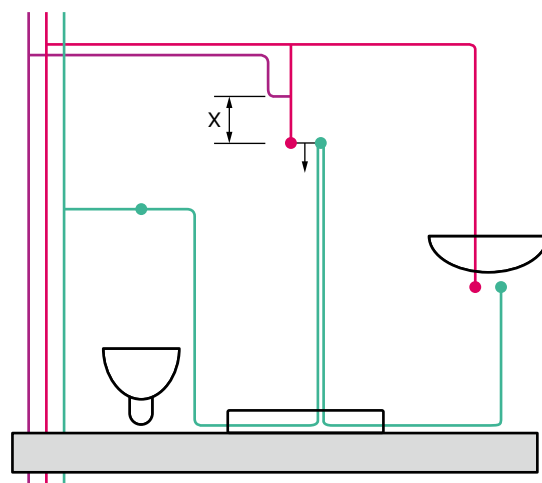


Fig. 05-2 Collegamento di valvole di miscelazione a flusso costante attraverso tubi dell'acqua calda - esempio di collegamento dall'alto

#### Distanza consigliata del collegamento d'acqua calda <sup>1)</sup>

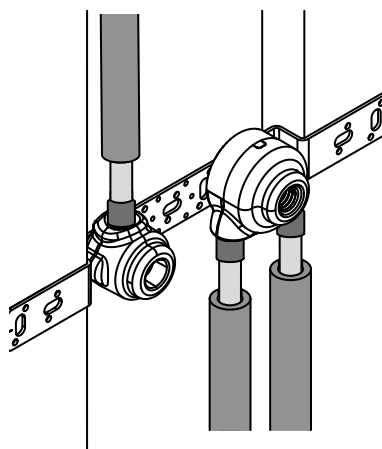
Collegamento dall'alto	$\geq 15$ cm
Collegamento dal lato	$\geq 30$ cm
Collegamento dal basso	$\geq 45$ cm

<sup>1)</sup> Valori consigliati basati su misurazioni interne REHAU

Diametro	Tubo universale RAUTITAN stabil	Tubo universale RAUTITAN flex
	RAUTITAN stabil	RAUTITAN flex
16	ca. 31 m	ca. 28 m
20	ca. 19 m	ca. 18 m
25	ca. 12 m	ca. 12 m
32	ca. 7 m	ca. 7 m
40	ca. 5 m	ca. 4 m

Tab. 05-1 Lunghezza delle tubazioni RAUTITAN con contenuto d'acqua di 3 lt. l

**Esempio di installazione per il collegamento delle valvole miscelatrici alle tubature dell'acqua a portata costante (vedi collegamento nel paragrafo Fig. 05-2 a pagina 21)**



Descrizione	Figura	Quantità	Nota
Staffa O 75/150		1	Sono disponibili diversi tipi di supporti <sup>1)</sup>
Raccordo a parete corto RAUTITAN RX+, con filetto femmina		1	Collegamento dell'acqua calda Sono disponibili diverse lunghezze e dimensioni <sup>1)</sup>
Scatola di isolamento per raccordo a parete Rp 1/2		1	Universale
Raccordo a parete con passante RAUTITAN RX+, con filetto femmina		1	Collegamento dell'acqua fredda Sono disponibili diverse lunghezze e dimensioni <sup>1)</sup>
Scatola di isolamento per raccordo a parete con passante		1	Universale

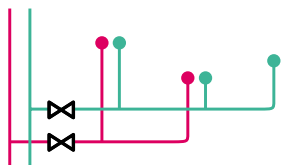
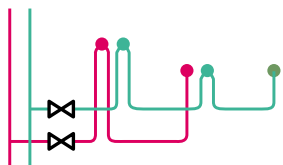
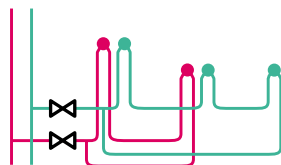
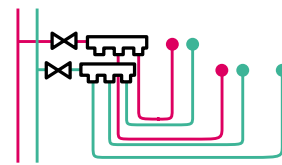
<sup>1)</sup> Per informazioni su staffe e raccordi angoli, consultare il paragrafo 07.01 Staffe e terminali a parete a pagina 34.

## 05.04 Posa delle tubazioni

La posa dei tubi, soprattutto sul piano, può influenzare la qualità dell'acqua potabile. In particolare, in questo caso è necessario tenere in considerazione il funzionamento previsto (portata sufficiente), un adeguato isolamento delle tubazioni ed un dimensionamento basato sulle esigenze.

Di seguito sono elencati possibili tipi di installazione con relative note:

### Il flusso ottimale in impianti di acqua potabile

Modalità di posa della distribuzione sul piano				
	Installazione con raccordo a T	Installazione con collegamento in serie	Installazione con collegamento ad anello	Installazione con collegamento a collettore
Criteri per la scelta della tipologia dell'impianto	Utilizzo regolare e frequente di tutte le utenze	Utilizzo regolare e frequente dell'ultima utenza della tubazione di collegamento in serie	Utilizzo regolare e frequente di qualsiasi utenza all'interno dell'anello	Utilizzo regolare e frequente di tutte le utenze
Indicazioni relative alla realizzazione dell'impianto	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dimensionare le tubazioni su piano ed ulteriori collegamenti alle utenze il più piccolo e corto possibile</li> <li>▪ Collocare le utenze che richiedono maggiore portata vicino alla montante (es. doccia wellness)</li> <li>▪ Collegare le utenze che si utilizzano in modo regolare in fondo alla distribuzione del piano (es. WC).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Il contenuto d'acqua ammissibile di 3 lt. limita la lunghezza della tubazione e può essere spesso un fattore determinante in una installazione con collegamenti in serie (vedasi Tab. 05-1)</li> <li>▪ Collocare le utenze che richiedono maggiore portata vicino alla montante (es. doccia wellness)</li> <li>▪ Collegare le utenze che si utilizzano in modo regolare in fondo alla distribuzione del piano (es. WC)</li> <li>▪ Collegare le utenze che si utilizzano in modo raro all'interno della distribuzione in serie.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Il tempo di emissione dell'acqua limita la lunghezza della tubazione ad anello e può essere spesso un fattore determinante</li> <li>▪ È possibile collocare le utenze in modo flessibile, durante l'utilizzo di qualsiasi punto di prelievo si genera un flusso d'acqua all'interno dell'intero anello.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dimensionare le tubazioni su piano ed ulteriori collegamenti alle utenze il più piccolo e corto possibile.</li> </ul>

### Evitare un riscaldamento inammissibile di tubazioni di acqua potabile fredda.

- Per quanto riguarda l'acqua fredda la norma UNI 9182/2014 fa riferimento alla norma EN 806-2 paragrafi 14.2 Guadagno termico, e 14.3 condensa.
- In pratica la protezione dell'acqua fredda serve per evitare surriscaldamenti oltre i 25°C (legionella) e condensazioni nel caso in cui il condotto si trovi in ambienti più caldi o all'esterno.
- Collocare tubazioni di acqua potabile fredda in cavedi, in controsoffitti, in installazioni con premuratura o nel pavimento più distante possibile o in modo separato dalle tubazioni di acqua calda o di quelli del ricircolo
- Evitare tubazioni di ricircolo sul piano per ridurre ulteriori effetti di calore
- Prevedere tubazioni con adeguato isolamento.

In caso di un collegamento diretto del miscelatore ad una tubazione di acqua calda che abbia un permanente flusso d'acqua (es. mediante una tubazione di ricircolo):

- Evitare di utilizzare terminali filettati con passante a 180°
- Prevedere i singoli collegamenti al punto di prelievo con adeguata distanza per evitare un riscaldamento inammissibile del collegamento per acqua fredda del gruppo miscelatore.

### Evitare stagnazioni in tubazioni con utenze utilizzate in modo irregolare

Prevedere che le utenze utilizzate in modo irregolare (per es. rubinetto da esterno) vengano sciacquate regolarmente o che sia previsto un ricambio d'acqua regolare mediante per es. un collegamento ad anello. Una semplice soluzione al riguardo di viene riportata nel cap. 5.2.2.

Tab. 05-2 Indicazioni generali relative alla progettazione e realizzazione dell'impianto sanitario di piccola dimensione

#### 05.04.01 Punto di prelievo con utilizzo irregolare all'interno degli edifici

La soluzione più semplice per evitare ristagni dell'acqua è rappresentata da un impianto ad anello. Non appena si eroga l'acqua dall'utenza all'interno dell'impianto al anello, essa viene ricambiata. Tuttavia, l'acqua può stagnare all'interno dell'impianto ad anello, se l'utenza non viene utilizzata in modo regolare, quale per esempio un collegamento di un rubinetto da giardino o di un dispositivo per riempire un impianto di riscaldamento. Un collegamento particolare della linea ad anello alla distribuzione di acqua fredda può prevenire tale caratteristica in installazioni di piccole dimensioni. Per tale caso è necessario utilizzare due raccordi a T della gamma RAUTITAN RX+ o RAUTITAN PX.



- Possibile miglioramento dell'igiene con ricambio dell'acqua potabile per punti di prelievo che non vengono utilizzati in modo regolare
- Applicabile in combinazione con i raccordi a T con passante per l'installazione di un impianto ad anello con ottime proprietà idrauliche
- Possibile ricambio dell'acqua nell'anello senza utilizzo di componenti mobili in caso di adeguata circolazione nel montante
- Privo di necessità di manutenzione ai sensi della normativa UNI EN 806-5 (possibile installazione sottotraccia)

##### 05.04.01.01 Principio di funzionamento

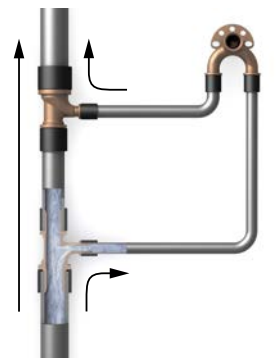


Fig. 05-3 Principio di funzionamento con raccordo a T RAUTITAN RX+ con profilo idraulico ottimizzato

In caso di riduzione della sezione nel montante e di utilizzo di un pezzo intermedio che abbia una lunghezza predeterminata, tra i due raccordi a T si crea una differenza di pressione, grazie alla quale avviene un ricambio dell'acqua nella linea ad anello così come una adeguata circolazione nel montante.

##### Ulteriori esempi di collegamento della tubazione ad anello



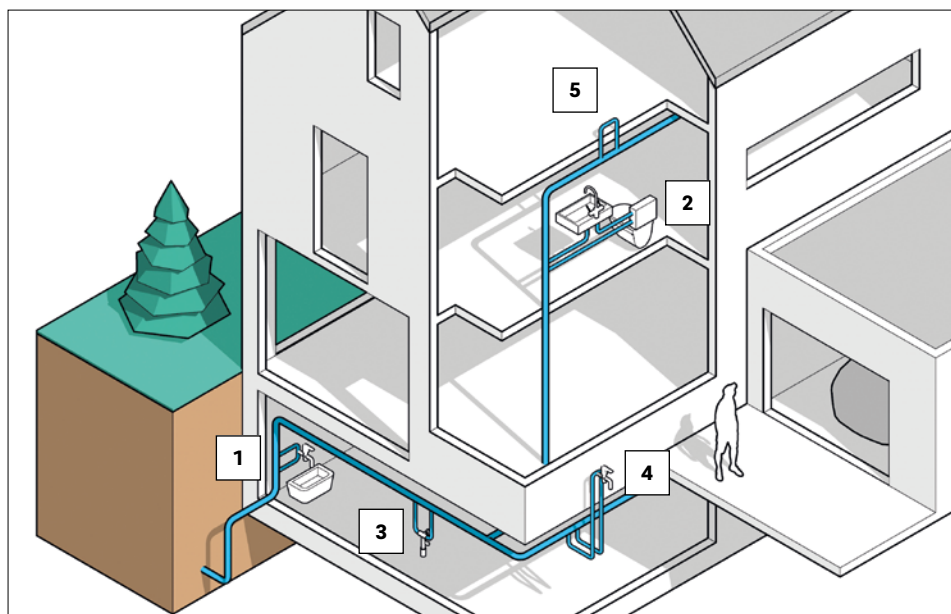
Fig. 05-4 Varianti di collegamento della tubazione ad anello

Il collegamento della linea ad anello avviene con i raccordi a T (RAUTITAN RX+, RAUTITAN PX). In base alla portata volumetrica massima calcolata si può ridurre o meno la sezione del montante.

### 05.04.01.02 Esempi di punti di prelievo con utilizzo irregolare all'interno degli edifici

La soluzione REHAU sopra descritta è adatta soprattutto per edifici mono-bifamiliari e plurifamiliari di piccole dimensioni, per assicurare una sufficiente circolazione d'acqua fredda nelle linee di collegamento al punto di prelievo con utilizzo irregolare. In grandi impianti, come per esempio hotel, strutture sportive, ospedali e scuole, deve essere garantita una circola-

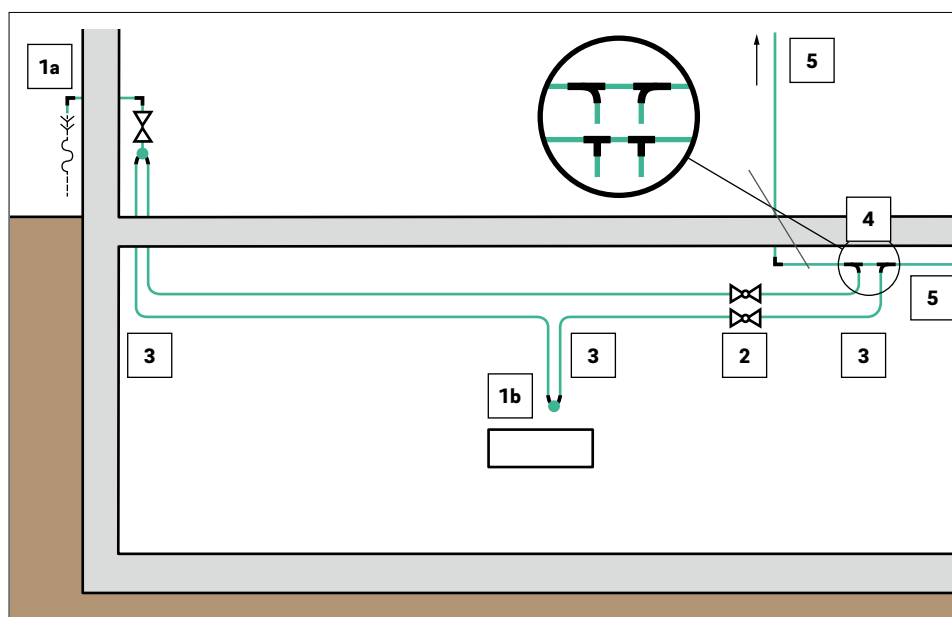
zione forzata dell'acqua sanitaria fredda e calda a prescindere dalla frequenza di utilizzo. Per questo è necessario che vengano utilizzati sistemi che garantiscano afflusso di acqua in modo temporizzato. Per ulteriori informazioni sulle applicazioni di questi soluzioni potete contattare la Vostra filiale di riferimento.



- 1 Ripostiglio
- 2 WC ospite
- 3 Dispositivo per riempire l'impianto di riscaldamento
- 4 Rubinetto da giardino privo di gelo
- 5 Utenza ausiliaria nel soffitto

Fig. 05-5 Punti di prelievo con utilizzo irregolare all'interno degli edifici

### 05.04.01.03 Esempio con dettagli di un punto di prelievo con utilizzo irregolare



- 1 Punto di prelievo con utilizzo irregolare
- 1a Collegamento del rubinetto da giardino (rubinetteria resistente al gelo)
- 1b Lavello
- 2 Rubinetto di arresto
- 3 Cambio direzione della tubazione con condotto curvato
- 4 Raccordo a T RX+ con profilo ottimizzato e pezzo intermedio
- 5 Montante (acqua fredda)

Fig. 05-6 Collegamento di un rubinetto da giardino e lavello in taverna

05.04.01.04 Limiti di applicazione e ulteriori condizioni



- Alla linea ad anello si devono collegare max. due utenze.
- Per ridurre le perdite di carico all'interno della linea ad anello piegare la tubazione dove possibile al posto di utilizzare raccorderia (curva, gomito)
- Per le intercettazioni della linea ad anello utilizzare rubinetteria con ottime proprietà idrauliche (per es. rubinetto di arresto a sfera).
- La linea ad anello può essere collegata solo al montante che porta acqua sanitaria
- Rispettare la lunghezza massima della linea ad anello. Eventualmente aumentare il diametro della tubazione ad anello (rispettare tempi di erogazione dell'acqua) o suddividere i collegamenti delle utenze su più linee ad anello.

Le tabelle sul dimensionamento (Par. 05.04.01.05) non sostituiscono la progettazione dell'impianto per acqua potabile che viene realizzato con programmi di software idonei e possono essere utilizzate per un corretto abbinamento dei componenti necessari in corrispondenza delle dimensioni della montante e tubazione ad anello.



La destinazione d'uso della tubazione montante con sufficiente velocità dell'acqua deve essere garantita. Per questo è necessario che la velocità di scorrimento dell'acqua nella montante corrisponda a > 1m/s per un periodo minimo di 90 secondi al giorno.

Per garantire la velocità richiesta nella montante, attenersi alle seguenti portate volumetriche minime:

Diametro tubazione della montante	Portata volumetrica minima l/s
20	0,16 l/s
25	0,25 l/s
32	0,42 l/s
40	0,66 l/s

Tab. 05-3 Diametro della montante e portata volumetrica minima

Eventualmente devono essere previsti dispositivi di risciacquo autoregolante, rubinetteria con afflusso di acqua in modo temporizzato o utenze idonee che vengano utilizzate regolarmente, per esempio cassetta risciacquo del WC o sistemi doccia.

05.04.01.05 Dimensionamento

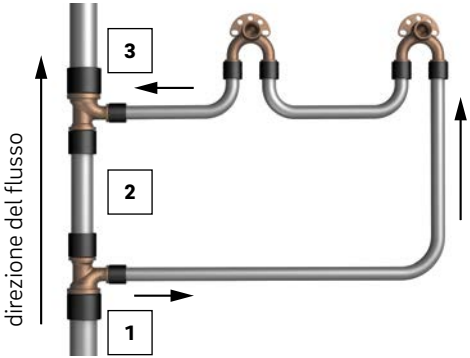


Fig. 05-7 Principio di funzionamento tubazione ad anello raccordo a T RAUTITAN® RX con profilo idraulico ottimizzato

- 1 Entrata dalla montante
- 2 Pezzo intermedio
- 3 Uscita sulla montante

Tubazione ad anello

Per la lunghezza massima della tubazione ad anello attenersi ai seguenti valori:

Diametro tubazione ad anello	Lunghezza massima della tubazione m
16	15 m
20	20 m

Tab. 05-4 Lunghezza massima della tubazione ad anello

Pezzo intermedio e uscita sulla montante

Per il dimensionamento del pezzo intermedio e l'uscita sulla montante attenersi ai seguenti valori:

Montante	Pezzo intermedio		Uscita sulla montante
Diametro	Diametro	Lunghezza [mm]	Diametro
20	16	100	16 o 20
25	20	100	20 o 25
32	25	150	25 o 32
40	32	200	32 o 40

Tab. 05-5 Dimensionamento pezzo intermedio e uscita sulla montante



## 05.05 Disinfezione

Eventuali errori in fase di progettazione, costruzione e funzionamento nonché la stagnazione o la qualità insufficiente dell'acqua (presenza di sporco, inondazioni, lavori sulla rete di tubature, ecc.) possono essere causa di impurità. Anche i guasti alla rete di tubature, ad esempio condutture di alimentazione con infiltrazione di acqua esterna, possono contribuire alla formazione di impurità.

Per quanto riguarda le procedure di disinfezione devono essere considerati i fogli di lavoro DVGW W 551 e W551-3.

La disinfezione dell'impianto dell'acqua potabile è necessaria solo in casi eccezionali (contaminazione). Verificare che il sistema non sia stato danneggiato dal punto di vista tecnico, costruttivo e di funzionamento. Un carico di batteri continuo o permanente nell'impianto domestico è riconducibile direttamente al tipo di installazione (es. tubazioni cieche) e al funzionamento (es. stagnazione prolungata) e non richiede la disinfezione continua.

### 05.05.01 Disinfezione termica in caso di contaminazione

Negli impianti dell'acqua potabile realizzati con le tecnologie più avanzate (assenza di tubi ciechi, ecc.) è possibile rimuovere eventuali incrostazioni risciacquando le parti con abbondante acqua, a condizione che le impurità siano idrosolubili o rimangano disciolte in acqua.

Se vi è il sospetto di contaminazione, è possibile e consigliato procedere immediatamente alla disinfezione termica secondo il foglio di lavoro DVGW W 551. Con le ultime tecnologie e l'acqua a una temperatura di almeno 70°C è prevedibile che i germi, i batteri e le legionelle presenti nell'acqua muoiano. È importante adottare le misure appropriate per evitare eventuali scottature.

Tutti i tubi del sistema per installazioni domestiche RAUTITAN sono adatti per la disinfezione termica ripetuta a 70°C secondo il foglio di lavoro DVGW W 551. Assicurarsi che durante la disinfezione termica le pressioni di esercizio ammissibili non siano superate.

### 05.05.02 Disinfezione chimica in caso di contaminazione

A scopo di decontaminazione è possibile effettuare anche la disinfezione chimica, in aggiunta a quella termica. I processi di disinfezione chimica e termica hanno inevitabilmente un impatto sui materiali utilizzati negli impianti per acqua potabile. Secondo i dati disponibili, alcuni tipi di disinfezione non sono adatti ai materiali utilizzati nelle tecnologie di installazione correnti. Ciò vale anche per materiali, quali ad esempio acciaio non inossidabile, rame e alcune materie plastiche, che fino ad oggi si riteneva fossero sufficientemente resistenti alla corrosione.

Prima di procedere con determinate tecniche di lavorazione, verificare che tutte le parti del sistema siano adatte a supportare il processo termico e chimico previsto, come indicato nel foglio di lavoro DVGW W 551. Verificare con il produttore del disinfettante che la sostanza da utilizzare sia idonea a tutte le parti dell'impianto.

#### 05.05.02.01 Disinfezione chimica standard

Per la disinfezione chimica di breve durata (disinfezione standard) è necessario utilizzare solo sostanze attive speciali in base a quanto previsto dai relativi regolamenti.

Il processo di disinfezione eseguito secondo le disposizioni del foglio di lavoro DVGW W 551-3 non compromette la funzionalità dell'impianto per acqua potabile REHAU, a condizione che siano rispettati i parametri riportati alla Tab. 05-6 in relazione alle sostanze attive, alle concentrazioni, alla durata del trattamento e alle temperature massime.

Non associare la disinfezione termica e chimica con temperatura superiore a 25°C, nonché prevedere cicli di disinfezione continui o a intervalli regolari (ad esempio una volta al mese). Al fine della durata dei tubi, è necessario limitare il numero totale di cicli di disinfezione a max. 5 disinfezioni standard. In caso contrario non è possibile garantire la durata prevista.

Prima di procedere con il trattamento assicurarsi che durante la fase di disinfezione e di lavaggio l'acqua non sia disponibile per l'uso umano (ad es. acqua potabile).

Denominazione	Forma commercializzata	Stoccaggio	Indicazioni di sicurezza <sup>1)</sup>	Max. concentrazione d'uso <sup>2)</sup> Durata e temperatura d'utilizzo nelle tubature
Perossido di idrogeno H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	Soluzione acquosa in diverse concentrazioni	In luogo fresco, al riparo dalla luce e dallo sporco	Con soluzioni >5 %, equipaggiamento protettivo richiesto	150 mg/l H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> Max. 24 h T <sub>max</sub> ≤ 25 °C
Ipoclorito di sodio NaOCl	Soluzione acquosa con cloro 150g/l max	In luogo fresco, al riparo dalla luce. Tenere chiuso in un apposito contenitore	Alcalino, corrosivo, tossico, equipaggiamento protettivo richiesto	Cloro 50 mg/l Max. 12 h T <sub>max</sub> ≤ 25 °C
Biossido di cloro ClO <sub>2</sub>	Due componenti (cloruro di sodio, perossidi di solfato di sodio)	Chiuso in luogo fresco e al riparo dalla luce	Diventa ossidante. Non inalare il gas biossido di cloro; indossare equipaggiamento protettivo	6 mg/l ClO <sub>2</sub> Max. 12 h T <sub>max</sub> ≤ 25 °C

<sup>1)</sup> Attenersi alle istruzioni di sicurezza fornite dal costruttore

<sup>2)</sup> Autorizzazione REHAU; non superare questo valore in alcun punto dell'impianto, per l'intera durata d'utilizzo

Tab. 05-6 Disinfezione chimica standard, sostanze e concentrazioni secondo il foglio di lavoro DVGW W 551-3

### 05.05.02.02 Disinfezione chimica continuativa

Per evitare possibili danni ai materiali dei vari componenti, si sconsiglia di utilizzare gli impianti azionati per tempi illimitati per effettuare la disinfezione chimica nell'installazione domestica, in particolare come profilassi contro la legionella. In tal caso non è possibile fornire alcuna garanzia.

In alcuni casi può essere necessaria una disinfezione chimica fino al completamento del processo di sanificazione dell'intero edificio per un periodo di tempo più lungo, ma comunque limitato. Tale disinfezione deve essere effettuata solo in conformità ai processi ammessi.

I parametri riportati nella tabella 05-7 devono essere verificati e documentati ai fini dei calcoli per l'intera durata della disinfezione, in corrispondenza della posizione di dosaggio. Se si rispettano i parametri della Tab. 05-7 relativamente a sostanze attive, concentrazioni, durata d'utilizzo e temperature max., il trattamento non compromette la funzionalità dell'impianto per acqua potabile REHAU.

Denominazione <sup>1)</sup>	Max. concentrazione d'uso <sup>2)</sup>	Max. durata d'utilizzo nella tubatura <sup>3)</sup>	Temperatura d'utilizzo nella tubatura
Chlor Cl <sub>2</sub>	Max. 0,3 mg/l di cloro libero	4 mesi	60 °C
Biossido di cloro ClO <sub>2</sub>	Max. 0,2 mg/l ClO <sub>2</sub>	4 mesi	60 °C

<sup>1)</sup> Attenersi alle istruzioni di sicurezza fornite dal costruttore.

<sup>2)</sup> Autorizzazione REHAU; non superare questo valore in alcun punto dell'impianto, per l'intera durata d'utilizzo.

<sup>3)</sup> Durata max. di utilizzo cumulativa considerando il ciclo vita del sistema.

Tab. 05-7 Disinfezione chimica limitata nel tempo, sostanze e concentrazioni secondo la normativa tedesca in materia di acqua potabile

La durata d'utilizzo totale deve essere limitata a 4 mesi. In caso contrario, non è possibile garantire la durata prevista del tubo.

Non sono ammessi agenti disinfettanti diversi da quelli indicati, in particolare forti ossidanti (ad es. l'ozono).



Un'errata disinfezione chimica e termica può causare danni permanenti ai componenti dell'impianto per acqua potabile.

Prima di procedere con determinate tecniche di lavorazione, verificare che tutte le parti del sistema siano adatte a supportare il processo termico e chimico previsto. Per maggiori informazioni, rivolgersi al produttore del disinfettante.

In caso di disinfezione termica, utilizzare sempre l'equipaggiamento protettivo richiesto per evitare possibili scottature.

Se si effettua la disinfezione chimica standard, assicurarsi che durante la fase di disinfezione e di lavaggio l'acqua non sia disponibile per l'uso umano (ad es. acqua potabile).

Rispettare le istruzioni fornite dal produttore del disinfettante.

## 06 Collettore SMART link e rubinetto d'arresto TWIN per la distribuzione di acqua sanitaria

### 06.01 Destinazione d'uso

Il collettore SMART link e il rubinetto d'arresto TWIN link, entrambi preassemblati, vengono impiegati per la distribuzione di acqua sanitaria negli impianti domestici realizzati con i sistemi per installazioni domestiche RAUTITAN e FASTLOC. Qualsiasi utilizzo diverso è da considerarsi improprio. Un utilizzo improprio può essere causa di pericoli per l'incolumità dell'utente e/o di altre persone, di danni al prodotto e/o ad altri oggetti. Un utilizzo improprio è anche il mancato rispetto delle presenti informazioni e istruzioni di montaggio a corredo del prodotto.

### 06.02 Descrizione generale

Il collettore SMART link e il rubinetto d'arresto TWIN link, dotati di rubinetti di intercettazione integrati, distribuiscono l'acqua potabile in impianti sanitari e possono essere installati sia sottotraccia con apposita cassetta sia in pareti leggere, quali per es. cartongesso utilizzando le staffe a corredo della fornitura.

In caso di installazione sotto traccia, le intercettazioni e connessioni del collettore o del rubinetto d'arresto sono ispezionabili. Il collettore o il rubinetto d'arresto possono essere impiegati per impianti di acqua potabile con tubo universale RAUTITAN stabil, RAUTITAN flex e FASTLOC ML. Una connessione con tecnologia avanzata ad innesto rapido con spinotto di sicurezza e manicotto autobloccante RAUTITAN PX/LX e manicotto FASTLOC permette di adattare le connessioni principali in entrata al collettore o al rubinetto d'arresto con tubazioni nei diametri 16, 20 o 25. Per gli stacchi verticali del collettore SMART link può essere utilizzata la raccorderia nei diametri 16 e 20. Possibilità di chiudere una partenza del collettore con apposito tappo in ottone o di estendere gli attacchi con apposito raccordo a T. L'accessorio sdoppiatore può essere utilizzato sia per il rubinetto d'arresto sia per il collettore (per quest'ultimo solo con le ultime connessioni orizzontali dell'acqua calda/fredda).

### 06.03 Specifiche del collettore e/o rubinetto di arresto

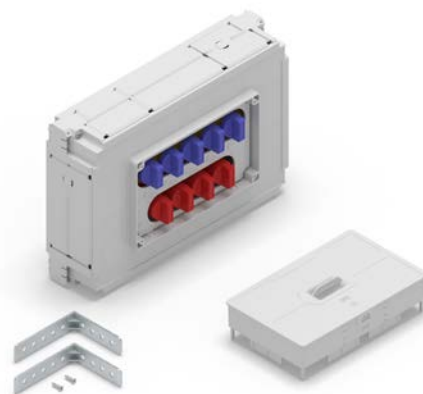
Il collettore SMART link e il rubinetto d'arresto TWIN link sono realizzati in ottone, secondo le normative UNI EN 12164, UNI EN 12165, UNI EN 12168. La sfera sia del collettore sia del rubinetto d'arresto è realizzata in PPSU, uno speciale materiale. La cassetta del collettore e rubinetto d'arresto è realizzata in PS di colore grigio (RAL 7035). I parametri di funzionamento sono quelli specificati nell'Informazione Tecnica n. 893621

(RAUTITAN) e 364602 (FASTLOC) e sul foglio di istruzioni di montaggio a corredo della fornitura. La configurazione massima (numero di attacchi) che si può effettuare direttamente sul collettore SMART link è di max. 7 attacchi per acqua fredda e 6 per acqua calda (utilizzando per l'estensione il raccordo a T link). Utilizzando lo sdoppiatore si può ampliare l'attacco orizzontale dell'acqua fredda/calda. I collegamenti in entrata del collettore e rubinetto potranno essere realizzati nei diametri 16, 20 o 25. Per gli stacchi verticali del collettore SMART link può essere utilizzata la raccorderia nei diametri 16 e 20.

La cassetta porta collettore ha le seguenti dimensioni: ca. 310 x 210 x 85 mm (Lung. x Larg. x Prof.) e può essere installata sia sottotraccia con sua cassetta che in pareti leggere, quali per es. di cartongesso (con spessore minimo 100mm). I collegamenti del rubinetto d'arresto TWIN link in entrata ed uscita verso le apparecchiature sanitarie potranno essere realizzati nei diametri 16, 20 o 25. La cassetta porta collettore ha le seguenti dimensioni, quali ca. 215 x 135 x 75 mm (lung. x larg. x prof.), può essere installata sia sottotraccia con sua cassetta sia in pareti leggere, quali per es. di cartongesso (con spessore minimo 85mm). Per ulteriori informazioni sul montaggio dei componenti consultare i fogli di istruzioni n. 917601 (collettore SMART link) e 917602 (rubinetto TWIN link).

### 06.04 Fornitura

#### Fornitura collettore SMART link



Il set collettore preassemblato è composto da:

- 2 connessioni principali orizzontali adattabili ai diametri 16-20-25;
- 2 uscite orizzontali adattabili ai diametri 16-20-25;
- 5 uscite per acqua fredda adattabili ai diametri 16-20;
- 4 uscite per acqua calda adattabili ai diametri 16-20;
- con sfera in PPSU e maniglia rosso/blu; rubinetto d'intercettazione su ogni partenza verticale con sfera in PPSU e maniglia rosso/blu;

- cassetta ad incasso e ispezionabile con dimensioni ca. 310 x 210 x 85 mm (Lung. x Larg. x Prof.);
- staffa di regolazione cassetta per montaggio su pareti leggeri (con spessore min. 100mm);
- istruzioni di montaggio.
- Materiale collettore: ottone secondo le norme UNI EN 12164, UNI EN 12165, UNI EN 12168.

Colore: ottone lucido.

Materiale sfera: PPSU

Materiale cassetta: PS

Peso kg/pz: 2,250

#### Fornitura rubinetto d'arresto TWIN link



Il set rubinetto preassemblato è composto da:

- 4 connessioni adattabili ai diametri 16-20-25; 2 rubinetti d'intercettazione con sfera in PPSU e maniglia rosso/blu (acqua fredda/calda)
- cassetta ad incasso e ispezionabile con dimensioni ca. quali ca. 215 x 135 x 75 mm (lung. x larg. x prof.);
- staffa di regolazione cassetta per montaggio su pareti leggeri (spessore min. 85mm);
- istruzioni di montaggio.
- Materiale rubinetto: ottone secondo le norme UNI EN 12164, UNI EN 12165, UNI EN 12168.

Colore: ottone lucido.

Materiale sfera: PPSU

Materiale cassetta: PS

Peso kg/pz: 0,770

#### Fornitura placca e raccorderia link (da ordinare separatamente)

##### Placca per collettore SMART link

Placca personalizzata a completamento utilizzabile con il collettore SMART link. Descrizione/colore:

- Placca bianca/silver con chiusura magnetica
- Dimensioni: 140 x 230 mm
- Copertura placca con chiusura magnetica
- Peso kg/pz: 0,210

##### Placca per rubinetto d'arresto TWIN link

Placca personalizzata a completamento utilizzabile con il rubinetto TWIN link. Descrizione/colore:

- Placca bianca/silver con chiusura magnetica
- Dimensioni: 90 x 135 mm
- Copertura placca con chiusura magnetica
- Peso kg/pz: 0,068



Placca bianca e silver per collettore SMART link e per rubinetto d'arresto TWIN link

##### Raccorderia link (raccordi adattatori, raccordi a 90°, raccordi a T, sdoppiatore e tappo) per collettore SMART link e rubinetto d'arresto TWIN link

La raccorderia del tipo raccordo adattatori nei diametri 16-25, raccordo a 90°, raccordo a T, sdoppiatore e tappo devono essere ordinati separatamente.

##### Raccordo RAUTITAN link



Adattatore RAUTITAN link e FASTLOC link vengono impiegati per collegare le tubazioni RAUTITAN e FASTLOC ML all'accessorio collettore SMART link / rubinetto di arresto TWIN link utilizzando una tecnica di collegamento ad innesto rapido con spinotti di sicurezza. Per i parametri di funzionamento, omologazioni e prescrizioni per la realizzazione del collegamento a manicotto autobloccante consultare l'apposito capitolo della presente Informazione Tecnica: - Sistema per installazioni RAUTITAN - n. 893621 e Informazione Tecnica: -Sistema per installazioni FASTLOC - n. 364602.

##### Sdoppiatore link



Lo sdoppiatore può essere utilizzato per aggiungere in spazi ridotti un ulteriore attacco sul collettore SMART link e rubinetto di arresto TWIN link.

### Tappo link



Il tappo può essere utilizzato per l'apposita chiusura di per es. un attacco secondario del collettore.

### Raccordo a 90° link



Il raccordo a 90°, M-F può essere impiegato in combinazione con gli adattatori link nelle dimensioni 16 e 20 per collegare gli attacchi principali del collettore SMART link dal lato pavimento all'interno della cassetta (vedasi foto sottostante).

### Raccordo a T link



Il raccordo a T, M-F-F può essere impiegato in combinazione con le barre del collettore SMART link per estenderli di un ulteriore attacco per acqua fredda/calda. Tali attacchi non sono chiudibili singolarmente (vedasi foto sottostante).

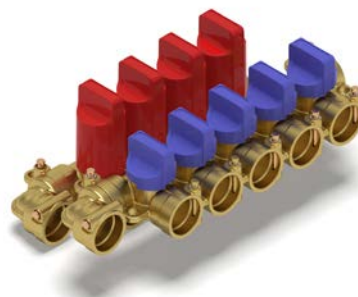


Fig. 06-1 Esempio di applicazione con raccordo a 90°

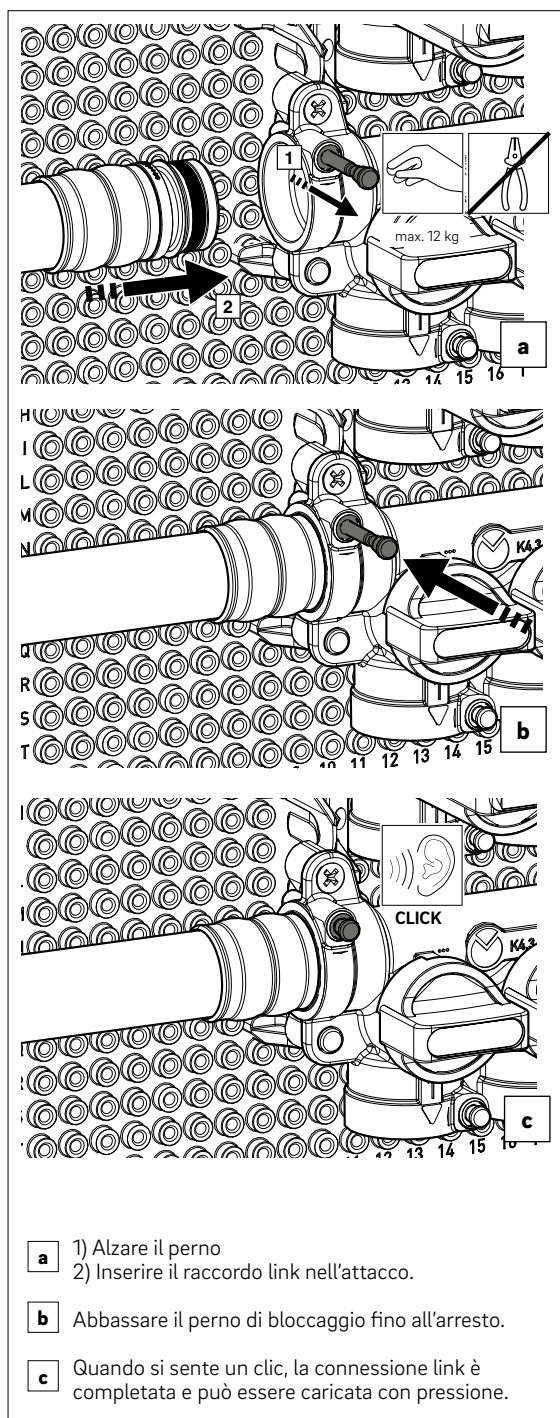


A causa degli spazi ristretti nella cassetta collettore, l'adattatore link nella dimensione 25 non può essere utilizzato in combinazione con il raccordo a 90°. Il collegamento della barra acqua calda / fredda deve avvenire utilizzando l'adattatore link standard (raccordo diritto, vedasi ulteriori informazioni nel cap. "Limitazioni d'utilizzo").

### Collegamento del raccordo terminale link ad innesto rapido con spinotto di sicurezza

Per la realizzazione del collegamento ad innesto rapido link e montaggio consultare le informazioni e il foglio di istruzioni di montaggio a corredo del prodotto.

Grazie al raccordo terminale ad innesto rapido tutte le connessioni a manicotto autobloccante possono essere effettuate al di fuori delle cassette inserendo poi fino alla battuta la parte ad innesto rapido del collegamento nell'attacco del collettore o rubinetto d'arresto, premendo poi in basso lo spinotto di sicurezza finché si sente un "clic" (vedi figure successive)



### Indicazioni sul trattamento dell'O-ring del raccordo terminale a innesto rapido con spinotto di sicurezza



















- Non rimuovere l'O-ring in nessun caso
- Non lubrificare (con nessun tipo di grasso)
- Non utilizzare solventi
- Non usare utensili per la connessione/disconnessione: l'installazione è solo manuale
- In caso di disconnessione non è necessario cambiare l'O-ring
- Verificare che non ci sia presenza di sporco
- Verificare che la sede della valvola sia pulita.

### Installazione del collettore o del rubinetto d'arresto sotto traccia o in pareti leggere

La cassetta del collettore o del rubinetto d'arresto in PS ha dimensioni ridotte e soprattutto una profondità totale a ca. 85mm e 75 mm (per il rubinetto TWIN) che consente un'installazione in una parete da min. 100 mm e 85 mm (per il rubinetto TWIN); inoltre, protegge le barre e i raccordi da agenti esterni e dal contatto diretto con la muratura. Le scanalature della cassetta assicurano il passaggio semplice delle tubazioni. Il collettore o i rubinetti d'arresto sono fissati nella cassetta attraverso un alloggiamento apposito e due linguette/viti. La cassetta, che si installa sia in maniera verticale che orizzontale, può essere fissata mediante le staffe a 90° in dotazione. Le staffe di regolazione permettono l'installazione sia in una muratura tradizionale sia in una parete leggera in cartongesso. In fase di rintonacatura, proteggere lo sportello della cassetta con l'apposito cappuccio di protezione a corredo della fornitura. La placca può essere regolata con le viti fornite.

### Compatibilità adattatori link

Di seguito viene riportato un elenco con degli adattatori link (versione precedente) che non sono compatibili con il collettore SMART link (cod. 11770141002) e rubinetto d'arresto TWIN link (cod. 11770161002). Per l'abbinamento corretto del raccordo adattatore link e il rubinetto di arresto TWIN link e collettore SMART link consultare il listino prezzi in vigore. I raccordi riportati nella tabella non sono più disponibili dalla fine dell'anno 2023.

Descrizione	Codice articolo	Collettore SMART link 11770141002	Rubinetto d'arresto TWIN link 11770161002
Adattatore RAUTITAN LX link 16	11770171001		
Adattatore RAUTITAN RX link 16	13668171001		
Adattatore RAUTITAN RX + link 16	14564251001		
Adattatore RAUTITAN LX link 20	11770181001		
Adattatore RAUTITAN RX link 20	13668181001		
Adattatore RAUTITAN RX + link 20	14564261001		
Adattatore RAUTITAN LX link 25	11770191001		
Adattatore RAUTITAN RX link 25	13668191001		
Adattatore RAUTITAN RX + link 25	14564271001		

### Limitazioni d'utilizzo

Limitazioni sull'utilizzo del raccordo adattatore diametro 25 in fase di collegamento in combinazione con la raccorderia link (raccordo a 90°, M-F e raccordo a T, M-F-F).

Per limiti di spazio nella cassetta la barra collettore non può essere collegata dal lato pavimento nelle dimensioni 25 utilizzando per es. il raccordo a 90° M-F.

In questo caso si deve procedere con un collegamento diretto utilizzando solo il raccordo adattatore link diametro 25 (vedasi le figure 06-2 e 06-3) e posizionare in aggiunta un'altra tipologia di raccordo intermedio a 90° al di fuori della cassetta del collettore per il collegamento dal lato pavimento.

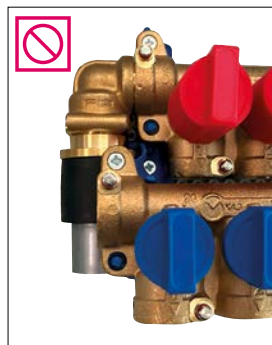


Fig. 06-2 Esempio di applicazione non consentito con raccordo a 90° e adattatore diametro 25 collegato sulla barra acqua calda

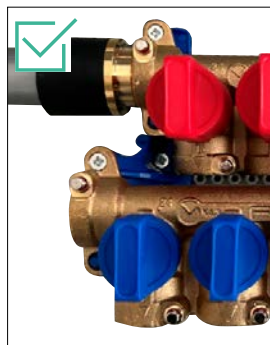


Fig. 06-3 Esempio di applicazione consentito con raccordo adattatore link diametro 25

### Manutenzione

#### Azionamento dei rubinetti

Per poter azionare i rubinetti girare direttamente la leva rossa per l'acqua calda o la leva blu per l'acqua fredda.

#### Cambio corpo valvola con sfera

Una tecnologia avanzata per quanto riguarda le valvole di intercettazione permette una manutenzione semplice e rapida anche in caso di spazio limitato. Le intercettazioni (rubinetti a sfera) sono integrate nel corpo valvola del collettore SMART link o rubinetto d'arresto TWIN link e sono completamente ispezionabili. Questa tecnologia rende possibile una manutenzione semplice e rapida anche in caso di accessibilità ridotta e dopo lunghi periodi di non utilizzo. La sfera è realizzata in PPSU in grado di evitare l'incollamento tra le guarnizioni (sede) e la sfera anche dopo lunghi periodi di non utilizzo. Prima di eseguire la manutenzione della valvola, provvedere allo svuotamento dell'impianto. Dopo aver rimosso la placca e il blocco valvola si può, infatti, smontare direttamente il rubinetto con le guarnizioni. Rimuovere il gruppo di intercettazione monoblocco con l'apposita chiave (operazione da eseguire a valvola aperta). Dopo la verifica sostituire i componenti di tenuta danneggiati. Rimontare le parti.



## 07 Componenti di montaggio



Il montaggio di raccordi errati può causare danni o rotture agli elementi stessi.

- La gamma di raccordi RAUTITAN non è intercambiabile con gli elementi del sistema di riscaldamento/raffrescamento a pavimento (ad es. giunti in acciaio inossidabile).
- Attenersi alle dimensioni indicate sui raccordi.
- Non utilizzare i raccordi del sistema per installazioni domestiche RAUTITAN contrassegnate in rosa o che riportano sulla confezione la dicitura riscaldamento, per gli impianti per acqua potabile con tubi RAUTITAN (ad es. pipette a 90° per radiatori o raccordi a incrocio).
- Consultare il listino prezzi corrente per verificare l'abbinamento corretto dei raccordi e dei tipi di tubi.

### 07.01 Staffe e terminali a parete

#### 07.01.01 Programma staffe RAUTITAN



Fig. 07-1 Programma staffa

Programma di elementi di supporto per raccordi terminali ad angolo RAUTITAN e attacchi per rubinetteria e valvolame

- Preassemblati con piastra di insonorizzazione
- Stabile e resistente alla piegatura
- Acciaio zincato
- Maneggevole
- Supporti precedentemente piegati di fabbrica
- Idoneità ad applicazioni differenti
- Staffa di montaggio come soluzione universale per forme di supporto speciali



In linea di principio raccomandiamo il campionamento e l'intesa interdisciplinare dei rispettivi articoli utilizzati in considerazione della situazione di montaggio.






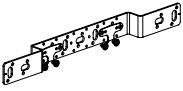






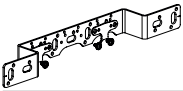






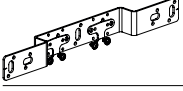




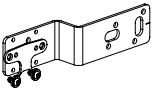



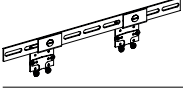





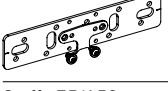


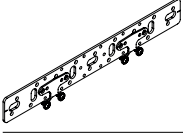






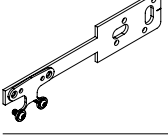













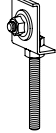


#### Legenda riferite alle tabelle seguenti

- ● Acqua calda e acqua fredda
- ● Acqua calda e acqua fredda con terminale doppio con passante
- Attacco singolo, qualsiasi temperatura dell'acqua
- ●... Numero qualsiasi di collegamenti, qualsiasi temperatura dell'acqua


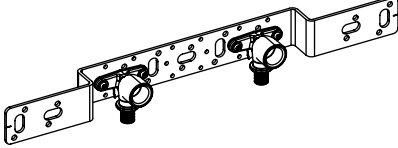


La seguente selezione indica esempi di utilizzo previsto con ulteriori possibilità di combinazione.



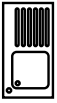

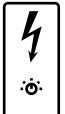
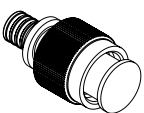

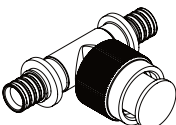



## Staffa

	Attacco	Utenze sanitari					Attacco singolo	Rubinet- teria a vista	Rubinet- teria sotto traccia	Distanza tra attacchi	Note
											
Staffa O 75/150 profondità 30 mm 	 									75 mm oppure 150 mm	
Staffa O 75/150, profondità 48 mm 	 									75 mm oppure 150 mm	necessaria per presa di attacco a parete
Staffa O 100 profondità 30 mm 	 									100 mm	
Staffa Z 											
Staffa D 	 									da 75 mm a 365 mm	
Staffa E 											
Staffa 75/150 	 									75 mm o 150 mm	
Staffa UA 											per armature sotto intonaco; 2 pezzi necessari per terminale RAUTITAN RX+, con filettatura esterna
Staffa di montaggio 2 m 	  ...									75 mm o 150 mm	per l'adattamento manuale
Elemento di fissaggio per curva a sifone o HT 											per il fissaggio nell'asola della staffa; per avvitare una fascetta per tubi (M8), in loco

Articoli preassemblati in fabbrica con staffa Ø 75/150

Attacco		Distanze di collegamento		Note
		150 mm		
		150 mm		
		150 mm		
		150 mm		

## Varianti di attacco speciali per cassette di risciaquo sotto intonaco

Attacco	Utenze sanitarie					Attacco singolo	Rubinet- teria a vista	Rubinet- teria sotto traccia	Distanza tra attacchi	Note
										
Terminale d'unione RAUTITAN RX+, con adattatore MeplaFix 		✓								indicato per attacchi MeplaFix
Terminale d'unione a 90° RAUTITAN RX+, con adattatore MeplaFix 		✓								indicato per attacchi MeplaFix
Raccordo a T RAUTITAN RX+, con adattatore MeplaFix 		✓								indicato per attacchi MeplaFix
Terminale d'unione a 90° Angolo di connessione RAUTITAN RX+, per cassette sotto intonaco 		✓								Rp 1/2 - filettatura interna
Terminale d'unione a 90° RAUTITAN LX/RX+, con filettatura interna 		✓								Rp 1/2 - filettatura interna
Raccordo a T per parete RAUTITAN LX/RX+, centrale con filettatura femmina 		✓								Rp 1/2 - filettatura interna

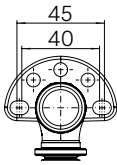
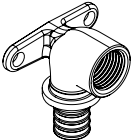
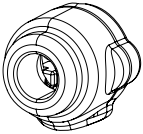
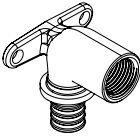

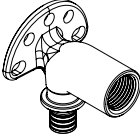
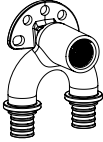




Per i dettagli e altre misure consultare il listino prezzi (Documento N. 850310).

## 07.01.02 Funzionamento dei fissaggi terminale del programma staffe REHAU

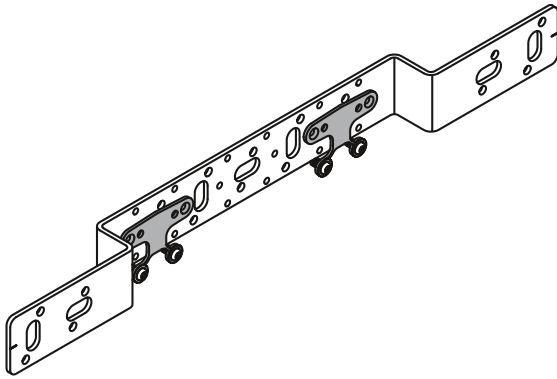
### Combinazione staffe - terminale e accessori

I seguenti terminali e accessori possono essere combinati con il programma staffe REHAU.

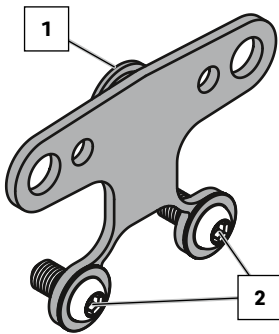
Terminale		Distanza di fissaggio	Isolante	
				
Terminale corto RAUTITAN LX/RX+, con filettatura interna		45 mm	Scatola isolante per terminale Rp 1/2 corto/lungo per l'isolamento del terminale RAUTITAN 16 - Rp 1/2 e RAUTITAN 20 - Rp 1/2 per la coibentazione 50 % secondo la norma GEG/DIN 1988-200 e per l'insonorizzazione	
Terminale lungo RAUTITAN LX/RX+, con filettatura interna		45 mm		
Terminale RAUTITAN RX+, con filettatura esterna		45 mm	da effettuare in loco	
Terminale RAUTITAN RX+, per installazione pre-murale		45 mm o 40 mm	da effettuare in loco	
Terminale doppio RAUTITAN RX+, con filettatura interna		45 mm o 40 mm	Scatola isolante per terminale doppio per le dimensioni 16 e 20 mm per la coibentazione 50 % secondo la norma GEG/DIN 1988-200 e per l'insonorizzazione	
Terminale doppio RAUTITAN RX+, con filettatura interna, 90°		45 mm o 40 mm		

### Fissaggio terminale su staffa

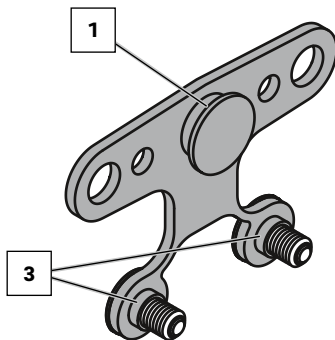
Tutte le staffe del programma staffe REHAU sono preassemblate con piastre isolanti per staffe in fabbrica.



Piastra isolante parte anteriore



Piastra isolante lato posteriore



- 1 Nippolo di fissaggio sulla staffa
- 2 Vite M5x10 mm
- 3 Piastra isolante con distanziatore (contatto evitato tra vite e staffa)

### Proprietà piastre isolanti

- Piastre isolanti, comprese le viti di fissaggio su staffe, preassemblate e in fabbrica
- Facilmente smontabile e rimontabile attraverso nippolo della piastra 1 (es. con montaggio girato delle staffe o avendo gli attacchi in posizione differente da 150 mm a 75 mm)
- Piastre isolanti preassemblati e mediante due viti M5x10 mm 2, compatibili con lo spessore della staffa per un montaggio a filo
- Smorzamento della trasmissione del suono nei terminali con il programma staffe
  - Per evitare la formazione di un possibile ponte acustico delle viti di fissaggio nell'ambito del fissaggio terminale, la piastra isolante è dotata in aggiunta dei distanziatori 3.
- Il distanziatore 3 sfavorisce una trasmissione diretta di contatto del suono sulla struttura dal terminale (metallo) sulla staffa (metallo) mediante le viti di fissaggio.
- Tale misura costruttiva consente un fissaggio stabile dell'atto nonché uno smorzamento del suono.
- Utilizzando la piastra isolante, la scatola isolante e i tubi isolati non è necessaria un'insonorizzazione aggiuntiva della staffa.
- Compatibile per il programma staffe REHAU con larghezza della staffa pari a 40 mm
- In etilene-propilene-diene-caucciù (EPDM)



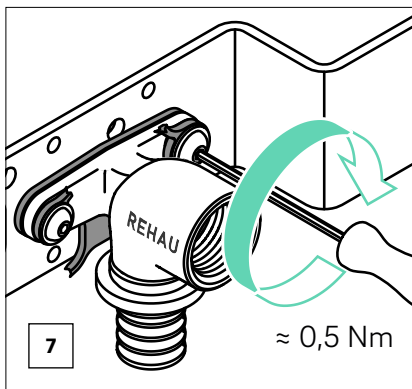
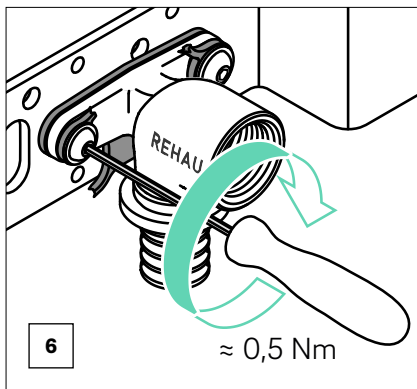
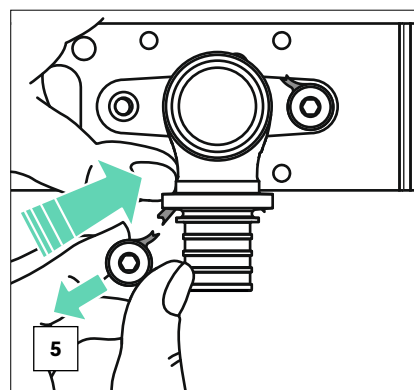
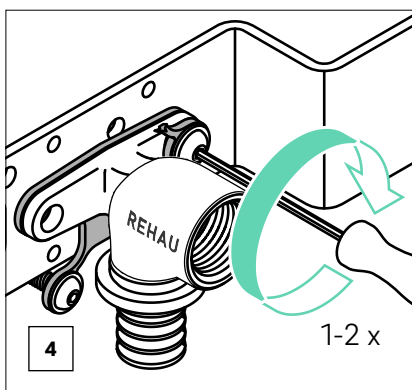
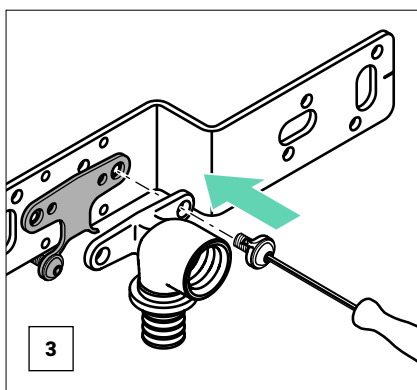
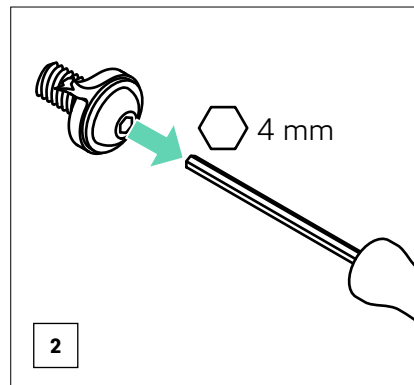
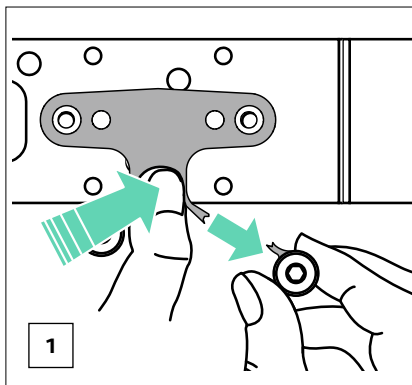
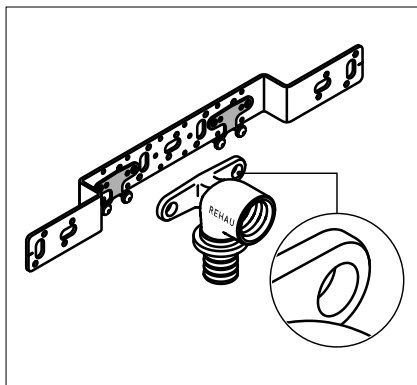
La guida di montaggio del programma delle staffe REHAU viene consegnato a senza piastre isolanti. Essi devono essere ordinati all'occorrenza separatamente.



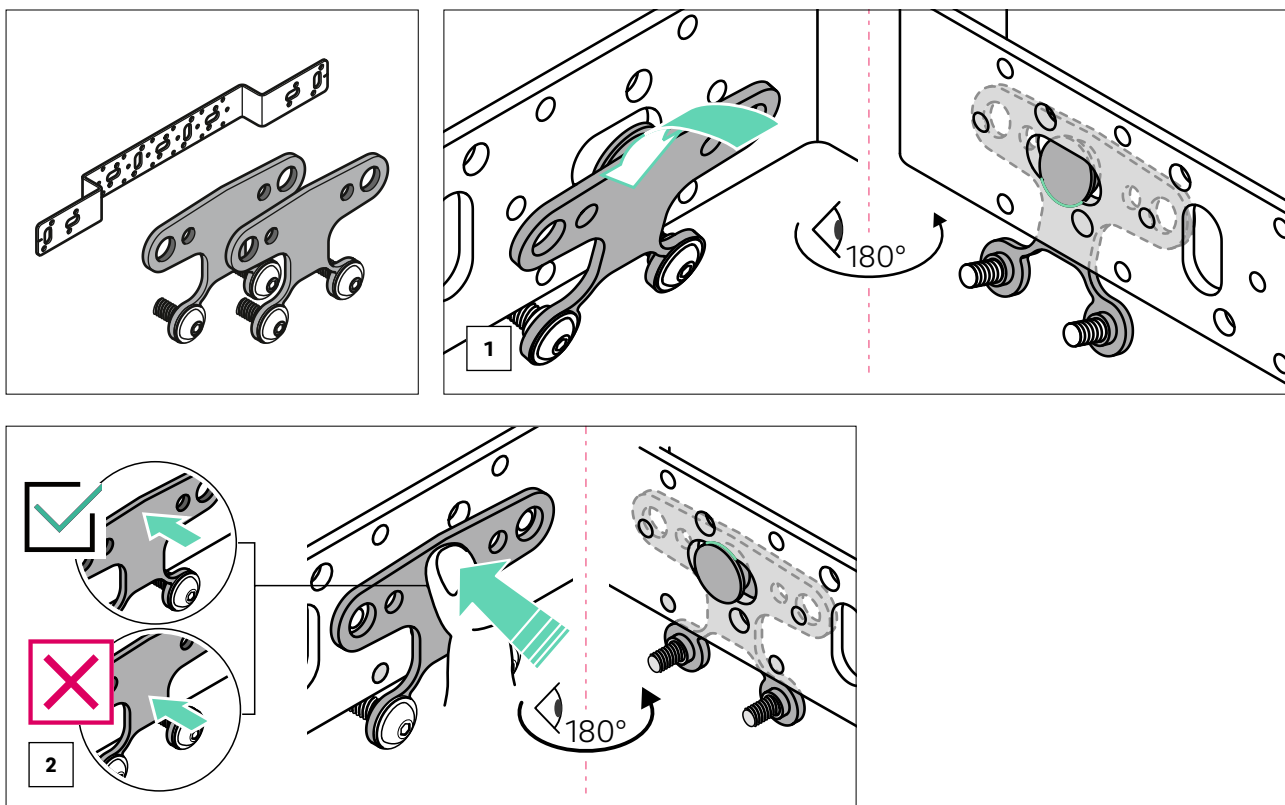
Sistema di montaggio brevettato del terminale a parete

## 07.01.03 Montaggio

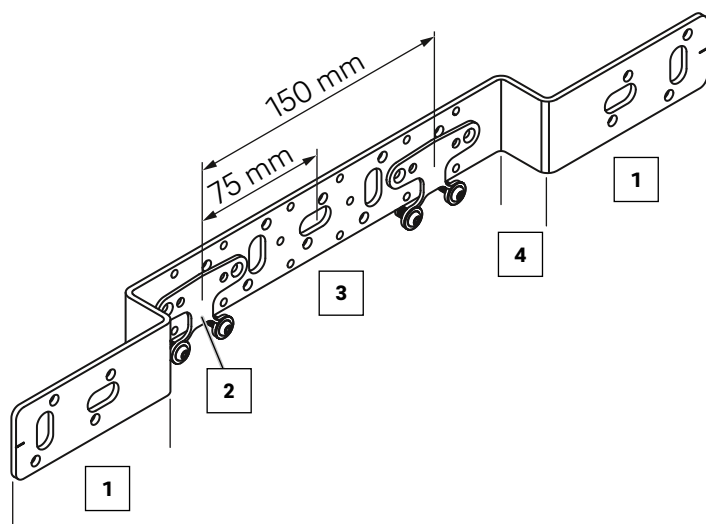
## Montaggio del terminale a parete



## Montaggio e smontaggio della piastra isolante



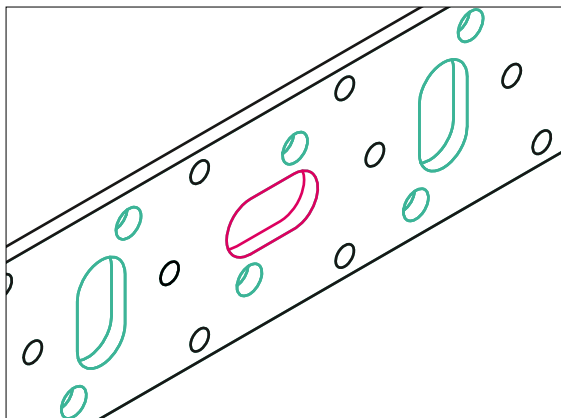
## Possibilità di montaggio



- 1 Sezione di fissaggio con diversi fori oblungi  $\varnothing 11$  mm e fori  $\varnothing 6$  mm per il fissaggio sul fabbricato
- 2 Piastra isolante con viti di fissaggio
- 3 Con più di 3 circonferenze fori (corrispondenti un fissaggio terminale a parete) la distanza fissa centro-centro degli attacchi è pari ad almeno 75 mm. La distanza predefinita è pari a 150 mm.
- 4 Varianti con profondità di montaggio differenti (standard 30 mm), a seconda del tipo di staffa sono disponibili varianti con 42 mm o 48 mm

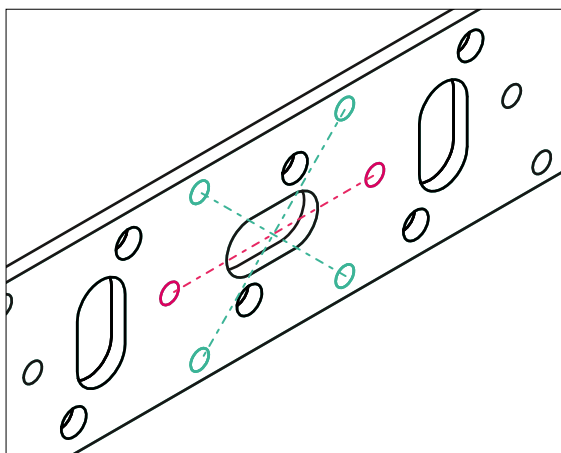
### 07.01.03.01 Circonferenza fori per il fissaggio del terminale a parete e proprietà costruttive

#### Asola per il fissaggio della piastra

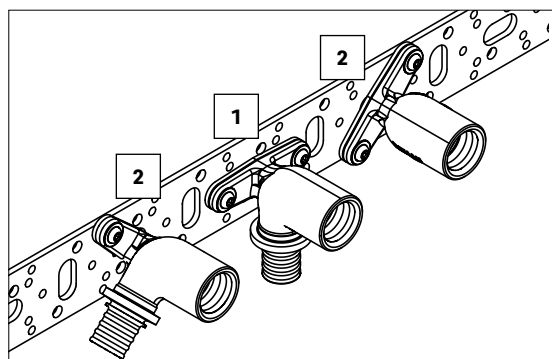


- Asola per il fissaggio della piastra isolante
- Ulteriori possibilità di fissaggio con diverse asole  
Ø 11 mm fori e Ø 6 mm per il fissaggio sul fabbricato

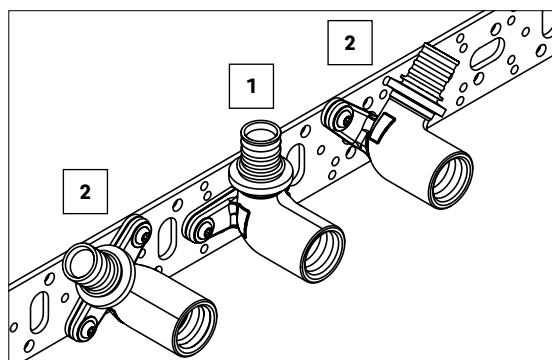
#### Fissaggio con filettature M5 preformate



- Fissaggio centrale del terminale a parete [1]
- Possibilità di montaggio sfalsata di 45° [2]



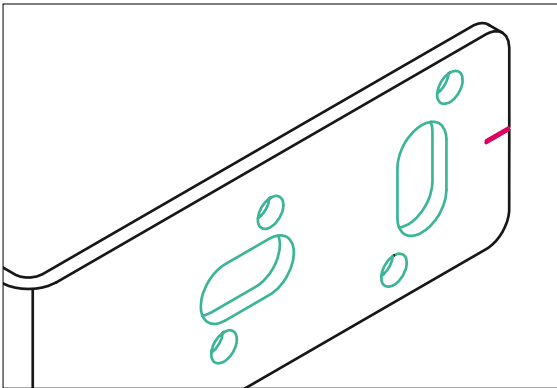
Possibilità di attacco dal basso



Possibilità di attacco dall'alto

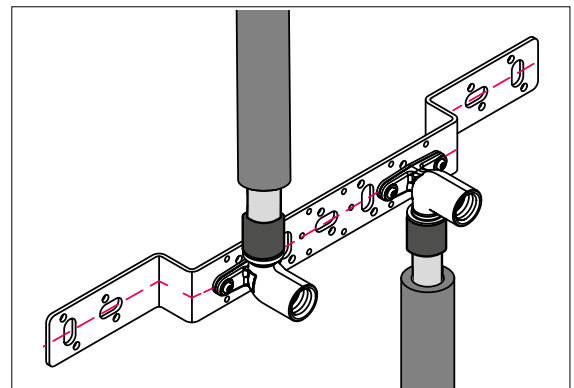
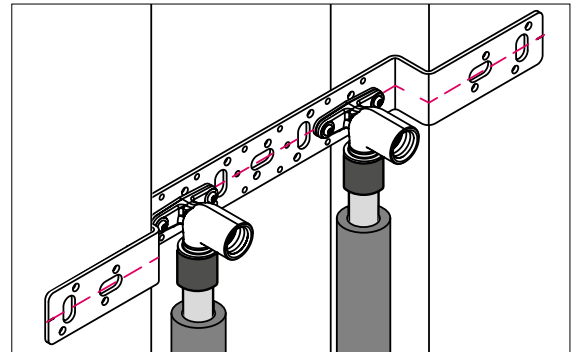
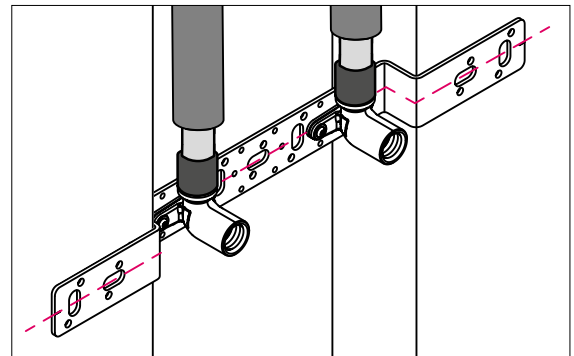
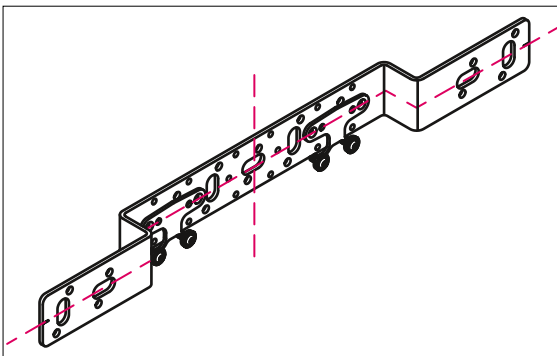


### Sezione di fissaggio con contrassegno centrale, asole e fori



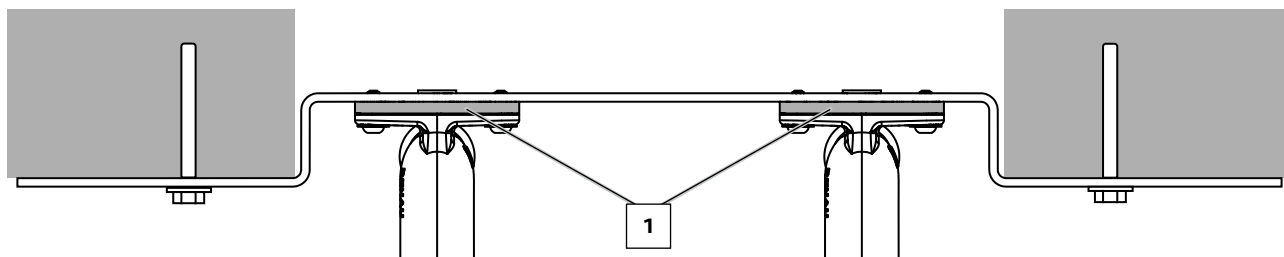
- Contrassegno centrale e sezione di fissaggio
- Sezione di fissaggio con diverse asole Ø 11 mm fori e Ø 6 mm per il fissaggio sul fabbricato

### Disposizione centrale dei fissaggi e degli attacchi nonché struttura simmetrica dei staffe

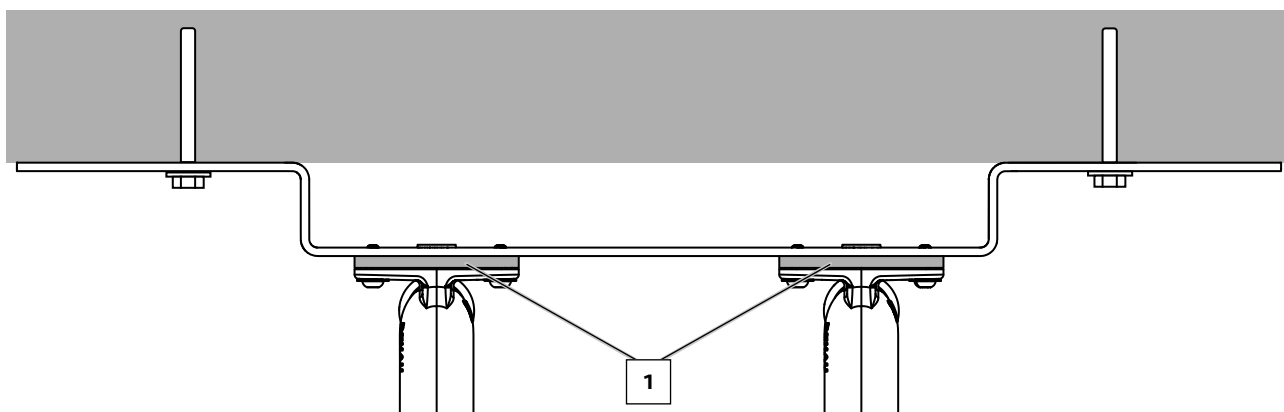


**07.01.03.02 Montaggio nella feritoia / incavo o su muro**

Le piastre isolanti devono essere situate sempre tra la staffa e il terminale a parete.

**Nella feritoia / incavo**

1 Piastre isolanti

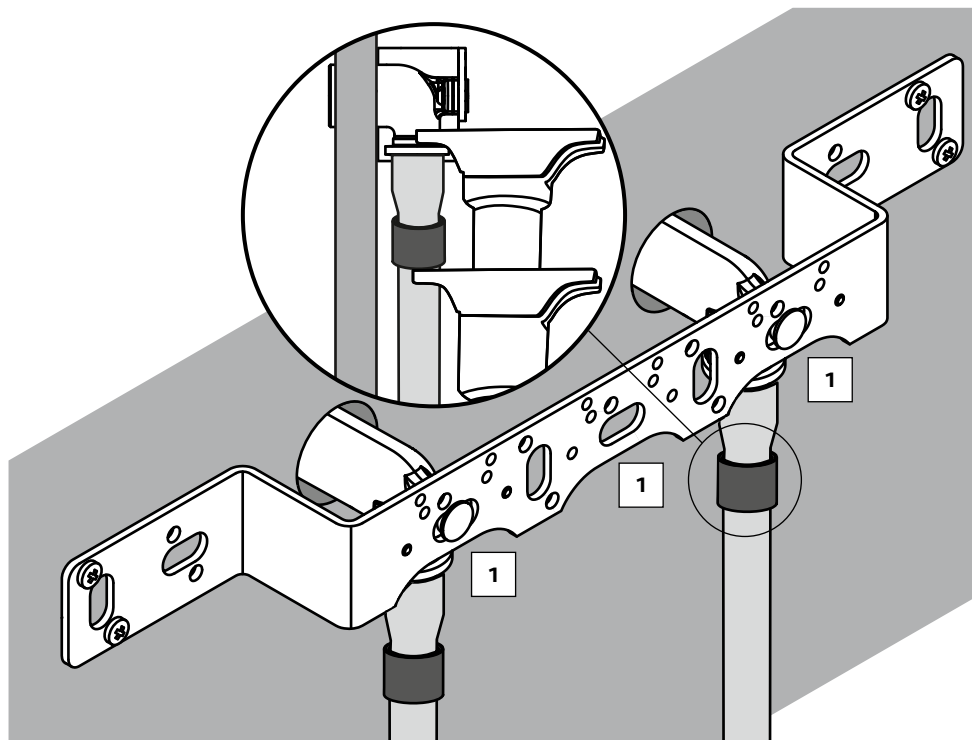
**Sul muro**

1 Piastre isolanti

### 07.01.03.03 Staffa O 75/150, profondità 48 mm

Sulla staffa O 75/150, profondità 48 mm, sono presenti incavi nella parte bassa. Esse consentono l'inserimento del manicotto da dietro in presenza di una staffa già montata.

Grazie agli incavi viene meno la possibilità di montaggio sfalsato di 45° del terminale a parete, vedi sezione paragrafo 07.01.03.01 Circonferenza fori per il fissaggio del terminale a parete e proprietà costruttive a pagina 42.



1 Incavo

### 07.01.04 Strutture muri

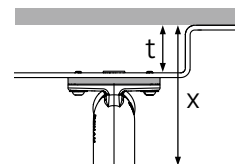
#### Misure di montaggio

Nelle tabelle seguenti vengono osservati i diversi terminali a parete con misura 16 e 20 e i tubi con diverse misure di isolamento nonché le misure di profondità delle staffe.

	Misure funzionali rilevanti:	Osservazione
	v Distanza tra bordo anteriore del terminale e muro grezzo	Indicazione sulla misura di sporgenza del terminale a parete dal muro all'attacco. I valori positivi indicano una sporgenza. I valori negativi indicano che il terminale non sporge oltre il muro, ma è sfalsato verso l'interno per il riferimento della misura (situazione di montaggio approfondita).
	s Profondità feritoia / intaglio (min.)	Indicazione della profondità dell'intaglio nel muro per poter montare la staffa e l'isolamento tubo selezionato. Una profondità sufficiente della staffa viene indicata con "✓".
	UD Copertura necessaria (min.)	Indicazione se sia necessaria una struttura del muro aggiuntiva con la combinazione selezionata di terminale a parete e isolamento tubo oppure se sia sufficiente la profondità della staffa ("✓").
	d <sub>a</sub> Diametro esterno del tubo con isolamento	



Profondità della staffa (t)  
[tutte le misure in mm]

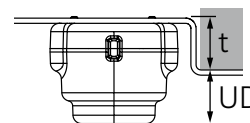


Situazione di montaggio a vista - muro grezzo fino al bordo anteriore del terminal a parete				30	42	48
Dimensione						
Terminale a parete RAUTITAN LX, con filettatura interna F 1/2	corto	16/20	x	75	87	93
	lungo	16/20	x	90	102	108
Terminale a parete RAUTITAN RX+, con filettatura interna F 1/2	corto	16/20	x	75	87	93
	lungo	16/20	x	87	99	105
Terminale a parete doppio RAUTITAN RX+, con filettatura interna F 1/2	corto	16/16 20/20	x	74	86	92
	lungo	16/16 20/20	x	91	103	109
Terminale RAUTITAN RX+, per installazione pre-murale F 1/2	59	16 / 20	x	92	104	110
	70	16/20	x	105	117	123
Terminale doppio RAUTITAN RX+, con filettatura interna F 1/2, 90°	20	20/20	x	91	103	109



- Valori guida, salvo modifiche
- Senza garanzia, in loco deve verificare mediante campioni
- I dettagli sono riportati nel listino prezzi aggiornato.

Profondità della staffa (t)  
[tutte le misure in mm]

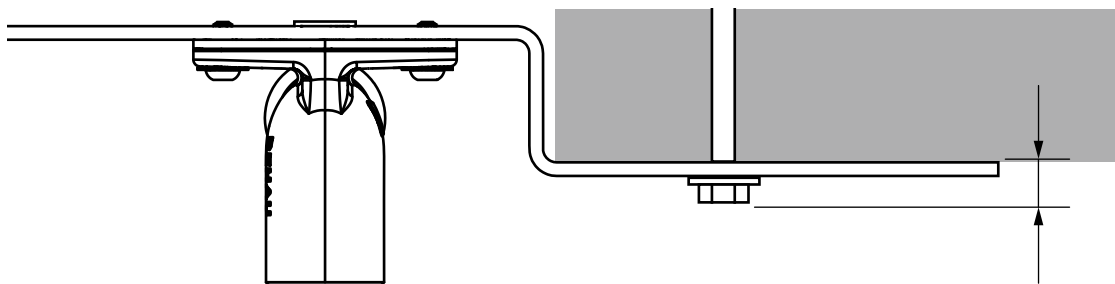


Scatola di isolamento per terminale a parete F 1/2 (corto / lungo)				30	42	48
				UD		
	16 o 20					
	Terminale lungo	a: 59		29	17	11
	Terminale corto	b: 47		17	5	-1
Scatola di isolamento per terminale a parete doppio eccetto versione a 90°						
	16 o 20					
	Terminale lungo	a: 62		32	20	14
	Terminale corto	b: 47		17	5	-1



- Avvitando i terminali a parete, le scatole di isolamento vengono leggermente compresse, perciò le misure possono discostarsi.
- I valori negativi non indicano una sporgenza, bensì una situazione di montaggio più profonda oltre la misura indicata.
- In caso di terminali a parete corti si può tagliare la scatola di isolamento (es. con un coltello affilato) per raggiungere la misura b.
- Prestare attenzione alla profondità di montaggio dei tubi isolati. Ciò vale per es. con una profondità dell'incavo e una copertura dell'intonaco.

Con il montaggio sotto intonaco è necessario prestare attenzione all'altezza di montaggio della staffa e al suo fissaggio (es. spessore dell'intonaco del muro).



### Impermeabilizzazione muro



La norma DIN 18195 "Impermeabilizzazione di fabbricati" e la sua norma successiva DIN 18534 (tutte le parti) "Impermeabilizzazione di vani interni" riportano istruzioni importanti e le misure necessarie da adottare per la protezione all'esposizione all'umidità (es. in presenza di spruzzi in bagni, docce e altri locali umidi).

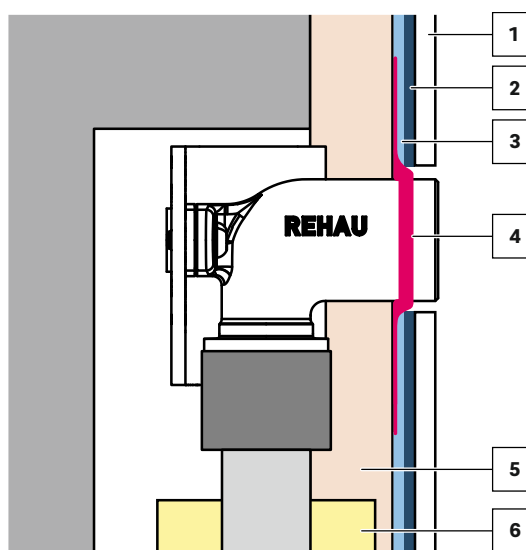


Le misure di impermeabilizzazione in presenza di spruzzi (protezione dall'esposizione all'umidità) possono aumentare l'intera struttura della parete. Ciò è rilevante al momento della scelta dei raccordi. È eventualmente necessario allungarli con prolunghe rubinetto a seconda della situazione di montaggio e della posizione dello strato di impermeabilizzazione.

Le piastre preassemblate o in dotazione con i raccordi servono esclusivamente per l'insonorizzazione e non sono un isolamento contro l'esposizione all'umidità. La protezione dall'esposizione all'umidità deve essere applicata dal committente conformemente alle altre opere coinvolte.

- Per la protezione dall'esposizione all'umidità nei muri è necessaria una lunghezza di attacco sufficiente.
  - Il manicotto di tenuta deve avvolgere il terminale a parete sulla filettatura di attacco in modo di tenuta stagna.
  - Per consentire una sporgenza sufficiente dell'attacco oltre il livello di impermeabilizzazione, è necessario utilizzare un terminale a parete corto con un distanziatore corrispondente (es. una prolunga rubinetto) oppure un terminale lungo (all'occorrenza anche allungato).
  - Con una profondità di montaggio sufficiente si raccomanda l'utilizzo di un terminale a parete lungo per evitare raccordi filettati aggiuntivi in prossimità dell'attacco.
- Ciò deve avvenire in concerto con il piastrellista e le altre opere prima dell'inizio dei lavori.

Struttura parete a titolo di esempio (terminale con staffa):



- 1 Piastrella
- 2 Colla per piastrelle
- 3 Strato / livello di impermeabilizzazione
- 4 Manicotto di tenuta
- 5 Intonaco
- 6 Isolamento tubatura  
(non rappresentato nei pressi dell'attacco)

### Utilizzo di un manicotto antigoccia



È necessario verificare tutti i collegamenti di tubi e filettature permanentemente non accessibili o coperti nell'ambito del controllo della pressione in uno stato non coperto.

Dopo il controllo di pressione possono essere connessi solo rubinetti e componenti di collegamento, le cui superfici di tenuta sono disposte in modo visibile davanti alla parete finita (es. piastrelle, intonaco). È necessario verificare la tenuta di tali collegamenti dopo la messa in funzione.

Oltre a un'impermeabilizzazione nelle zone umide un manicotto antigoccia può mettere anche in sicurezza una perdita di tenuta successiva nei pressi dell'attacco (es. durante la sostituzione dei rubinetti o della valvola a squadra).

Ciò può avvenire con manicotti antigoccia disponibili in commercio.

L'utilizzo e la selezione devono essere concordati con il produttore dell'impermeabilizzazione, col piastrellista e con il committente.

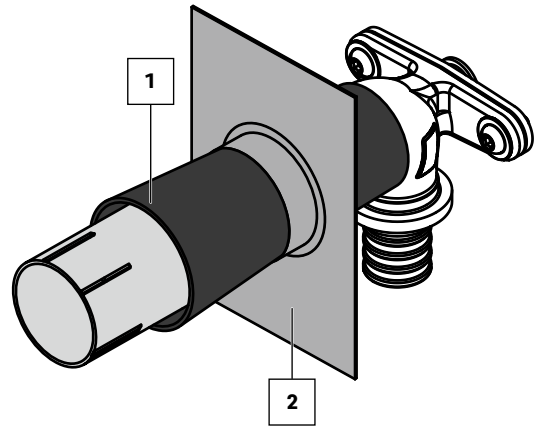


Fig. 07-2 Esempio di montaggio di un manicotto di gocciolamento sul lato montaggio con manicotto di tenuta compatibile

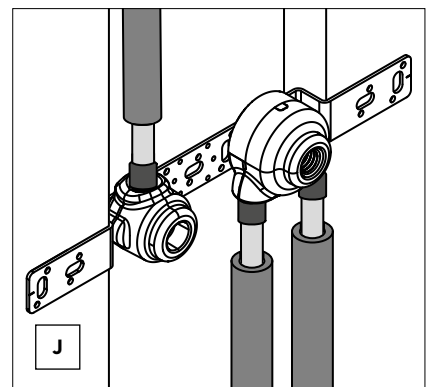
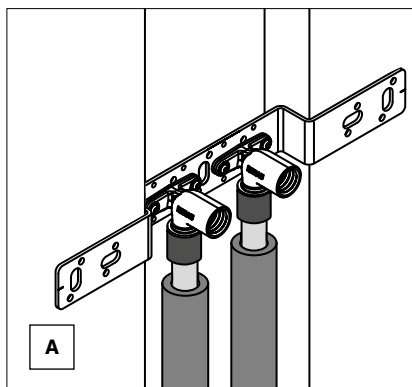
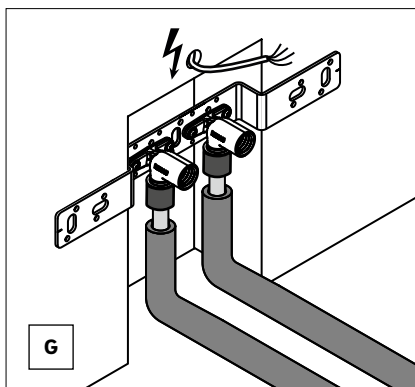
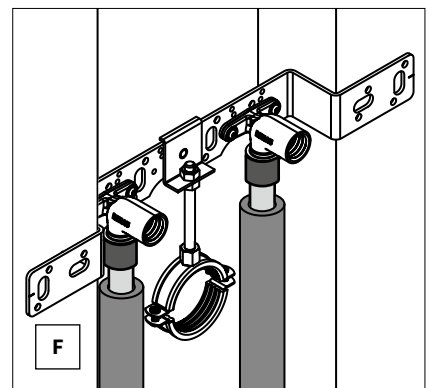
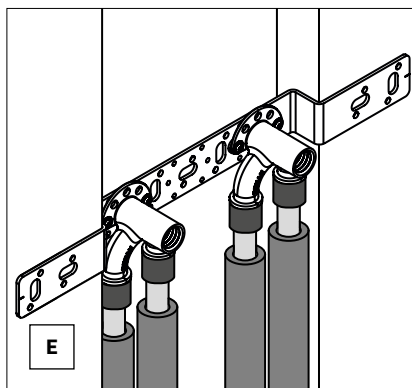
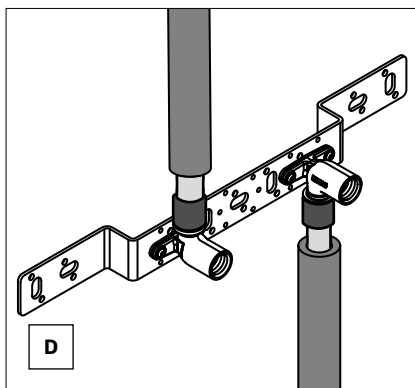
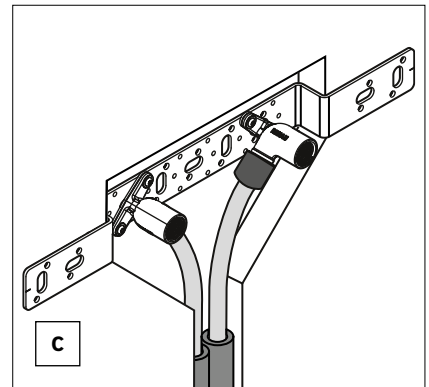
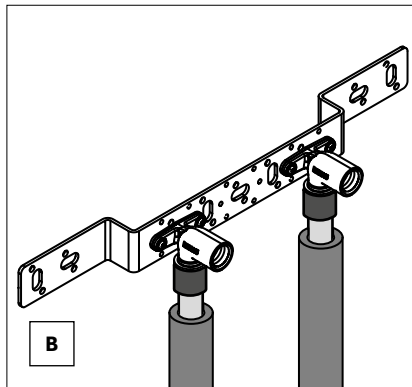
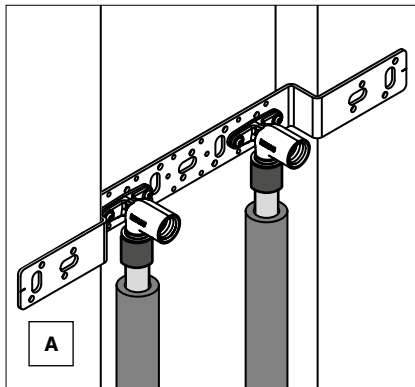
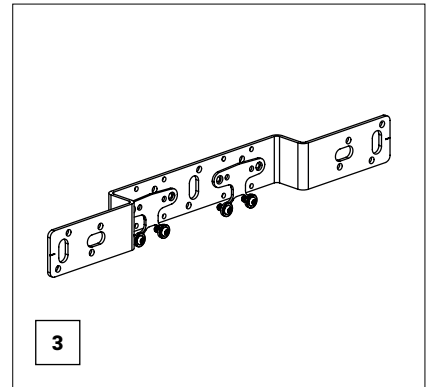
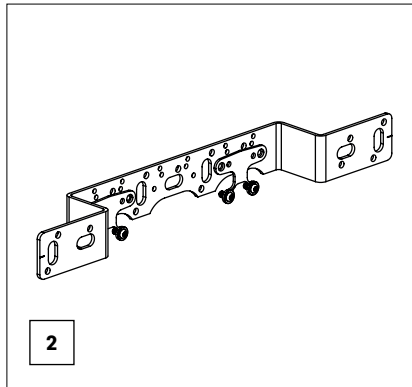
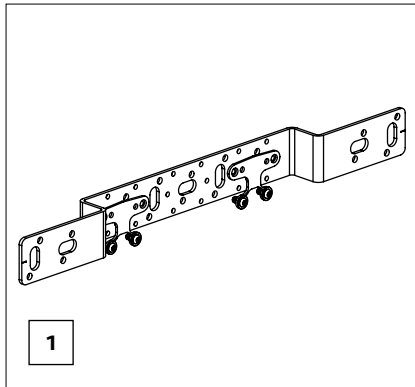
- 1 Manicotto antigoccia: in caso di collegamento non a tenuta tra prolunga rubinetto e terminale deve far fuoriuscire in modo visibile l'acqua di perdita.
- 2 Manicotto di tenuta: da selezionare compatibilmente con manicotto antigoccia e il sistema di impermeabilizzazione

## 07.01.05 Applicazioni staffa


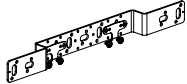
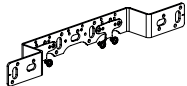
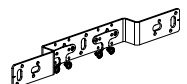



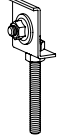


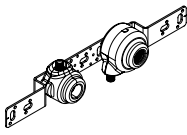


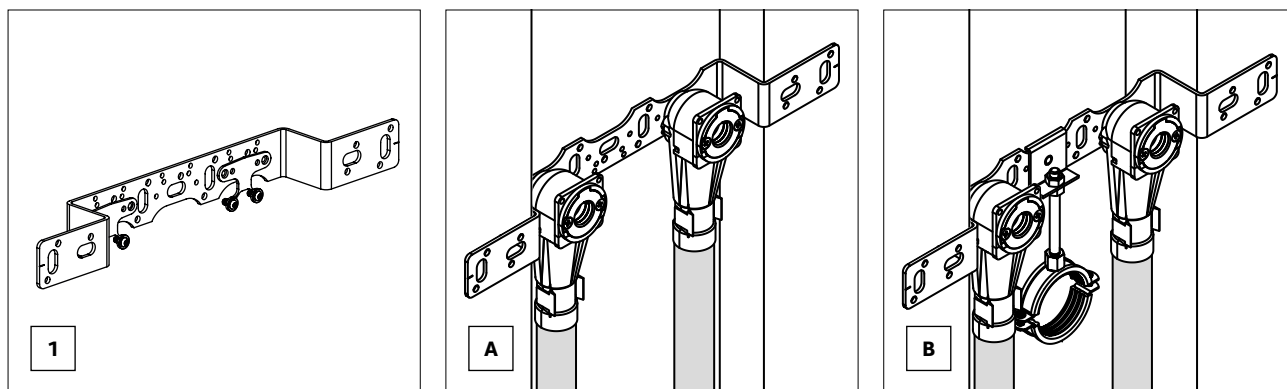
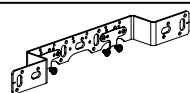
Nelle immagini l'isolamento dei tubi e dei raccordi sono solo accennati per una maggiore comprensione.

## Staffa O





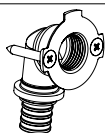
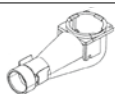
Applicazione	Staffa			Distanza di attacco	
					
A B C D E F	1		Staffa O 75/150	75 / 150 mm	
A B D E F	2		Staffa O 75/150, profondità 48 mm	75 / 150 mm	
A B C D E e G A	3		Staffa O 100	100 mm	Generatori d'acqua calda mediante passaggio di corrente elettrica
A B C D e F G A	1 2 3		Terminale a parete corto RAUTITAN RX+, con filettatura interna		lungo o corto
	1 2 3				
	1 2 3		Scatola di isolamento per terminale Rp 1/2		
A B D e F	1 2		Elemento di fissaggio per curva a sifone o HT	a 150 mm	Collare per tubi da predisporre in loco
E	1 2 3		Terminale a parete doppio RAUTITAN RX+, con filettatura interna		lungo o corto
	1 2 3		Scatola di isolamento per terminale a parete doppio		
J	1 2		Unità di montaggio RAUTITAN RX+ realizzato in loco, per linee di circolazione con scatola di isolamento	150 mm	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Attacco acqua fredda: terminale a parete doppio</li> <li>▪ Attacco acqua calda: terminale a parete</li> </ul>

**Staffa O 75/150, profondità 48 mm****Applicazione****Distanza di attacco**

Staffa O 75/150, profondità 48 mm

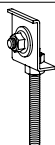
75 / 150 mm

A B

Terminale a flangia RAUTITAN RX +,  
con filettatura interna

Presa di attacco a parete

B

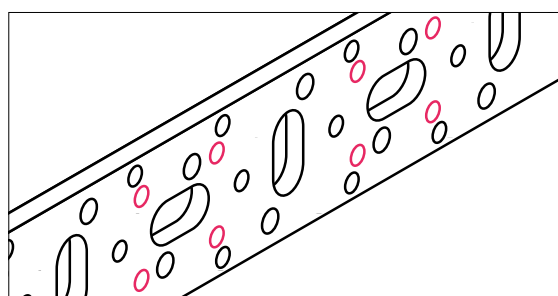


Elemento di fissaggio per curva a sifone o HT

a 150 mm

Collare per tubi da  
predisporre in loco

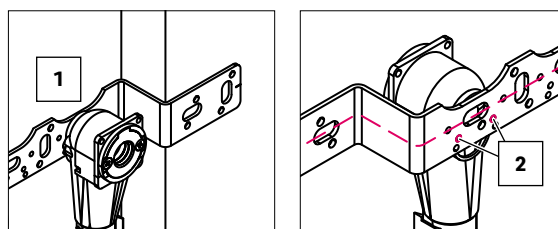
- La distanza di fissaggio delle viti delle scatole per collegamento a muro è pari a 28 mm (centro - centro).
- È possibile montare la scatola per collegamento a muro solo su un lato, entrambi i tubi di attacco da sotto o da sopra. Solo in tal modo è dato un orientamento centrale con due attacchi.
- Se è necessaria una soluzione speciale, è possibile utilizzare una guida di montaggio (in aggiunta con filettatura di fissaggio con distanza pari a 28 mm, vedi grafica).



Guida di montaggio con filettatura di fissaggio, con distanza pari a 28 mm (contrassegno)

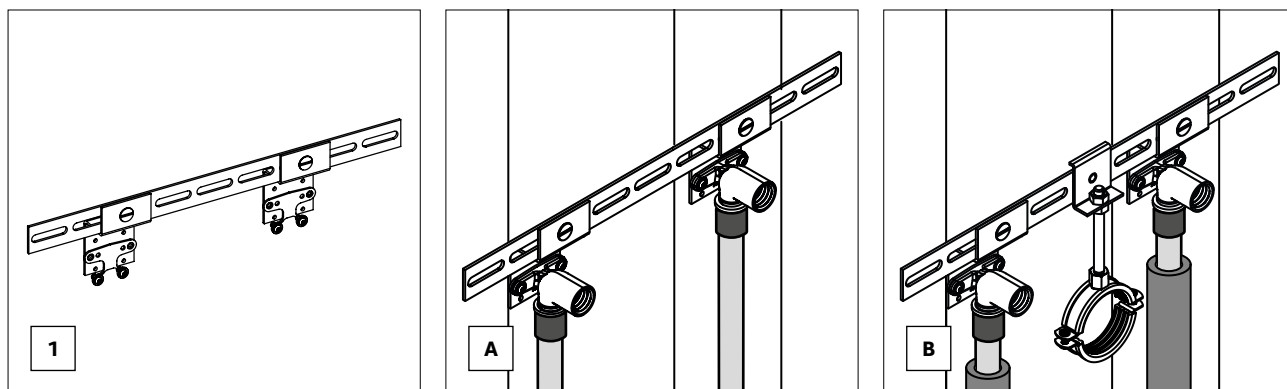
Utilizzando la scatola per collegamento a muro con staffa O 75/150, profondità 48 mm, è necessario mostrare gli incavi in modo contrapposto rispetto al tubo da collegare.

La scatola per collegamento a muro viene avvitata sotto l'asola con la staffa.



- Incavo (in modo contrapposto rispetto al tubo da collegare)
- Fori per il fissaggio della presa di attacco a parete

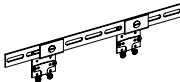






## Staffa D



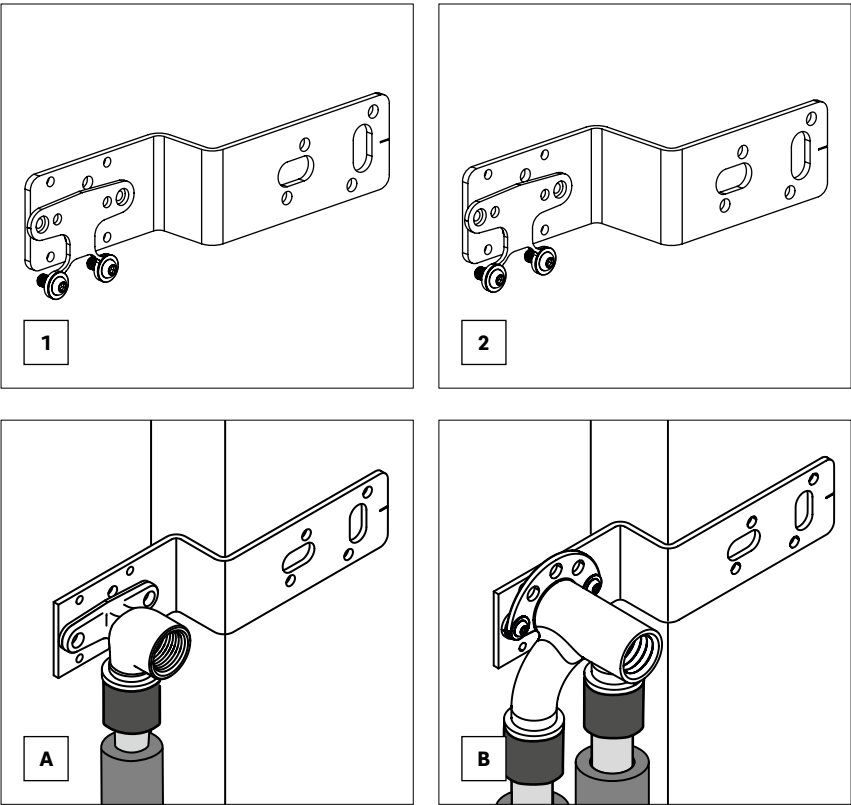
## Applicazione

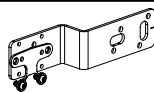
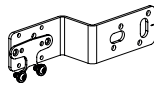





## Distanza di attacco

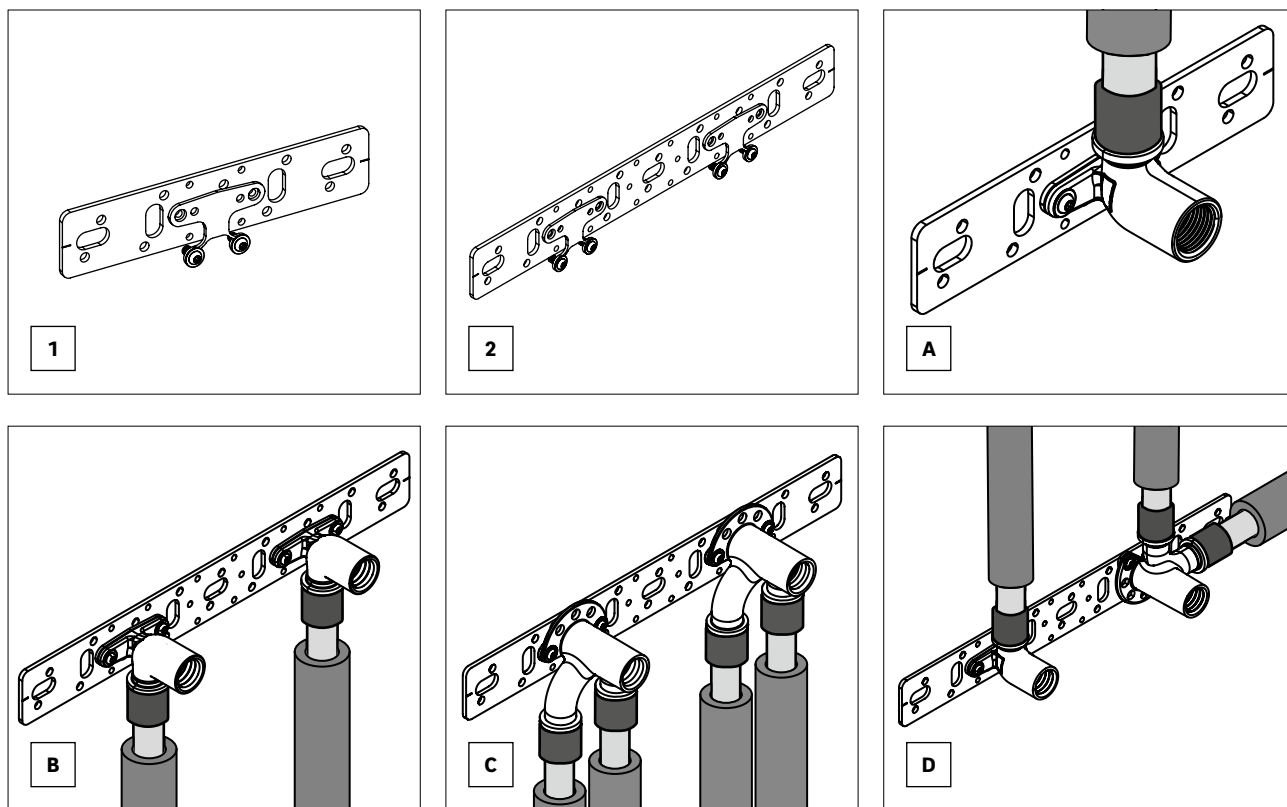



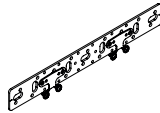






<div>A</div> <div>B</div>		Staffa D	variabile da 75 a 365 mm	
		Terminale a parete RAUTITAN RX+, con filettatura interna	lungo o corto	
<div>A</div>				
		scatola di isolamento per terminale Rp 1/2		
		Elemento di fissaggio per curva a sifone o HT	min. 100 mm con terminale a parete lungo o corto	Collare per tubi da predisporre in loco
<div>B</div>		Terminale a parete doppio RAUTITAN RX+, con filettatura interna	lungo o corto	
		Scatola di isolamento per terminale doppio		

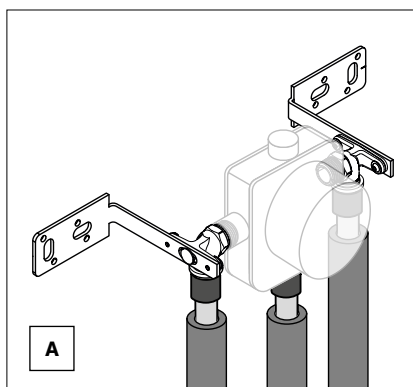
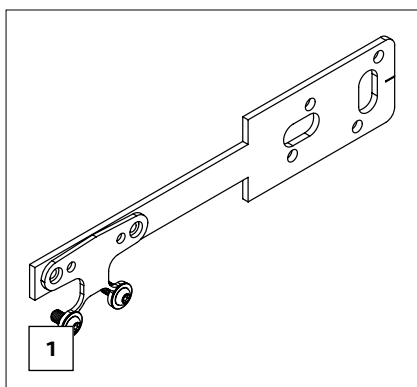
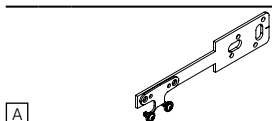
Staffa Z



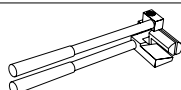
Applicazione	Staffa		Note
A B	<div><div>1</div></div>	Staffa Z 30	Profondità di montaggio 30 mm per attacco singolo
	<div><div>2</div></div>	Staffa Z 42	Profondità di montaggio 42 mm per attacco singolo
A	<div><div>1</div><div>2</div></div>	Terminale a parete RAUTITAN RX+, con filettatura interna	lungo o corto
	<div><div>1</div><div>2</div></div>		
	<div><div>1</div><div>2</div></div>	Scatola di isolamento per terminale a parete Rp 1/2	lungo o corto
B	<div><div>1</div><div>2</div></div>	Terminale a parete doppio RAUTITAN RX+, con filettatura interna	
	<div><div>1</div><div>2</div></div>	Scatola di isolamento per terminale a parete doppio	

**Staffa E e staffa 75/150**

**Applicazione**
**Staffa**
**Distanza di  
attacco**


A	1		Staffa E		per attacco singolo
B C D	2		Staffa 75/150	75 / 150 mm	
A B oppure D	1 2		Terminale a parete RAUTITAN RX+, con filettatura interna		lungo o corto
	2				
A B	1 2		Scatola di isolamento per terminale a parete Rp 1/2		
C	2		Terminale doppio RAUTITAN RX+, con filettatura interna		
	2		Scatola di isolamento per terminale a parete doppio		lungo o corto
D	2		Terminale a parete doppio RAUTITAN RX+, con filettatura interna, 90°		

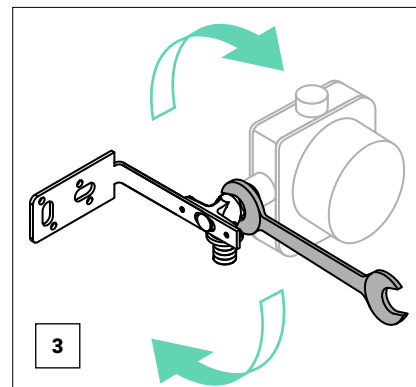
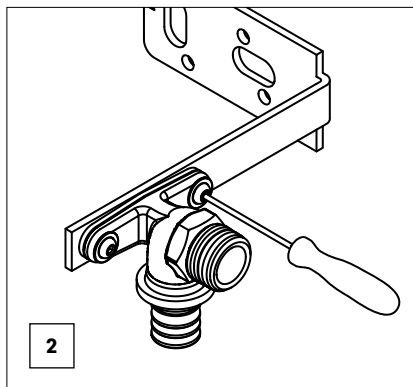
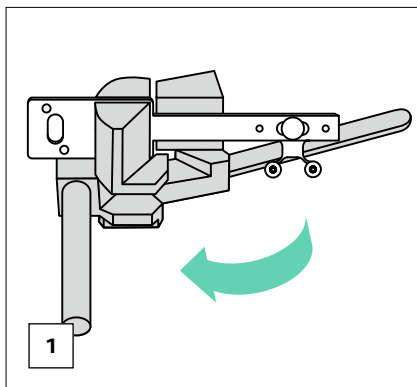
**Staffa UA****Applicazione**

Staffa UA

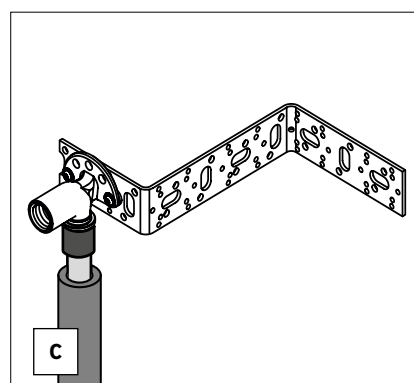
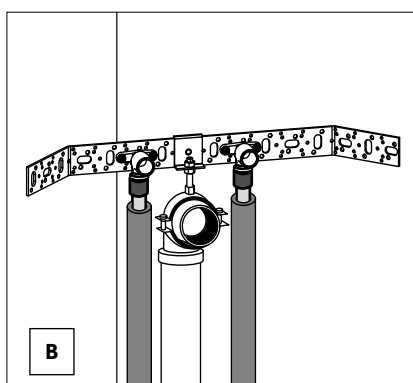
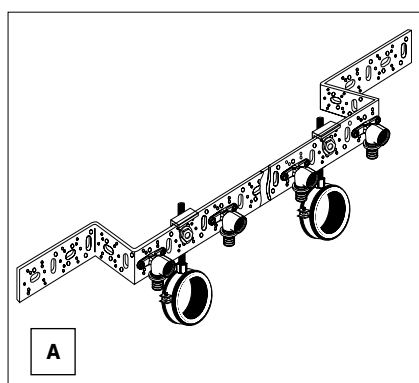
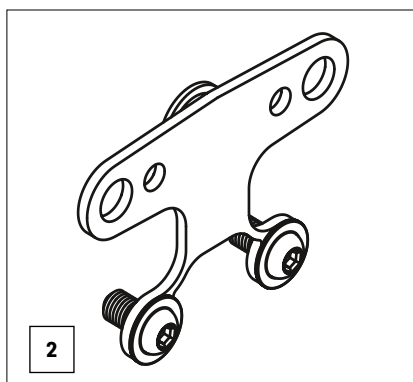
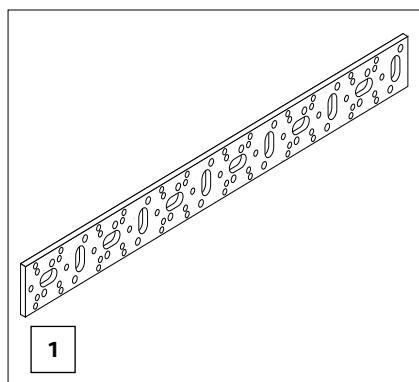
Terminale a parete RAUTITAN RX+,  
con filettatura esterna

Attrezzo per piegatura guide

Passi di montaggio REHAU staffa UA:



## Guida di montaggio






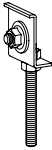
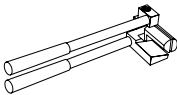
## Applicazione

Staffa /  
Piastra di  
isolamento

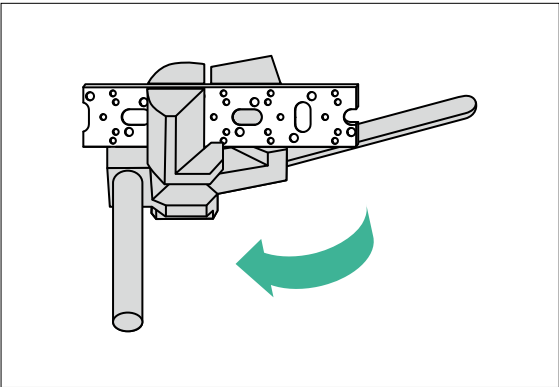
Distanza di  
attacco



A B C	1		Guida di montaggio 2 m	75 / 150 mm (continua)
	2		Piastra di isolamento per staffa	necessario in aggiunta
1 2		1 2	Terminale a parete RAUTITAN RX+, con filettatura interna	lungo o corto
1 2		1 2	Scatola di isolamento per termi- nale Rp 1/2	lungo o corto
1 2		1 2	Terminale a parete doppio RAUTITAN RX+, con filettatura interna	lungo o corto
1 2		1 2	Scatola di isolamento per termi- nale doppio	lungo o corto
1 2		1 2	Terminale a parete doppio RAUTITAN RX+, con filettatura interna, 90°	

Applicazione	Staffa / Piastra di isolamento			Distanza di attacco	
					
	<div>12</div>		Terminale a parete RAUTITAN RX+, con filettatura esterna		
	<div>12</div>		Terminale a parete RAUTITAN RX+, per installazione pre-murale		
	<div>12</div>		Elemento di fissaggio per curva a sifone o HT	a 150 mm	Collare per tubi da predisporre in loco
			Attrezzo per piegatura guide		

Piegamento della guida di montaggio REHAU con l'attrezzo per piegatura REHAU:





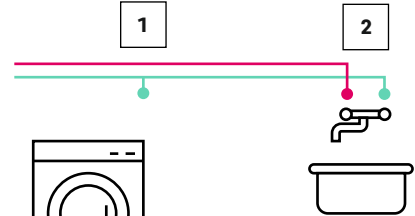
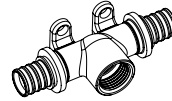
## 07.01.06 Terminale a parete, raccordo a 90° di connessione e attraversamenti della parete per applicazioni speciali

### Lavatrice e lavatoio

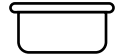
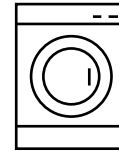
#### Terminale a parete

#### Esempio di utilizzo

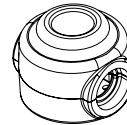
- 1 Raccordo a T parete RAUTITAN RX+, uscita con filettatura interna, con flangia parete quadrato con piastra in gomma (raccordo lato posteriore)



- 2 Terminale a parete RAUTITAN RX+, con piastra parete quadrato con piastra in gomma (raccordo lato posteriore)

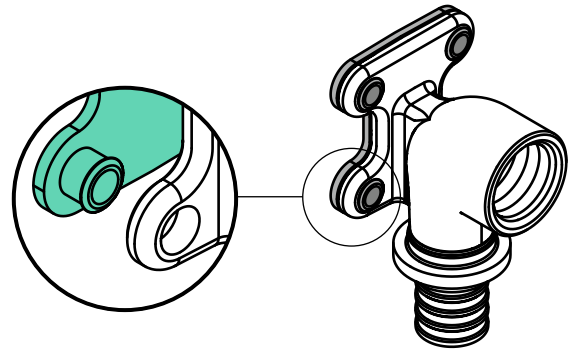


Nel montaggio sotto intonaco è possibile utilizzare la scatola di isolamento per terminale quadrato e raccordo a T parete Rp 1/2

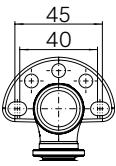
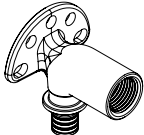
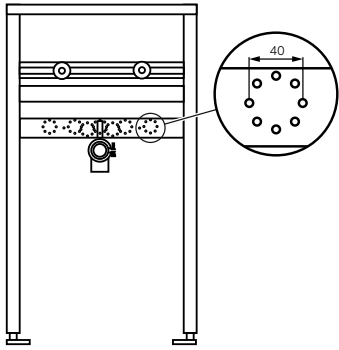
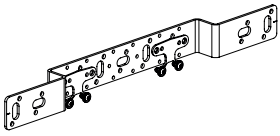
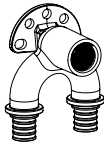



La rondella in gomma quadrata genera un'insonorizzazione del terminale. Grazie alla sua forma impedisce nel contempo il contatto tra la vite di fissaggio nella sezione di passaggio e della testa della vite.

Le viti di fissaggio devono essere predisposte in loco.



Installazione pre-murale

Terminale a parete		Distanza di fissaggio	Elemento di montaggio	Programma di staffe REHAU
per il montaggio su elementi di montaggio pre-murali con distanza di fissaggio pari a 40 mm o sul programma staffe REHAU, con bocchettone filettato lungo, per la fresatura a filo				
Terminale RAUTITAN RX+, per installazione pre-murale		45 mm o 40 mm		
Terminale doppio RAUTITAN RX+, con filettatura interna		45 mm o 40 mm		
Terminale doppio RAUTITAN RX+, con filettatura interna, 90°		45 mm o 40 mm		

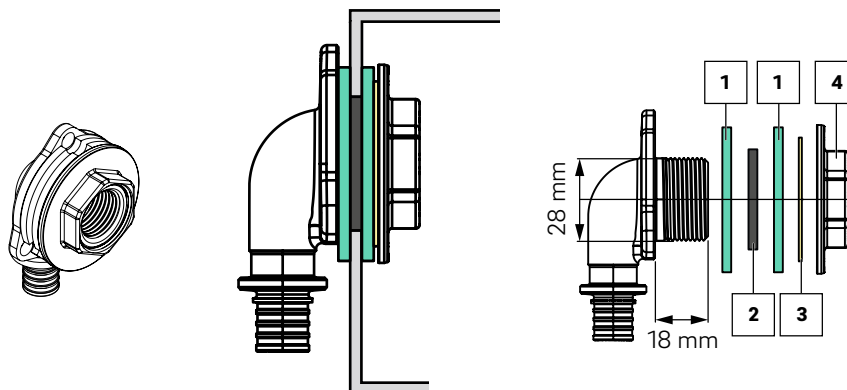




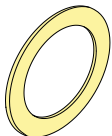
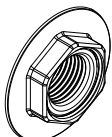
Nell'utilizzo con elementi di montaggio viene eseguita la scelta e il montaggio della piastra di isolamento corrispondente e il fissaggio in loco.

## Terminale a 90° di collegamento RAUTITAN RX+ per cassetta sotto intonaco

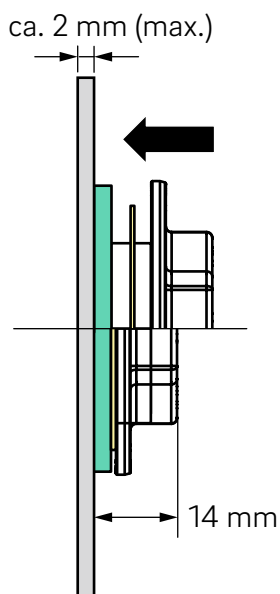
### Raccordo a 90° di collegamento

Raccordo a 90° di connessione  
RAUTITAN RX+  
per cassetta sotto intonaco



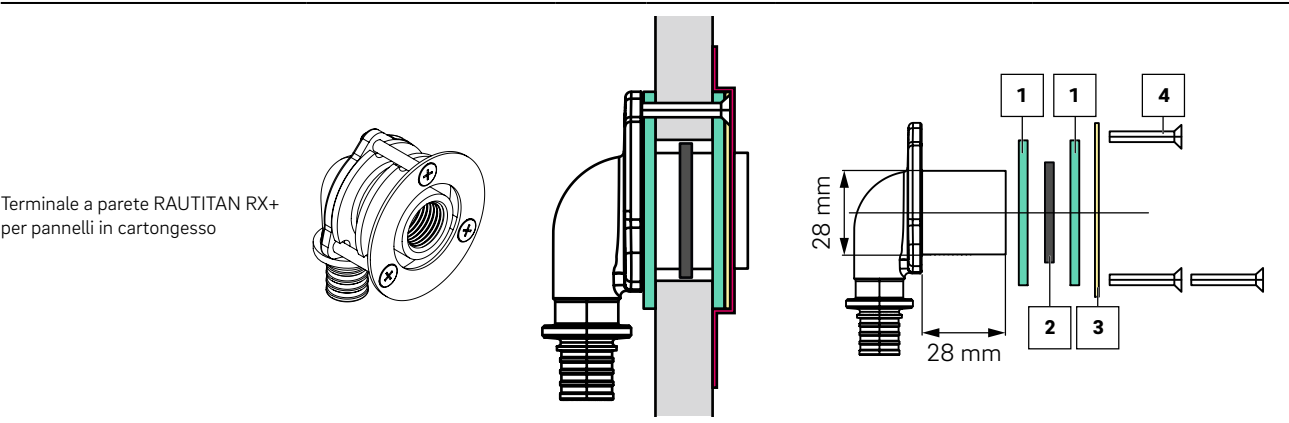
	Descrizione	Spessore	Funzionamento	Posizione di montaggio
1	 Anello in gomma Ø 28 x Ø 49,5 x 3	3 mm	per il disaccoppiamento acustico	cassetta risciacquo - raccordo
2	 Anello in gomma Ø 28 x Ø 34 x 3	3 mm	per il disaccoppiamento acustico	sezione di passaggio
3	 Anello metallico Ø 30 x Ø 42 x 0,5	0,5 mm	Protezione anti-torsione	tra l'anello in gomma e il dado flangiato/dado esagonale
4	 Dado flangiato M 28 x 1,5 SW 30	10,5 mm	per l'avvitamento su raccordo	insieme all'anello in gomma e all'anello metallico per il montaggio sulla cassetta

Misure di funzione importanti:



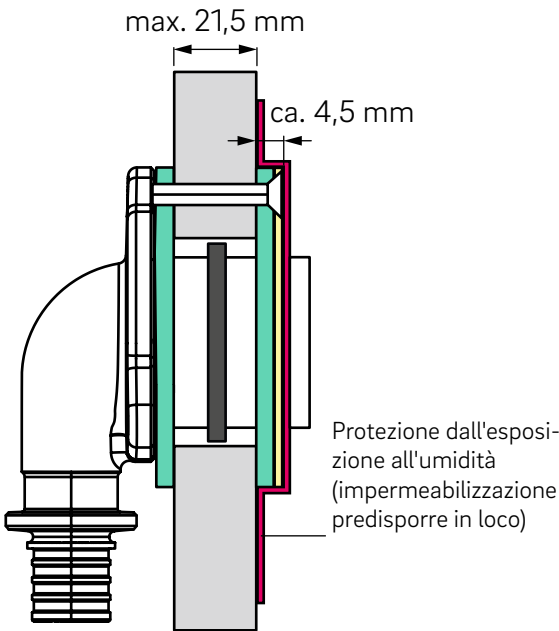
Terminale a parete RAUTITAN RX+ per pannelli in cartongesso

Terminale a parete



	Descrizione	Spessore	Funzionamento	Posizione di montaggio
1	 Anello in gomma Ø 28 x Ø 49,5 x 3	3 mm	per il disaccoppiamento acustico	fabbricato - raccordo
2	 Anello in gomma Ø 28 x Ø 34 x 3	3 mm	per il disaccoppiamento acustico	sezione di passaggio foro min. 35 mm
3	 Anello di pressione Ø 37 x Ø 63 x 1,5	1,5 mm	per la pressione allineamento	insieme all'anello in gomma per il montaggio sul muro
4	 Vite a testa svasata con taglio a croce M5 x 35	10,5 mm	per il fissaggio dell'anello di pressione	

Misure di funzione importanti:

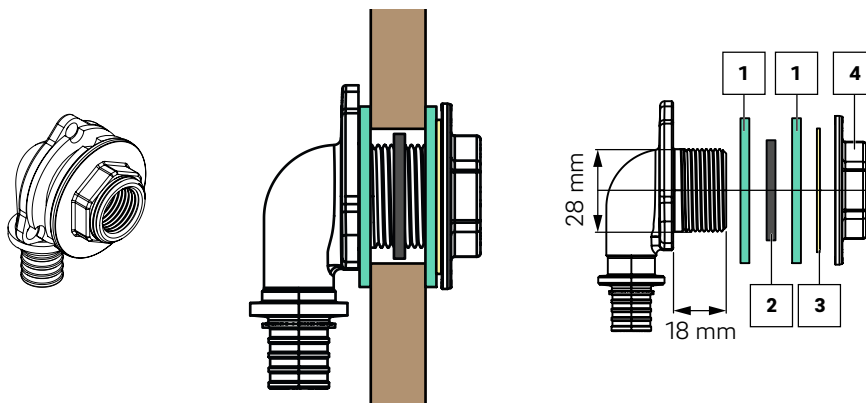




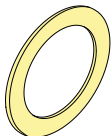
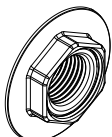
Considerare la struttura del muro (anello di pressione e anello in gomma). È eventualmente necessaria una dentellatura maggiore della spatola per piastrelle e un apporto maggiore di materiale. Ciò deve essere concordato con l'opera del piastrellista e con il committente prima dell'inizio del montaggio.

## Terminale a parete RAUTITAN RX+ per pannelli in truciolato (corto)

### Terminale a parete

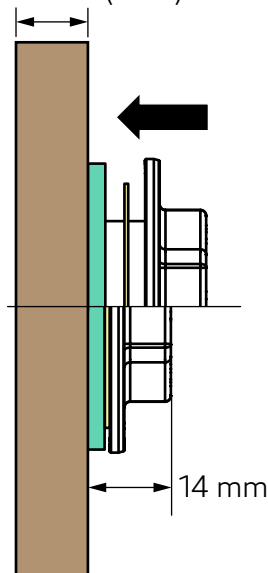
Terminale a parete RAUTITAN RX+ per pannelli in truciolato con dado flangiato



	Descrizione	Spessore	Funzionamento	Posizione di montaggio
1	 Anello in gomma Ø 28 x Ø 49,5 x 3	3 mm	per il disaccoppiamento acustico	fabbricato - raccordo
2	 Anello in gomma Ø 28 x Ø 34 x 3	3 mm	per il disaccoppiamento acustico	sezione di passaggio foro min. 35 mm
3	 Anello metallico Ø 30 x Ø 42 x 0,5	0,5 mm	Protezione anti-torsione	tra l'anello in gomma e il dado flangiato/dado esagonale
4	 Dado flangiato M 28 x 1,5 SW 30	10,5 mm	per l'avvitamento su raccordo	insieme all'anello in gomma e all'anello metallico per il montaggio su muro

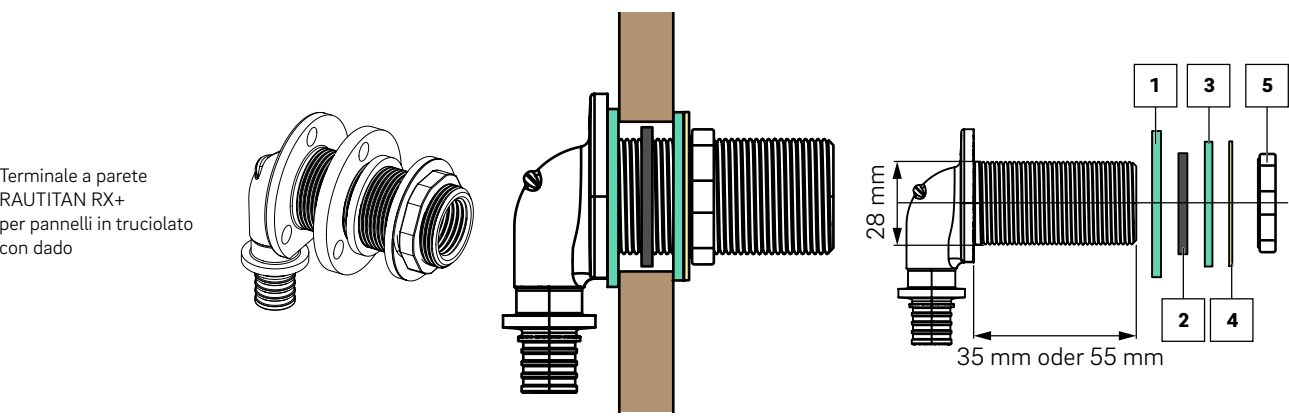
Misure di funzione importanti:




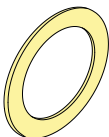
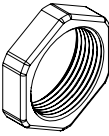
ca. 12 mm (max.)



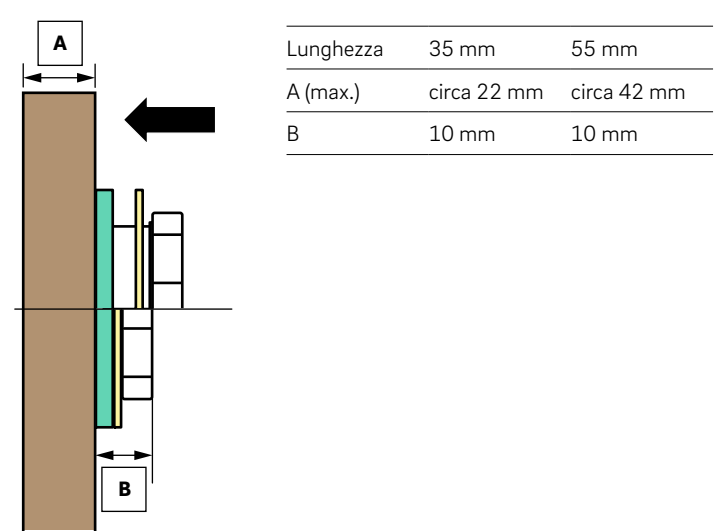
Terminale a parete RAUTITAN RX+ per pannelli in truciolato (lungo)

Terminale a parete



	Descrizione	Spessore	Funzionamento	Posizione di montaggio
1	 Anello in gomma Ø28xØ50x5	5 mm	per il disaccoppiamento acustico	fabbricato - raccordo
2	 Anello in gomma Ø28xØ34x3	3 mm	per il disaccoppiamento acustico	Settore di passaggio foro min. 35 mm
3	 Anello in gomma Ø28xØ42x3	3 mm	per il disaccoppiamento acustico	fabbricato - raccordo
4	 Anello metallico Ø30xØ42x0,5	0,5 mm	Protezione anti-torsione	tra l'anello in gomma e il dado flangiato/dado esagonale
5	 Dado esagonale M28x1,5 SW 33	10,5 mm	per l'avvitamento su raccordo	insieme all'anello in gomma e all'anello metallico per il montaggio su muro

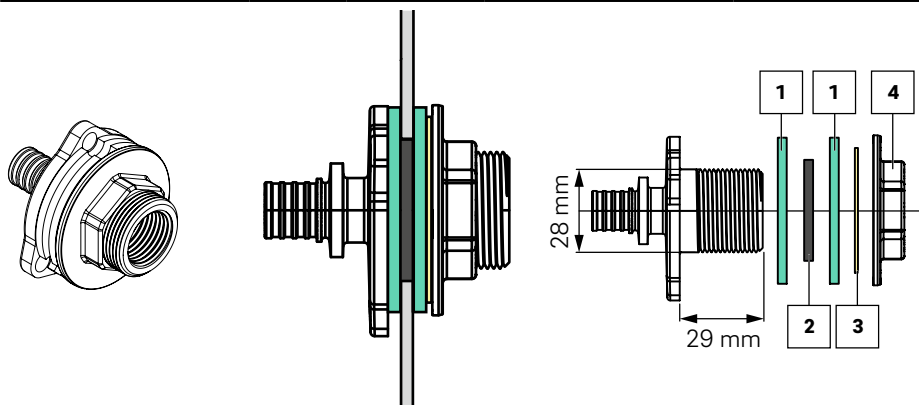
Misure di funzione importanti:



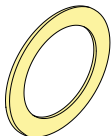
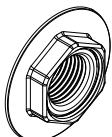


## Raccordo passante muro RAUTITAN RX+ dritto

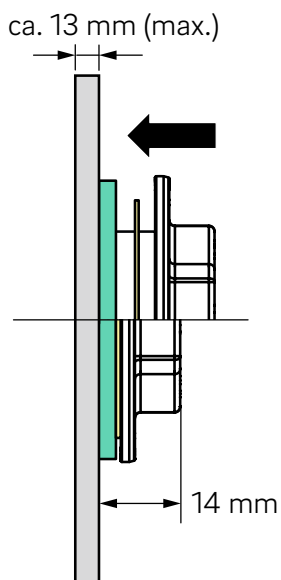
### Raccordo passante muro

Passaggio muro RAUTITAN RX+ dritto



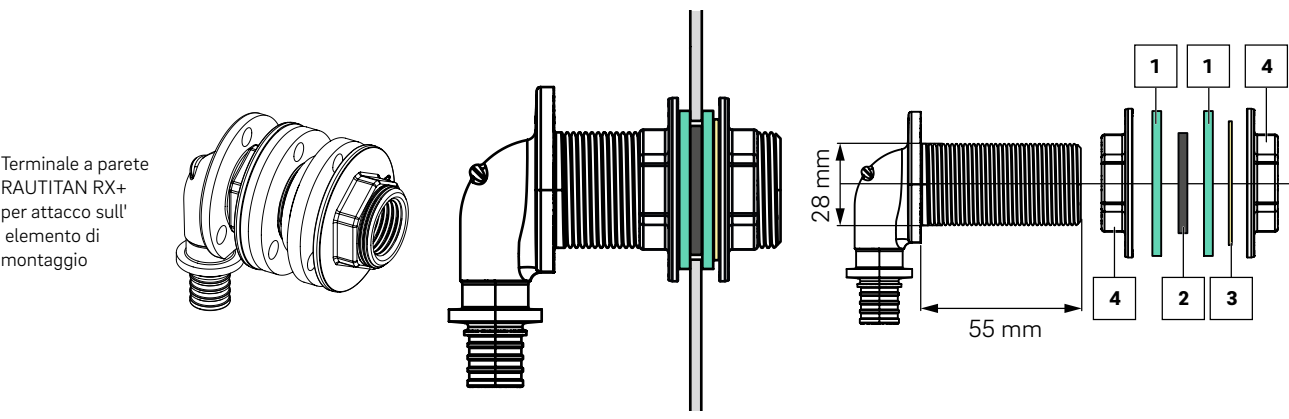
	Descrizione	Spessore	Funzionamento	Posizione di montaggio
1	 Anello in gomma Ø 28 x Ø 49,5 x 3	3 mm	per il disaccoppiamento acustico	fabbricato - raccordo
2	 Anello in gomma Ø 28 x Ø 34 x 3	3 mm	per il disaccoppiamento acustico	Settore di passaggio foro min. 35 mm
3	 Anello metallico Ø 30 x Ø 42 x 0,5	0,5 mm	Protezione anti-torsione	tra l'anello in gomma e il dado flangiato/dado esagonale
4	 Dado flangiato M 28 x 1,5 SW 30	10,5 mm	per l'avvitamento su raccordo	insieme all'anello in gomma e all'anello metallico per il montaggio su muro



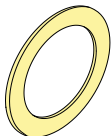
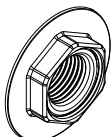
Misure di funzione importanti:



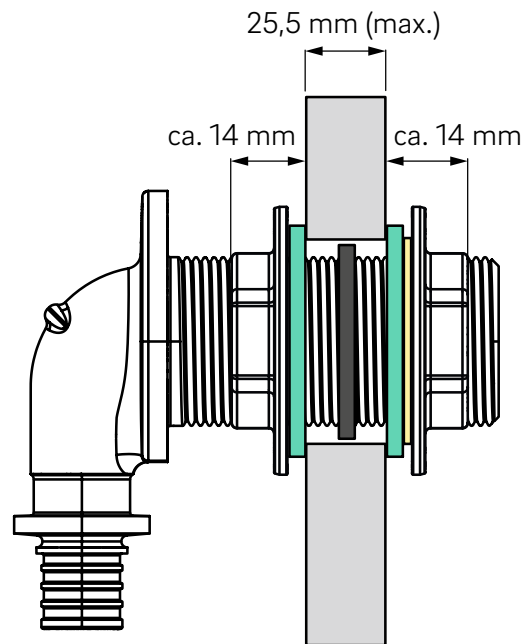
Terminale a parete RAUTITAN RX+ per attacco sull'elemento di montaggio

Terminale a parete



	Descrizione	Spessore	Funzionamento	Posizione di montaggio
1	 Anello in gomma Ø28xØ50x5	5 mm	per il disaccoppiamento acustico	fabbricato - raccordo
2	 Anello in gomma Ø28xØ34x3	3 mm	per il disaccoppiamento acustico	Settore di passaggio foro min. 35 mm
3	 Anello metallico Ø30xØ42x0,5	0,5 mm	Protezione anti-torsione	tra l'anello in gomma e il dado flangiato/dado esagonale
4	 Dado flangiato M28x1,5 SW 30	10,5 mm	per l'avvitamento su raccordo	insieme all'anello in gomma e all'anello metallico per il montaggio su muro

Misure di funzione importanti:





## 07.02 Posa sopra intonaco



Fig. 07-3 Canalina semicilindrica ad incastro



Fig. 07-4 Tubo RAUTITAN flex nella canalina semicilindrica

- Per la posa sopra intonaco è particolarmente idoneo il tubo universale RAUTITAN stabil:
  - facile da piegare
  - resistente alle deformazioni plastiche
- Per la posa sopra intonaco di tubi REHAU flessibili (RAU-PE-Xa) si consiglia di utilizzare le canaline semicilindriche ad incastro.



Vantaggi derivanti dall'uso delle canaline semicilindriche ad incastro con tubi flessibili (RAU-PE-Xa):

- maggiore stabilità di forma delle tubazioni flessibili
- distanze dei fissaggi tubi di 2,0 m per tutte le dimensioni di tubo
- dilatazioni termiche più ridotte
- stabilizzazione dei condotti contro allentamento e inflessione laterale
- installazione esteticamente gradevole nei tratti a vista con tubi RAU-PE-Xa
- montaggio semplice
- autoportante, fissaggio al tubo mediante clip
- non servono elementi di fissaggio supplementari (es. fascette, nastro isolante)

## 08 Collegamenti ai generatori d'acqua calda

### 08.01 Generatori d'acqua calda mediante passaggio di corrente elettrica

Secondo le indicazioni dei rispettivi fornitori, i generatori d'acqua calda mediante passaggio di corrente elettrica (indicati nella Tab. 08-1) possono essere utilizzati con il sistema per installazioni domestiche RAUTITAN. Osservare assolutamente le indicazioni tecniche della Ditta produttrice (max. temperatura e max. pressione di esercizio come anche in caso di disturbo) e i parametri di funzionamento del sistema RAUTITAN.

Ditta produttrice	Nome	Potenza [kW]	Comando Regolazione
Bosch	Tronic 4000		
Bosch	Tronic 5000		
Bosch	Tronic 8500		
CLAGE	DBX NEXT		
CLAGE	DCX NEXT		
CLAGE	DEX NEXT		
CLAGE	DSX Touch		
Stiebel Eltron	DEL XX* SL Plus		
Stiebel Eltron	DHE		
Stiebel Eltron	DHE Connect		
Vaillant	electronic VED		
Vaillant	electronic VED plus		
Vaillant	electronic VED exclusive		

XX\* = In questo punto del nome del prodotto è indicata la rispettiva potenza in kW

Tab. 08-1 Generatori d'acqua calda mediante passaggio di corrente elettrica ammessi per RAUTITAN, aggiornamento Marzo 2022

### 08.02 Generatori d'acqua calda mediante passaggio di gas

Non tutti i generatori d'acqua calda con passaggio di gas sono idonei per il collegamento diretto con tubo in materiale plastico. In questi apparecchi, in caso di anomalia potrebbero avere origine pressioni e temperature inammissibili perché troppo elevate.

Osservare assolutamente le indicazioni della Ditta produttrice.

Il nulla osta per il collegamento dei generatori d'acqua calda con passaggio di gas con il sistema per installazioni domestiche RAUTITAN può essere concesso solo dalla Ditta produttrice dell'apparecchio.

### 08.03 Accumulatore di acqua calda

Il sistema per installazioni domestiche RAUTITAN può essere impiegato per un accumulatore di acqua calda con una temperatura dell'acqua in funzionamento continuo di max. 70°C.



L'uso di generatori d'acqua calda mediante passaggio di corrente elettrica o a gas ed altri generatori di acqua calda non omologati come idonei per l'uso con il sistema per installazioni domestiche RAUTITAN nel presente fascicolo di informazioni tecniche, va concesso solo dalla ditta produttrice dell'apparecchio. A tal riguardo vanno osservati il tipo di tubo da utilizzare e il relativo campo di applicazione.

### 08.04 Sistemi solari termici

Il sistema per installazioni domestiche RAUTITAN può essere impiegato per il trattamento di acqua calda con i sistemi solari termici con una temperatura dell'acqua in funzionamento continuo di max 70°C.

Con misure idonee (ad es. miscelatore per la regolazione della temperatura dell'acqua calda) si assicura che non venga superata la temperatura.

Per questo, solo il sistema RAUTITAN è idoneo per condurre l'acqua potabile con una temperatura regolata (max 70° C) dal miscelatore.

## 09 Prova a pressione e risciacquo

### 09.01 Requisiti della prova di pressione



La corretta esecuzione della prova di pressione deve essere documentata per poter avanzare richieste nell'ambito della garanzia REHAU.



Modifiche dalle specifiche di prova di pressione e prova di tenuta previste dalla norma UNI EN 806 devono essere concordate prima con il cliente e, se necessario, fissate contrattualmente.

Secondo le norme UNI EN 806-4 e UNI 9182, prima della messa in funzione le condutture finite ma non ancora coperte vanno sottoposte ad una prova a pressione.

La tenuta dell'impianto può essere verificata con riserva in base alla pressione di prova (costante, in diminuzione, in aumento).

- La tenuta dell'impianto può essere verificata solo effettuando un controllo visivo sui tubi scoperti.
- Le fughe più piccole possono essere individuate solo effettuando un controllo visivo (perdita di acqua o spray per la ricerca di fughe) con alta pressione.

Per una maggiore precisione di prova, suddividere l'impianto in più sezioni.



Tutte le connessioni filettate e di tubazioni, che rimangono permanentemente inaccessibili o nascoste, sono da testare nell'ambito della prova di pressione.

Dopo la prova di pressione devono essere collegati solo rubinetteria e i componenti di collegamento, di cui la superficie di tenuta è visibile davanti alla parete finita (ad es. piastrelle, gesso).

Dopo la messa in servizio è necessario controllare che questi collegamenti non presentino perdite.

### 09.02 Prove di tenuta degli impianti per acqua potabile con acqua

#### 09.02.01 Preparazione della prova di tenuta con acqua

1. I tubi devono essere accessibili e quindi scoperti.
2. Disinstallare eventuali dispositivi di sicurezza e contatori e sostituirli con sezioni di tubo o relativi tappi.
3. Riempire i tubi con acqua filtrata dal punto più basso dell'impianto eliminando l'aria.
4. Sfiatare i punti di prelievo fino a quando l'acqua fuoriesce senza aria aggiuntiva.
5. Utilizzare il dispositivo per le prova di pressione a 100 hPa (0,1 bar)
6. Collegare il dispositivo utilizzato per eseguire la prova di pressione sul punto più basso dell'impianto per acqua potabile.
7. Chiudere tutti i punti di prelievo prestando particolare attenzione.



Le variazioni di temperatura nel sistema di tubazioni possono influenzare notevolmente la prova di pressione: ad esempio, una variazione della temperatura di 10 K può causare una variazione della pressione da 0,5 a 1 bar (500 hPa - 1000 hPa).

In base alle proprietà dei materiali dei tubi (ad es. dilatazione con maggiore pressurizzazione), durante la prova di pressione la caduta di pressione può discostarsi dai valori normali.

La pressione di prova nonché la relativa perdita di pressione non consentono di dedurre l'effettiva tenuta dell'impianto. È quindi necessario controllare visivamente l'intero impianto per acqua potabile per verificare la tenuta, come normalmente previsto.

8. Controllare che durante la prova di pressione la temperatura rimanga costante.
9. Redigere il verbale di prova a pressione (vedere il relativo modello) e registrare i dati dell'impianto.

### 09.02.02 Prova di pressione per impianti con tubi RAUTITAN stabil e installazioni combinate con RAUTITAN stabil e tubi in metallo

RAUTITAN stabil

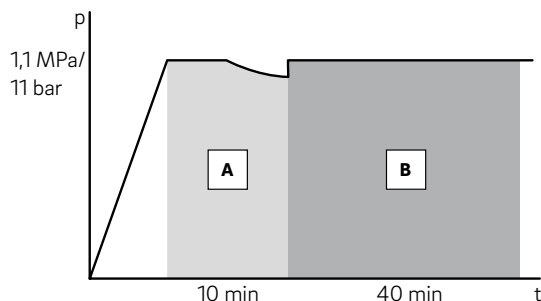


Fig. 09-1 Diagramma pressione di prova per tubi RAUTITAN stabil

[A] Tempo di adattamento

[B] Prova di pressione per impianti con tubi RAUTITAN stabil e installazioni combinate con RAUTITAN stabil e tubi in metallo

1. Portare la pressione di prova all'interno dell'impianto per acqua potabile a 11 bar.
2. Se la differenza di temperatura tra ambiente e acqua supera i 10 K, attendere 30 min prima di iniziare la prova di pressione in modo da raggiungere la compensazione delle temperature.
3. Rilevare la pressione di prova dopo 10 minuti, registrarla e riportare ogni volta la pressione di prova in uscita a 11 bar.
4. Annotare la pressione di prova nell'apposito verbale.
5. Rilevare la pressione di prova dopo altri 30 minuti e registrarla nel relativo rapporto.
6. Controllare visivamente l'intero impianto per acqua potabile, in particolare i punti di giunzione, per verificare l'assenza di perdite.

Se la pressione di prova è diminuita:

- Eseguire nuovamente un attento controllo visivo delle tubature, nonché dei punti di prelievo e di collegamento.
  - Una volta risolto il problema che causava la caduta di pressione, ripetere la prova preliminare (passaggi 1-6).
7. Dopo due ore rilevare la pressione di prova e registrarla nel relativo rapporto.

### 09.02.03 Prova di pressione per impianti con tubi RAUTITAN flex o installazioni combinate con RAUTITAN flex e RAUTITAN stabil o tubi in metallo

RAUTITAN flex

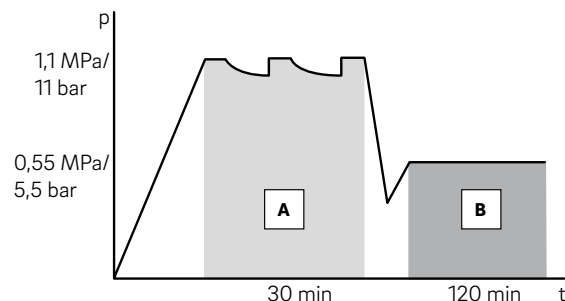


Fig. 09-2 Diagramma pressione di prova per tubi RAUTITAN flex

[A] Tempo di adattamento

[B] Prova di pressione per impianti con tubi RAUTITAN flex o installazioni combinate con RAUTITAN stabil o tubi in metallo

1. Portare la pressione di prova all'interno dell'impianto per acqua potabile a 11 bar.
2. Mantenere la pressione di prova per 30 min.
3. Dopo 30 min annotare la pressione di prova nell'apposito verbale.
4. Controllare visivamente l'intero impianto per acqua potabile, in particolare i punti di giunzione, per verificare l'assenza di perdite.
5. Abbassare la pressione di prova da 11 bar a 5,5 bar e annotarla nell'apposito verbale.
6. Dopo due ore leggere la pressione di prova e annotarla nell'apposito verbale.
7. Controllare visivamente l'intero impianto per acqua potabile, in particolare i punti di giunzione, per verificare l'assenza di perdite.

Se la pressione di prova è diminuita:

- Eseguire nuovamente un attento controllo visivo delle tubature, nonché dei punti di prelievo e di collegamento.
  - Una volta risolto il problema che causava la caduta di pressione, ripetere la prova preliminare (passaggi 1-7).
8. Dopo due ore rilevare la pressione di prova e registrarla nel relativo rapporto.

## 09.02.04 Conclusione della prova a pressione con acqua

Una volta completata la prova principale:

1. Attestare l'avvenuta prova di pressione specificando il nome del responsabile e del committente nel relativo rapporto.
2. Disinstallare il dispositivo utilizzato per eseguire la prova a pressione.
3. Al termine della prova a pressione, risciacquare le tubature dell'acqua potabile a scopo igienico (vedasi paragrafo 09.04 Lavaggio dell'impianto per acqua potabile a pagina 72).
4. Installare nuovamente i dispositivi di sicurezza e i contatori smontati in precedenza.

## 09.03 Prove di tenuta degli impianti per acqua potabile con aria compressa o gas inerte non oleosi

Importanti informazioni relative al collaudo con aria compressa o gas:

- Le fughe di lieve entità possono essere individuate solo utilizzando uno spray specifico per la ricerca di perdite (prova di carico) e relativo controllo visivo.
- Le variazioni di temperatura possono compromettere il risultato della prova (aumento o diminuzione di pressione).
- L'aria compressa e il gas inerte non oleosi sono gas compressi. Il volume della condotta influenza notevolmente la pressione indicata.  
Le condutture di grande volume non agevolano l'individuazione delle piccole perdite attraverso la caduta di pressione.



### Prodotti per il rilevamento delle perdite

Possono essere utilizzati solo prodotti per il rilevamento delle perdite (ad es. schiumogeni) provvisti di certificazione DVGW, approvati inoltre dal produttore per materiali quali il polifenilsulfone (PPSU) e il polivinilidene fluoruro (PVDF).

## 09.03.01 Preparazione della prova a pressione con aria compressa o gas inerte non oleoso

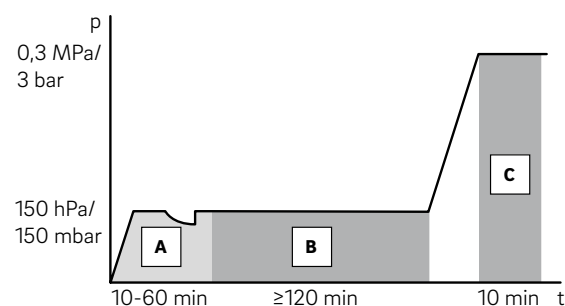


Fig. 09-3 Diagramma relativo alla prova a pressione con aria compressa/gas inerte non oleoso

- [A] Tempo di adattamento, vedi Tab. Tab. 08-1  
 [B] Prova di tenuta  
 [C] Prova di carico

Volume	Tempo di adattamento <sup>1)</sup>	Durata della prova <sup>1)</sup>
< 100 l	10 min	120 min
≥ 100 < 200 l	30 min	140 min
≥ 200 l	60 min	+ 20 min ogni 100 l

1) Valori indicativi, in base ai volumi

Tab. 09-1 Volume, tempo di adattamento e durata della prova

1. I tubi devono essere accessibili e quindi scoperti.
2. Disinstallare eventuali dispositivi di sicurezza e contatori e sostituirli con sezioni di tubo o relativi tappi.
3. Installare le valvole di sfiato per il deflusso sicuro dell'aria compressa in numero sufficiente e in posizioni adeguate.
4. Installare un manometro con una precisione di misura pari a 1 hPa (1 mbar).
5. Chiudere tutti i punti di prelievo prestando particolare attenzione.



La pressione di prova nonché la relativa perdita di pressione non consentono di dedurre l'effettiva tenuta dell'impianto. È quindi necessario controllare visivamente l'intero impianto per acqua potabile per verificare la tenuta, come normalmente previsto.

6. Assicurarsi che, durante la prova, la temperatura rimanga la più costante possibile.
7. Preparare il verbale (vedasi Par. 08.05).

**09.03.02 Prova di tenuta**

1. Scegliere il tempo di adattamento e la durata della prova in base alla Tab. 08-1.
2. **Portare la pressione dell'aria compressa/gas inerte** di prova all'interno dell'impianto per acqua potabile a 150 mbar. Eventualmente, trascorso il tempo di adattamento, ricostituire la pressione di prova.
3. Trascorso il tempo di adattamento, iniziare la prova di tenuta: leggere la pressione di prova e annotare il relativo valore sul rapporto, indicando anche la durata della prova stessa.
4. Trascorso il tempo della prova, annotare la pressione di prova nel rapporto.
5. Controllare visivamente l'intero impianto per acqua potabile, con prodotti per il rilevamento delle perdite, per verificarne la tenuta.

Se la pressione è diminuita:

- Utilizzando nuovamente prodotti per il rilevamento delle perdite, controllare visivamente la tenuta di condutture e punti di raccordo/distribuzione.
- Risolvere i problemi legati alla perdita di pressione e ripetere la prova di tenuta (passaggi 1-5).

6. Se non risulta alcun difetto di tenuta, mettere a rapporto i controlli visivi effettuati.

**09.03.03 Prova di carico**

1. Portare lentamente la pressione di prova all'interno dell'impianto per acqua potabile a 3 bar.
2. Dopo aver stabilizzato la pressione, riprodurre eventualmente la pressione di prova di 3 bar.
3. Leggere la pressione di prova e segnare il relativo valore sul rapporto.
4. Trascorsi 10 minuti, leggere e annotare nuovamente la pressione di prova.
5. Controllare visivamente l'intero impianto per acqua potabile, in particolare i punti di raccordo, utilizzando prodotti per il rilevamento delle perdite, al fine di verificarne la tenuta.

Se il controllo visivo evidenzia una perdita:

- Eliminare la perdita e ripetere la prova generale di tenuta e carico.

6. Se non risulta alcun difetto di tenuta, mettere a rapporto i controlli visivi effettuati.

7. Ridurre tranquillamente la pressione al termine della prova di carico.

**09.03.04 Conclusione della prova a pressione con aria compressa o gas inerte non oleoso**

Una volta completata la prova a pressione:

1. Attestare l'avvenuta prova di pressione specificando il nome del responsabile e del committente nel relativo rapporto.
2. Disinstallare il dispositivo utilizzato per eseguire la prova di pressione.
3. Al termine della prova di pressione, risciacquare le condutture dell'acqua potabile a scopo igienico (Par. 09.04).
4. Installare nuovamente i dispositivi di sicurezza e i contatori smontati in precedenza.

**09.04 Lavaggio dell'impianto per acqua potabile**

Per eliminare le impurità dovute al magazzinaggio e alla fase di installazione, tutti i punti di prelievo devono essere trattati secondo le indicazioni della norma UNI EN 806-4 e UNI 9182 per quanto riguarda pulizia, disinfezione e messa in funzione degli impianti per acqua potabile, seguendo un ordine definito; i punti devono essere tenuti aperti per diversi minuti per consentire l'espulsione delle impurità dall'impianto.

Secondo la norma UNI EN 14291 i residui di agenti di rilevamento delle perdite devono essere risciacquati con acqua.

I risciacqui e la pulizia delle condutture possono essere trattati con una miscela di aria/acqua, secondo UNI EN 806-4, in alternativa alla pulizia con acqua; tuttavia, secondo il regolamento ZVSHK relativo a pulizia, disinfezione e messa in funzione degli impianti per acqua potabile, questa soluzione può essere impiegata solo quando la pulizia con acqua non produce risultati efficaci ovvero quando le condutture sono particolarmente sporche.

Nel caso delle condutture del sistema universale RAUTITAN per impianti di acqua potabile e riscaldamento, il lavaggio con miscela di aria/acqua di norma non è necessario. REHAU consiglia di svuotare completamente l'impianto per acqua potabile per motivi igienici e per evitare i danni dovuti al gelo. Pulire l'impianto vuoto prima della messa in funzione. Se il sistema deve rimanere pieno, ma non viene messo in funzione immediatamente, per motivi igienici è necessario ripetere la procedura di pulizia a intervalli regolari, come previsto dalla norma UNI EN 806-4.

**09.05 Verbale della prova a pressione: sistema RAUTITAN di REHAU (installazione per acqua potabile)**

Nelle pagine successive si trovano i verbali della prova di pressione con mezzi acqua e aria/gas inerte.

**Verbale della prova a pressione: installazione per acqua potabile con RAUTITAN di REHAU. Procedura sulla base della norma UNI EN 806**

**Prova a pressione con acqua**

**1. Dati impianto**

Progetto edilizio: \_\_\_\_\_  
 Committente della costruzione: \_\_\_\_\_  
 Via/ n. civico: \_\_\_\_\_  
 C.A.P./località: \_\_\_\_\_

**2. Prova a pressione**

RAUTITAN stabil	RAUTITAN flex
<b>Tubi RAUTITAN stabil installazioni miste RAUTITAN stabil combinate con tubi in metallo</b>	<b>Tubi RAUTITAN flex installazioni miste RAUTITAN flex combinate con RAUTITAN stabil e tubi in metallo</b>
$\Delta T$ _____ K ( $\Delta T = T_{\text{Raum}} - T_{\text{Wasser}}$ )	Pressione _____ bar (max. pressione d'esercizio 10 bar x 1,1 = 11 bar)
Pressione _____ bar (max. pressione d'esercizio 10 bar x 1,1 = 11 bar)	Tempo di attesa _____ min. (almeno 30 minuti)
Tempo di registrazione _____ min. 10 minuti, con $\Delta T \leq 10$ K 40 minuti, con $\Delta T > 10$ K	Pressione _____ bar La pressione di 11 bar viene mantenuta, ossia regolarmente ripristinata
Pressione _____ bar La pressione di 11 bar viene mantenuta, ossia regolarmente ripristinata	
<input type="checkbox"/> Accertare la tenuta stagna dell'installazione completa, in particolare dei punti di collegamento mediante un controllo visivo	<input type="checkbox"/> Accertare la tenuta stagna dell'installazione completa, in particolare dei punti di collegamento mediante un controllo visivo
Tempo della prova _____ min. (almeno 30 minuti)	Prova di tenuta
Pressione dopo 30 min. _____ bar	Pressione _____ bar (5,5 bar)
	Tempo della prova _____ min. (120 min.)
	Pressione dopo 120 min. _____ bar

**3. Caratteristiche della prova**

\_\_\_\_\_

☐ Accertare la tenuta stagna dell'installazione completa, in particolare dei punti di collegamento mediante un controllo visivo.

☐ L'installazione completa per acqua potabile è stagna.

**4. Conferma**

Per il committente: \_\_\_\_\_ Per il commissionario: \_\_\_\_\_

Località: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

Allegati: \_\_\_\_\_

**Verbale della prova a pressione: installazione per acqua potabile con RAUTITAN di REHAU. Procedura sulla base della norma UNI EN 806**

**Prova a pressione con aria o gas inerte**

**1. Dati impianto**

Progetto edilizio: \_\_\_\_\_

Committente della costruzione: \_\_\_\_\_

Via/ n. civico: \_\_\_\_\_

C.A.P./località: \_\_\_\_\_

**2. Prova di tenuta**

Mezzo della prova: ☐ aria compressa non oleosa ☐ azoto ☐ biossido di carbonio ☐ \_\_\_\_\_

2.1 Pressione di prova \_\_\_\_\_ mbar (150 mbar = 150 hPa)

2.2 Volume \_\_\_\_\_ l

2.3 tempo di adattamento \_\_\_\_\_ min.

2.4 Pressione attuale \_\_\_\_\_ mbar (150 mbar = 150 hPa)

2.5 Durata della prova \_\_\_\_\_ min.

2.6 Pressione attuale \_\_\_\_\_ mbar (150 mbar = 150 hPa)

Volume	Tempo di adattamento <sup>1)</sup>	Durata della prova <sup>1)</sup>
< 100 l	10 min	120 min
≥ 100 < 200 l	30 min	140 min
≥ 200 l	60 min	+ 20 min ogni 100 l

1) Valori indicativi in base ai volumi

☐ Accertare la tenuta stagna dell'installazione completa, in particolare dei punti di collegamento mediante un controllo visivo.

**3. Prova principale**

3.1 Pressione di prova \_\_\_\_\_ bar (3 bar)

3.2 Pressione misurata dopo 10 min. \_\_\_\_\_ bar

3.3 Fenomeni osservati durante la prova: \_\_\_\_\_

☐ Accertare la tenuta stagna dell'installazione completa, in particolare dei punti di collegamento mediante un controllo visivo

☐ L'installazione completa per acqua potabile è stagna.

**4. Conferma**

Per il committente: \_\_\_\_\_ Per il commissionario: \_\_\_\_\_

Località: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

Allegati: \_\_\_\_\_



## 10 Tabelle per il calcolo delle perdite di carico

### 10.01 Valori adimensionali per il calcolo delle perdite di carico accidentali (Valori Zeta $\zeta$ ) nei raccordi RAUTITAN secondo DVGW foglio di lavoro W 575 (estratto)

Nr.	Descrizione <sup>1)</sup>	Sigla secondo DVGW W 575	Simbolo <sup>2)</sup> , rappresentazione semplificata	Valore adimensionale $\zeta$						
				Diametro esterno del tubo $d_a$						
				[mm]						
				16 DN 12	20 DN 15	25 DN 20	32 DN 25	40 DN 32	50 DN 40	63 DN 50
1	Raccordo a T separatore di flusso	TA		3,8	3,6	4,4	3,8	4,2	1,3	1,4
2	Raccordo a T passaggi con separatore	TD		1,0	0,9	1,1	0,9	1,0	0,2	0,2
3	Raccordo a T controflusso con separatore	TG		3,9	3,8	4,5	3,9	4,4	1,1	1,3
4	Raccordo a T distributore	TVA		9,0	8,0	8,6	6,3	7,2	1,7	1,7
5	Raccordo a T passaggi con distributore	TVD		17,3	13,5	16,4	12,2	14,2	2,9	3,1
6	Raccordo a T controflusso con distributore	TVG		9,8	9,2	9,6	7,3	8,5	1,9	1,8
7	Gomito 90°	W90		3,7	3,6	4,1	3,6	4,2	0,7	0,6
8	Gomito 45°	W45		–	1,2	1,8	1,1	1,7	0,4	0,4
9	Riduzione (di una dimensione)	RED		0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,2	–
10	Gomito flangiato	WS		1,5	1,6	1,5	–	–	–	–
11	Gomito flangiato con passaggio	WSD		1,4	1,1	2,8	–	–	–	–
12	Gomito flangiato con separatore	WSA		1,8	1,9	3,5	–	–	–	–
13	Collettore	STV		1,0	1,1	–	–	–	–	–
14	Giunto	K		0,6	0,6	0,7	0,6	0,6	0,2	0,1

1) In caso di raccordi a T ridotti, per il calcolo viene applicato il valore adimensionale del raccordo a T uguale corrispondente al diametro più piccolo del raccordo a T ridotto.

2) La lettera v (velocità del flusso) indica la posizione della velocità di riferimento nel raccordo.

I valori zeta indicati in tabella riguardano solo una parte del programma di raccordi RAUTITAN. I valori zeta dei singoli raccordi RAUTITAN PX, RAUTITAN LX, RAUTITAN RX+ sono disponibili su richiesta.

**10.02 Valori adimensionali per il calcolo delle perdite di carico accidentali (Valori Zeta  $\zeta$ ) nei raccordi RAUTITAN secondo DVGW foglio di lavoro W 575 (estratto)**

Descrizione <sup>1)</sup>	Sigla secondo DVGW W 575	Simbolo <sup>2)</sup> , rappresentazione semplificata	Valore adimensionale $\zeta$	
			Diametro esterno del tubo $d_a$ [mm]	
			50 x 6,9 DN 40	63 x 8,6 DN 50
Raccordo a T separatore di flusso	TA		2,6	2,4
Raccordo a T passaggi con separatore	TD		0,5	0,4
Raccordo a T controflusso con separatore	TG		2,7	2,4
Raccordo a T distributore	TVA		4,1	3,8
Raccordo a T passaggi con distributore	TVD		7,8	7,1
Raccordo a T controflusso con distributore	TVG		5,2	4,9
Gomito 90°	W90		2,5	2,3
Curva 90°	W90		1,5	1,3
Gomito/Curva 90°	W45		1,0	0,6
Terminale di passaggio sistema	ÜD		0,4	0,3
Riduzione (di una dimensione)	RED		0,4	–
Giunto	K		0,3	0,3

<sup>2)</sup> La lettera v (velocità del flusso) indica la posizione della velocità di riferimento nel raccordo.

**10.03 Tabella perdita di pressione installazioni per acqua potabile RAUTITAN stabil 16-40**

RAUTITAN stabil

Temperatura dell'acqua: 10°C

RAUTITAN stabil $\dot{V}$ l/s	16,2 x 2,6		20 x 2,9		25 x 3,7		32 x 4,7		40 x 6,0	
	R mbar/m	v m/s	R mbar/m	v m/s	R mbar/m	v m/s	R mbar/m	v m/s	R mbar/m	v m/s
0,10	16,5	1,1	4,9	0,6	1,8	0,4	0,5	0,2	0,2	0,2
0,15	33,7	1,6	9,9	0,9	3,6	0,6	1,1	0,4	0,4	0,2
0,20	56,2	2,1	16,5	1,3	5,9	0,8	1,8	0,5	0,6	0,3
0,25	83,8	2,6	24,4	1,6	8,7	1,0	2,6	0,6	1,0	0,4
0,30	116,4	3,2	33,8	1,9	12,0	1,2	3,6	0,7	1,3	0,5
0,35	153,8	3,7	44,5	2,2	15,8	1,4	4,8	0,9	1,7	0,6
0,40	196,0	4,2	56,6	2,5	20,1	1,6	6,0	1,0	2,2	0,6
0,45	243,0	4,7	70,0	2,8	24,8	1,8	7,4	1,1	2,7	0,7
0,50	294,7	5,3	84,6	3,2	29,9	2,1	9,0	1,2	3,2	0,8
0,55	351,1	5,8	100,6	3,5	35,5	2,3	10,6	1,4	3,8	0,9
0,60	412,1	6,3	117,8	3,8	41,5	2,5	12,4	1,5	4,4	1,0
0,65	477,7	6,8	136,3	4,1	47,9	2,7	14,3	1,6	5,1	1,1
0,70	-	-	156,1	4,4	54,8	2,9	16,3	1,7	5,8	1,1
0,75	-	-	177,0	4,7	62,1	3,1	18,5	1,9	6,6	1,2
0,80	-	-	199,3	5,1	69,8	3,3	20,8	2,0	7,4	1,3
0,85	-	-	222,7	5,4	77,9	3,5	23,2	2,1	8,2	1,4
0,90	-	-	247,4	5,7	86,5	3,7	25,7	2,2	9,1	1,5
0,95	-	-	273,3	6,0	95,4	3,9	28,3	2,4	10,0	1,5
1,00	-	-	300,5	6,3	104,8	4,1	31,0	2,5	11,0	1,6
1,10	-	-	-	-	124,8	4,5	36,9	2,7	13,1	1,8
1,20	-	-	-	-	146,3	4,9	43,2	3,0	15,3	1,9
1,30	-	-	-	-	169,5	5,3	49,9	3,2	17,7	2,1
1,40	-	-	-	-	-	-	57,1	3,5	20,2	2,3
1,50	-	-	-	-	-	-	64,8	3,7	22,9	2,4
1,60	-	-	-	-	-	-	72,9	4,0	25,7	2,6
1,70	-	-	-	-	-	-	81,5	4,2	28,7	2,8
1,80	-	-	-	-	-	-	90,4	4,5	31,8	2,9
1,90	-	-	-	-	-	-	99,9	4,7	35,1	3,1
2,00	-	-	-	-	-	-	109,8	5,0	38,5	3,2
2,20	-	-	-	-	-	-	-	-	45,8	3,6
2,40	-	-	-	-	-	-	-	-	53,7	3,9
2,60	-	-	-	-	-	-	-	-	62,2	4,2
2,80	-	-	-	-	-	-	-	-	71,3	4,5
3,00	-	-	-	-	-	-	-	-	80,9	4,9
3,20	-	-	-	-	-	-	-	-	91,2	5,2

**10.04 Tabella perdita di pressione installazioni per acqua potabile RAUTITAN stabil 50-63**

RAUTITAN stabil

Temperatura dell'acqua: 10°C

RAUTITAN stabil $\dot{V}$ l/s	50 x 4,5		63 x 6,0	
	R mbar/m	v m/s	R mbar/m	v m/s
1,00	1,8	0,8	0,6	0,5
1,20	2,4	0,9	0,9	0,6
1,40	3,2	1,1	1,1	0,7
1,60	4,1	1,2	1,4	0,8
1,80	5,0	1,4	1,8	0,9
2,00	6,1	1,5	2,1	1,0
2,20	7,2	1,7	2,5	1,1
2,40	8,4	1,8	2,9	1,2
2,60	9,7	2,0	3,4	1,3
2,80	11,1	2,1	3,9	1,4
3,00	12,6	2,3	4,4	1,5
3,20	14,2	2,4	4,9	1,6
3,40	15,8	2,6	5,5	1,7
3,60	17,6	2,7	6,1	1,8
3,80	19,4	2,9	6,7	1,9
4,00	21,3	3,0	7,4	2,0
4,20	23,3	3,2	8,1	2,1
4,40	25,3	3,3	8,8	2,2
4,60	27,5	3,5	9,5	2,3
4,80	29,7	3,6	10,3	2,3
5,00	32,0	3,8	11,1	2,4
5,20	34,4	3,9	11,9	2,5
5,40	36,9	4,1	12,7	2,6
5,60	39,4	4,2	13,6	2,7
5,80	42,1	4,4	14,5	2,8
6,00	44,8	4,5	15,4	2,9
6,20	47,6	4,7	16,4	3,0
6,40	50,4	4,8	17,4	3,1
6,60	53,4	5,0	18,4	3,2
7,00			20,5	3,4
7,40			22,6	3,6
7,80			24,9	3,8
8,20			27,3	4,0
8,60			29,8	4,2
9,00			32,5	4,4
9,40			35,2	4,6
9,80			38,0	4,8
10,20			40,9	5,0

**10.05 Tabella perdita di pressione installazioni per acqua potabile RAUTITAN flex 16-25**

RAUTITAN flex

Temperatura dell'acqua: 10°C

RAUTITAN flex	16 x 2,2 DN 12		20 x 2,8 DN 15		25 x 3,5 DN 20		
	$\dot{V}$ l/s	R mbar/m	v m/s	R mbar/m	v m/s	R mbar/m	v m/s
0,05		3,9	0,5	1,4	0,3	0,5	0,20
0,10		12,8	0,9	4,6	0,6	1,6	0,4
0,15		26,1	1,4	9,3	0,9	3,2	0,6
0,20		43,5	1,9	15,4	1,2	5,3	0,8
0,25		64,8	2,4	22,8	1,5	7,8	1,0
0,30		89,9	2,8	31,6	1,8	10,8	1,2
0,35		118,8	3,3	41,6	2,1	14,2	1,4
0,40		151,3	3,8	52,9	2,5	18,0	1,6
0,45		187,4	4,3	65,4	2,8	22,2	1,8
0,50		227,2	4,7	79,1	3,1	26,8	2,0
0,55		270,5	5,2	94,0	3,4	31,8	2,2
0,60		317,3	5,7	110,1	3,7	37,2	2,4
0,65		367,7	6,2	127,3	4,0	43,0	2,6
0,70		–	–	145,8	4,3	49,2	2,8
0,75		–	–	165,3	4,6	55,7	2,9
0,80		–	–	186,1	4,9	62,6	3,1
0,85		–	–	208,0	5,2	69,9	3,3
0,90		–	–	231,0	5,5	77,5	3,5
0,95		–	–	255,2	5,8	85,5	3,7
1,00		–	–	280,5	6,1	93,9	3,9
1,10		–	–	–	–	111,8	4,3
1,20		–	–	–	–	131,1	4,7
1,30		–	–	–	–	151,8	5,1

**10.06 Tabella perdita di pressione installazioni per acqua potabile RAUTITAN flex 32-63**

RAUTITAN flex

Temperatura dell'acqua: 10°C

RAUTITAN flex $\dot{V}$ l/s	32 x 4,4 DN 25		40 x 5,5 DN 32		50 x 6,9 DN 40		63 x 8,6 DN 50	
	R hPa/m	v m/s	R hPa/m	v m/s	R hPa/m	v m/s	R hPa/m	v m/s
0,1	0,5	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,0	0,1
0,2	1,6	0,5	0,5	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1
0,3	3,2	0,7	1,1	0,5	0,4	0,3	0,1	0,2
0,4	5,3	0,9	1,8	0,6	0,6	0,4	0,2	0,2
0,5	7,9	1,2	2,7	0,8	0,9	0,5	0,3	0,3
0,6	10,9	1,4	3,7	0,9	1,3	0,6	0,4	0,4
0,7	14,4	1,7	4,9	1,1	1,7	0,7	0,6	0,4
0,8	18,3	1,9	6,2	1,2	2,2	0,8	0,7	0,5
0,9	22,6	2,1	7,7	1,4	2,7	0,9	0,9	0,6
1,0	27,3	2,4	9,3	1,5	3,2	1,0	1,1	0,6
1,1	32,5	2,6	11,0	1,7	3,8	1,1	1,3	0,7
1,2	38,0	2,8	12,9	1,8	4,4	1,2	1,5	0,7
1,3	44,0	3,1	14,9	2,0	5,1	1,3	1,7	0,8
1,4	50,3	3,3	17,0	2,1	5,8	1,4	1,9	0,9
1,5	52,0	3,5	19,3	2,3	6,6	1,5	2,2	0,9
1,6	64,2	3,8	21,7	2,4	7,4	1,6	2,4	1,0
1,7	71,7	4,0	24,2	2,6	8,3	1,7	2,7	1,0
1,8	79,6	4,3	26,8	2,7	9,2	1,7	3,0	1,1
1,9	87,9	4,5	29,6	2,9	10,1	1,8	3,3	1,2
2,0	96,5	4,7	32,5	3,0	11,1	1,9	3,6	1,2
2,1	105,6	5,0	35,5	3,2	12,1	2,0	4,0	1,3
2,2	115,0	5,2	38,6	3,3	13,2	2,1	4,3	1,3
2,3	–	–	41,9	3,5	14,3	2,2	4,7	1,4
2,4	–	–	45,3	3,6	15,4	2,3	5,0	1,5
2,5	–	–	48,8	3,8	16,6	2,4	5,4	1,5
2,6	–	–	52,4	3,9	17,8	2,5	5,8	1,6
2,7	–	–	56,2	4,1	19,1	2,6	6,2	1,7
2,8	–	–	60,1	4,2	20,4	2,7	6,7	1,7
2,9	–	–	64,1	4,4	21,7	2,8	7,1	1,8
3,0	–	–	68,2	4,5	23,1	2,9	7,5	1,8
3,1	–	–	72,4	4,7	24,5	3,0	8,0	1,9
3,2	–	–	76,8	4,8	26,0	3,1	8,5	2,0
3,3	–	–	81,2	5,0	27,5	3,2	9,0	2,0
3,4	–	–	85,8	5,1	29,0	3,3	9,5	2,1
3,5	–	–	–	–	30,6	3,4	10,0	2,1
3,6	–	–	–	–	32,2	3,5	10,5	2,2
3,7	–	–	–	–	33,9	3,6	11,0	2,3
3,8	–	–	–	–	35,6	3,7	11,6	2,3

RAUTITAN flex	32 x 4,4 DN 25		40 x 5,5 DN 32		50 x 6,9 DN 40		63 x 8,6 DN 50	
	$\dot{V}$ l/s	R hPa/m	v m/s	R hPa/m	v m/s	R hPa/m	v m/s	R hPa/m
3,9	–	–	–	–	37,3	3,8	12,1	2,4
4,0	–	–	–	–	39,1	3,9	12,7	2,4
4,1	–	–	–	–	40,9	4,0	13,3	2,5
4,2	–	–	–	–	42,7	4,1	13,9	2,6
4,3	–	–	–	–	44,6	4,2	14,5	2,6
4,4	–	–	–	–	46,5	4,3	15,1	2,7
4,5	–	–	–	–	48,5	4,4	15,7	2,8
4,6	–	–	–	–	50,5	4,5	16,4	2,8
4,7	–	–	–	–	52,6	4,6	17,0	2,9
4,8	–	–	–	–	54,6	4,7	17,7	2,9
4,9	–	–	–	–	56,7	4,8	18,4	3,0
5,0	–	–	–	–	58,9	4,9	19,1	3,1







## Installazioni per riscaldamento RAUTITAN

# Indice

<b>11</b>	<b>Campo di applicazione</b>	<b>86</b>		
11.01	Componenti di collegamento RAUTITAN per installazioni per riscaldamento	86	14.03	Unità di montaggio riscaldamento RAUTITAN su elementi riscaldanti a valvole 98
11.02	Barriera all'ossigeno	87	14.04	Attacco diretto con il tubo universale RAUTITAN stabil su elementi riscaldanti a valvole 98
11.03	Norme e direttive	87	14.05	Pipette a 90° per allacciamento radiatori riscaldanti RAUTITAN su elementi riscaldanti compatti 99
11.04	Requisiti richiesti per l'acqua per riscaldamento	87	14.06	Attacco diretto con elemento di passaggio con filettatura esterna RAUTITAN su elementi riscaldanti compatti 99
11.05	Requisiti richiesti per riscaldamento ad acqua calda	87		
11.06	Sistemi solari termici	87	<b>15</b>	<b>Istruzioni di montaggio relative agli attacchi degli elementi riscaldanti</b> <b>100</b>
<b>12</b>	<b>Parametri del sistema</b>	<b>88</b>	15.01	Caratteristiche 100
12.01	Temperature di mandata e di ritorno	88	15.02	Collegamenti di raccordo a vite 101
12.02	Riscaldamento con funzionamento variabile	88	15.03	Istruzioni fondamentali 101
12.03	Riscaldamento con funzionamento costante	88	15.04	Allargamento delle tubazioni di collegamento per elementi riscaldanti RAUTITAN 101
12.04	Riscaldamento con funzionamento (speciale)	89	15.05	Fissaggio delle pipette di collegamento RAUTITAN 102
<b>13</b>	<b>Collegamento elementi riscaldanti dal pavimento</b>	<b>90</b>	15.06	Montaggio dei condotti di collegamento RAUTITAN - Esempio 103
13.01	Pipette a 90° per allacciamento radiatori con set di fissaggio RAUTITAN in acciaio inox su elementi riscaldanti a valvole 91		<b>16</b>	<b>Collegamenti a vite con anello di serraggio RAUTITAN</b> <b>104</b>
13.02	Pipette a 90° per allacciamento radiatori RAUTITAN in rame su elementi riscaldanti a valvole 91		16.01	Caratteristiche di lavorazione 104
13.03	Set di collegamento a squadra per elementi riscaldanti RAUTITAN in acciaio inox su elementi riscaldanti a valvole 92		16.02	Montaggio raccordi meccanici RAUTITAN 105
13.04	Attacco diretto con il tubo universale RAUTITAN stabil su elementi riscaldanti a valvole 93		<b>17</b>	<b>Rubinetteria</b> <b>106</b>
13.05	Attacco diretto con il tubo universale RAUTITAN flex e set di attacco per elementi riscaldanti su elementi riscaldanti a valvole 93		17.01	Blocco di rubinetti a sfera 106
13.06	Pipette a 90° per allacciamento radiatori RAUTITAN su elementi riscaldanti compatti 94		17.02	Set di raccordi filettati G ½ x G ¾ 106
13.07	Set di collegamento a T per elementi riscaldanti RAUTITAN su elementi riscaldanti compatti 94		<b>18</b>	<b>Accessori aggiuntivi</b> <b>107</b>
<b>14</b>	<b>Collegamento elementi riscaldanti dalla parete</b>	<b>95</b>	18.01	Raccordi a incrocio RAUTITAN 107
14.01	Set di collegamento a squadra per elementi riscaldanti RAUTITAN su elementi riscaldanti a valvole in acciaio inox 96		18.02	Rosetta doppia 107
14.02	Blocco di attacco per elementi riscaldanti RAUTITAN stabil su elementi riscaldanti a valvole 97		18.03	Collettore con manicotto autobloccante 108
			18.04	Collettore componibile con intercettazioni e attacco per raccordo a vite Eurocono G3/4 108
			18.05	Cassetta ad incasso per collettore RAUTITAN LX/RX+ 108

<b>19</b>	<b>Sistema di collegamento degli elementi riscaldanti per applicazione a battiscopa</b>	<b>109</b>		
19.01	Campo di applicazione	109		
19.02	Collegamento ai radiatori con sistema a battiscopa	109		
19.03	Set di collegamenti a vite angolari telescopici	112		
19.04	Pipette di collegamento SL RAUTITAN per canalina	112		
19.05	Informazioni generali relative alle canaline per applicazione a battiscopa	113		
<b>20</b>	<b>Prova a pressione</b>	<b>114</b>		
20.01	Requisiti della prova di pressione	114		
20.02	Lavaggio dell'impianto di riscaldamento	114		
20.03	Verbale di prova a pressione: sistema RAUTITAN di REHAU (installazioni per riscaldamento)	114		
<b>21</b>	<b>Tabelle per il calcolo delle perdite di carico</b>	<b>116</b>		
21.01	Sistema di calcolo per le tubazioni	116		
21.02	Elenco delle tabelle con i valori delle perdite di carico	116		
21.03	Note sull'utilizzo della tabella 1 K per il calcolo delle perdite di carico	116		
21.04	Tabella perdita di pressione Installazioni per riscaldamento (salto termico 1 K)	118		
21.05	Tabella perdita di pressione Installazioni per riscaldamento RAUTITAN stabil 16,2 x 2,6 (salto termico 10, 15 e 20 K)	120		
21.06	Tabella perdita di pressione Installazioni per riscaldamento RAUTITAN stabil 20 x 2,9 (salto termico 10, 15 e 20 K)	121		
21.07	Tabella perdita di pressione Installazioni per riscaldamento RAUTITAN stabil 25 x 3,7 (salto termico 10, 15 e 20 K)	123		
21.08	Tabella perdita di pressione Installazioni per riscaldamento RAUTITAN stabil 32 x 4,7 (salto termico 10, 15 e 20 K)	124		
21.09	Tabella perdita di pressione Installazioni per riscaldamento RAUTITAN stabil 40 x 6,0 (salto termico 10, 15 e 20 K)	126		
21.10	Tabella perdita di pressione Installazioni per riscaldamento RAUTITAN stabil 50 x 4,5 (salto termico 10, 15 e 20 K)		128	
21.11	Tabella perdita di pressione Installazioni per riscaldamento RAUTITAN stabil 63 x 6,0 (salto termico 10, 15 e 20 K)		130	
21.12	Tabella perdita di pressione Installazioni per riscaldamento RAUTITAN flex 16 x 2,2 (salto termico 10, 15 e 20 K)		132	
21.13	Tabella perdita di pressione Installazioni per riscaldamento RAUTITAN flex 20 x 2,8 (salto termico 10, 15 e 20 K)		133	
21.14	Tabella perdita di pressione Installazioni per riscaldamento RAUTITAN flex 25 x 3,5 (scostamento 10, 15 e 20 K)		134	
21.15	Tabella perdita di pressione Installazioni per riscaldamento RAUTITAN flex 32 x 4,4 (salto termico 10, 15 e 20 K)		136	
21.16	Tabella perdita di pressione installazioni per riscaldamento RAUTITAN flex 40 x 5,5 (salto termico 10, 15 e 20 K)		138	
21.17	Tabella perdita di pressione installazioni per riscaldamento RAUTITAN flex 50 x 6,9 (salto termico 10, 15, e 20 K)		140	
21.18	Tabella perdita di pressione installazioni per riscaldamento RAUTITAN flex 63 x 8,6 (salto termico 10, 15 e 20 K)		142	





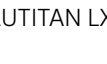







# 11 Campo di applicazione

## 11.01 Componenti di collegamento RAUTITAN per installazioni per riscaldamento



Fig. 11-1 Tubi RAUTITAN per installazioni per riscaldamento

### Componenti di collegamento RAUTITAN per installazioni per riscaldamento

Dim.	Tubi		Raccordi	Manicotti autobloccanti
16	<div>RAUTITAN stabil</div> <div>Tubo universale RAUTITAN stabil</div>	<div>RAUTITAN flex</div> <div>Tubo universale RAUTITAN flex</div>		 <div>RAUTITAN PX+G</div>  <div>RAUTITAN LX</div>
20				
25				
32				 <div>RAUTITAN PX stabil</div>  <div>RAUTITAN LX</div>
40			<div>RAUTITAN LX RAUTITAN RX+</div>	
50				
63			 <div>RAUTITAN RX+ / RX+ stabil</div>	
Componenti di collegamento degli elementi riscaldanti dal battiscopa				
16	<div>RAUTITAN stabil</div> <div>Tubo universale RAUTITAN stabil</div>		  <div>Set raccordi SL</div>	
20				

## 11.02 Barriera all'ossigeno

- Il tubo universale RAUTITAN stabil è reso stagno all'ossigeno grazie al suo strato di alluminio.
- Il tubo per riscaldamento RAUTITAN flex è realizzato nel materiale RAU-PE-Xa con barriera per ossigeno, per cui risulta stagno ai sensi della norma DIN 4726.

## 11.03 Norme e direttive

### DIN CERTCO

DIN CERTCO dichiara la conformità dei tubi in RAU-PE-Xa secondo le norme DIN 4726 e UNI EN ISO 15875 classe d'applicazione 5 e la tenuta stagna necessaria all'ossigeno per:

- tubo Universale RAUTITAN flex.

### Tecnica di collegamento con manicotto autobloccante

- Tecnica di collegamento mediante manicotto autobloccante secondo la norma UNI EN 806 e il foglio di lavoro DVGW W 534 con registrazione DVGW
- Possibilità di installazione sotto intonaco e nel massetto senza pozzetto di ispezione o altri dispositivi analoghi secondo la norma DIN 18380 (VOB/C).



I raccordi RAUTITAN non sono intercambiabili con i raccordi del sistema di riscaldamento/raffrescamento radiante.

- Per l'impianto di riscaldamento utilizzare solo i componenti del sistema per installazioni domestiche RAUTITAN.
- Attenersi alle dimensioni indicate sui raccordi.
- Consultare il listino prezzi corrente per verificare l'abbinamento corretto dei raccordi e dei tipi di tubi.

## 11.04 Requisiti richiesti per l'acqua per riscaldamento

Qualità dell'acqua per riscaldamento secondo le norme codificate nel fascicolo VDI 2035, UNI 8065, dai completamenti nazionali ed altri regolamenti tecnici universalmente riconosciuti.



In caso di utilizzo di inibitori, sostanze antigelo ed altri additivi per acqua per riscaldamento possono essere danneggiate le tubature. Perciò occorre il benestare della ditta produttrice e della nostra divisione responsabile per la tecnica delle applicazioni.

In questo caso contattate la Filiale REHAU competente per la Vostra zona.

## 11.05 Requisiti richiesti per riscaldamento ad acqua calda

- UNI EN 12828  
Sistemi per riscaldamento all'interno degli edifici
- UNI EN 14336  
impianti di riscaldamento all'interno degli edifici  
installazione e collaudo degli impianti per il riscaldamento dell'acqua.

## 11.06 Sistemi solari termici

Il collegamento idraulico tra il bollitore e il collettore solare (circuito primario) tramite il sistema universale RAUTITAN per acqua potabile e riscaldamento non è ammesso, a causa delle temperature elevate.

## 12 Parametri del sistema

### 12.01 Temperature di mandata e di ritorno

Nei regolamenti relativi alla tecnica del riscaldamento (es. la norma UNI EN 442, Radiatori e convettori) la potenza calorifica normale viene definita sulla base di una temperatura dell'acqua per riscaldamento di 75 °C nella tubazione di mandata e di 65 °C nella tubazione di ritorno.

In seguito alle differenze di intervento dei termostati, alle dispersioni all'interno della rete di tubazioni nonché per effetto della riduzione delle temperature all'interno del circuito di riscaldamento mirata ad un risparmio energetico, si è diffusa nell'uso pratico una temperatura di mandata max. di 70 °C, che viene considerata nelle tabelle di progettazione di molti rinomati produttori di elementi e corpi riscaldanti.



**Il sistema di collegamento degli elementi riscaldanti per applicazione a battiscopa** non deve superare la temperatura di mandata di 70°C.

### 12.02 Riscaldamento con funzionamento variabile

In genere, i sistemi per riscaldamento non funzionano sempre ad una temperatura costante. I diversi parametri di funzionamento, tra cui ad esempio quelli relativi al funzionamento a regime estivo e invernale, vengono trattati nella norma UNI EN ISO 15875 (Sistemi di tubazioni in materiale plastico per acqua calda e fredda - Polietilene reticolato PE-X) e UNI EN ISO 21003 (Sistemi di tubazioni multistrato per le installazioni di acqua calda e fredda all'interno degli edifici). In questa norma la vita media presunta è suddivisa in diversi tempi di funzionamento con temperature differenti.

Sono stati considerati in particolare le seguenti circostanze:

- funzionamento estivo e invernale
- evoluzioni variabili della temperatura durante i periodi di riscaldamento
- durata di funzionamento: 50 anni

La tabella mostra alcune ipotesi per i periodi di funzionamento a temperature differenti per una durata di funzionamento complessiva di 50 anni sulla scorta dell'esempio di un collegamento di radiatori ad alta temperatura (classe di applicazione 5 secondo ISO 10508).

Temperatura	Durata	Pressione	
		RAUTITAN stabil	RAUTITAN flex
[°C]	[Anni]	[MPa / bar]	[MPa / bar]
20	14	1 / 10	0,8 / 8
60	+ 25	1 / 10	0,8 / 8
80	+ 10	1 / 10	0,8 / 8
90	+ 1	1 / 10	0,8 / 8
Totale	50 Anni		

Tab. 12-1 Combinazioni di temperature e pressioni per funzionamento alternato estivo e invernale in un arco di 50 anni (classificazione secondo la norma ISO 10508).

Valori massimi di funzionamento per il modo funzionamento con esercizio estivo e invernale:

- max. temperatura di esercizio  $T_{max}$ : 90 °C (1 anno in 50 anni)
- temperatura di disturbo di breve durata  $T_{mal}$ : 100 °C (100 ore in 50 anni)
- max. pressione di esercizio
 

RAUTITAN stabil	1 MPa / 10 bar
RAUTITAN flex	0,8 MPa / 8 bar
- durata del funzionamento: 50 anni

Un campo di applicazione tipico del riscaldamento a regime discontinuo è l'impianto di riscaldamento a basse temperature.

### 12.03 Riscaldamento con funzionamento costante

Per un funzionamento costante senza considerazione del regime estivo e invernale si consiglia di non superare i seguenti parametri di sistema:

Parametri	Valore
Temperatura d'esercizio	max 70 °C
Pressione d'esercizio	max 1 MPa / 10 bar
Durata di funzionamento	50 anni

Tab. 12-2 Parametri del sistema per modalità di funzionamento costante

## 12.04 Riscaldamento con funzionamento (speciale)

Nel caso di impianto di riscaldamento non progettato per un periodo di funzionamento di 50 anni, i tubi REHAU possono essere utilizzati con combinazioni di temperature/pressioni per il funzionamento al massimo regime.

Tubo REHAU	Temperatura [C°]	Pressione [MPa / bar]	Durata funziona- mento [anni]
RAUTITAN stabil	95	1 / 10	5
RAUTITAN stabil			
RAUTITAN flex	90	0,8 / 8	10
RAUTITAN flex			

Tab. 12-3 Combinazione di temperature e pressioni per il funzionamento al regime massimo

## 13 Collegamento elementi riscaldanti dal pavimento

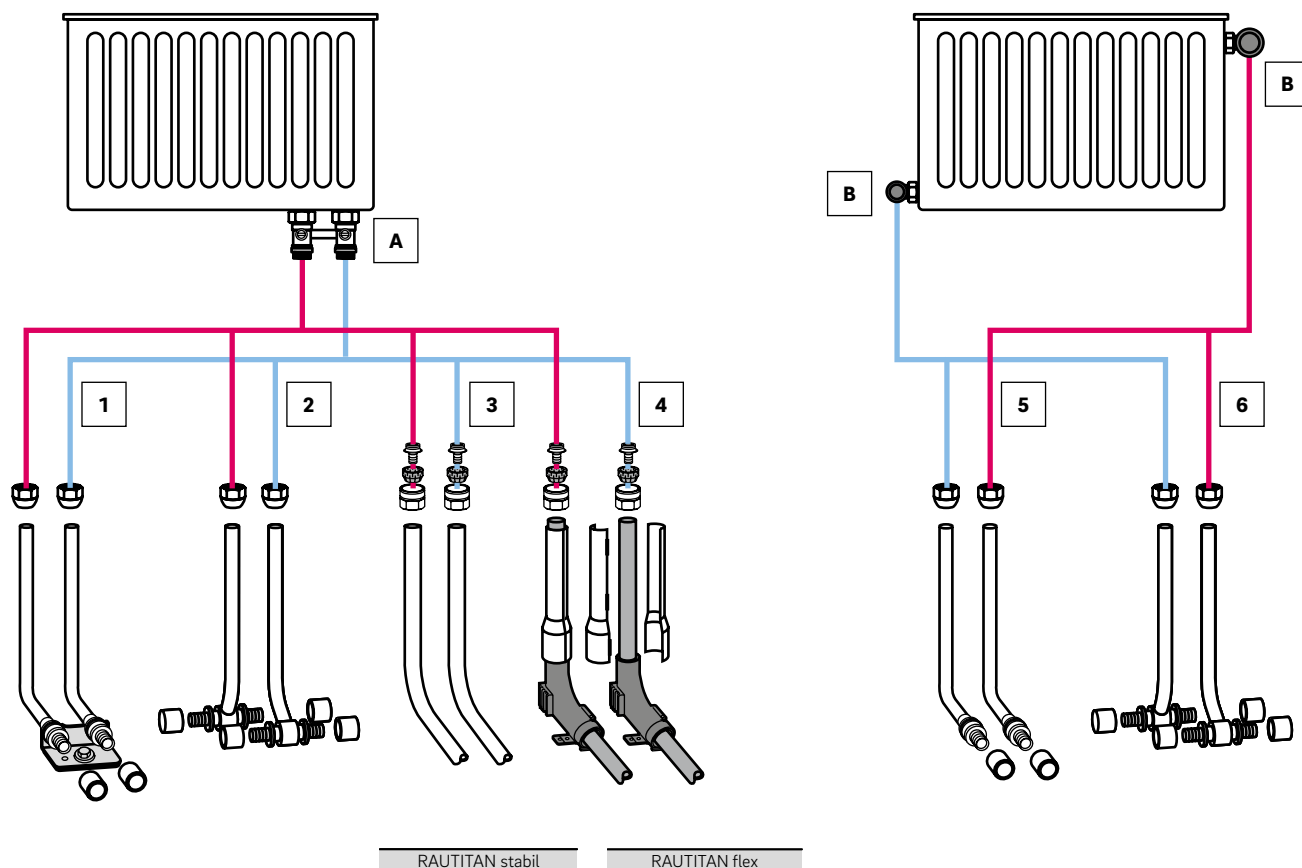


Fig. 13-1 Panoramica del collegamento degli elementi riscaldanti dal pavimento

[A] Blocco di rubinetti a sfera in versione passante

[B] Valvole comunemente reperibili in commercio

### Attacco ad elemento riscaldante a valvole

- [1] Pipette a 90° per allacciamento radiatori con set di fissaggio RAUTITAN
  - in acciaio inox (consultare il Par. 13.01 a pagina 91)
  - in rame (consultare il Par. 13.02 a pagina 91)
- [2] Set di collegamento a T per elementi riscaldanti RAUTITAN (consultare il Par. 13.03 a pagina 92)
- [3] Attacco diretto con il tubo universale RAUTITAN stabil (consultare il Par. 13.04 a pagina 93)
- [4] Attacco diretto con il tubo per riscaldamento universale RAUTITAN flex (consultare il Par. 13.05 a pagina 93)

### Attacco ad elemento riscaldante compatto

- [5] Pipette a 90° per allacciamento radiatori RAUTITAN (consultare il Par. 13.06 a pagina 94)
- [6] Set di collegamento a T per elementi riscaldanti RAUTITAN (consultare il Par. 13.07 a pagina 94)



**13.01**      **Pipette a 90° per allacciamento  
radiatori con set di fissaggio RAUTITAN  
in acciaio inox su elementi riscaldanti a  
valvole**

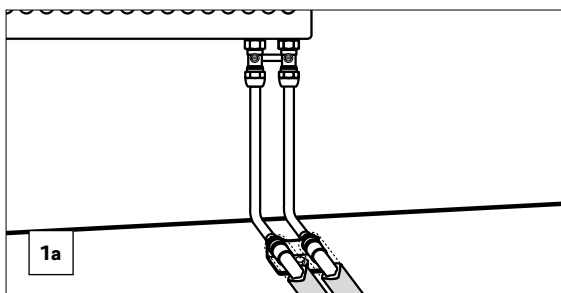


Fig. 13-2



Fig. 13-3

**13.02**      **Pipette a 90° per allacciamento  
radiatori RAUTITAN in rame su  
elementi riscaldanti a valvole**

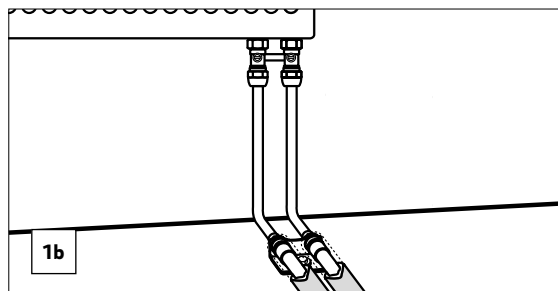
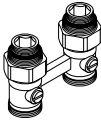

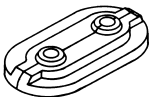
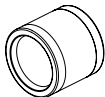
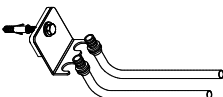
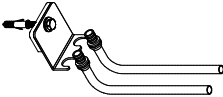


Fig. 13-4



Fig. 13-5

Articolo	Quantità	Denominazione articolo	Codice articolo
	1	Blocco di rubinetti a sfera con attacco a raccordo filettato G ½ x G ¾, inversione di passante	12407271001
	2	Set di collegamento di attacco a vite G ¾ - 15	12406011003
	1	Rosetta doppia per la copertura dei tubi di collegamento degli elementi riscaldanti dal pavimento o dalla parete, in due pezzi, distanza dal centro: 50 mm Colore: bianco RAL 9010, misura 15	12686741001
	2 oppure 2	Manicotti autobloccanti 16 RAUTITAN PX+G Manicotti autobloccanti 20 RAUTITAN PX+G	11600011001 11600021001
	1 oppure 1	Pipette a 90° per allacciamento radiatore RAUTITAN, incl. unità di fissaggio, misura 16/250 Pipette a 90° per allacciamento radiatore RAUTITAN, incl. unità di fissaggio, misura 20/250	12663721001 12663921001
	1	Pipette a 90° per allacciamento radiatori RAUTITAN in rame, incl. unità di fissaggio, misura 16/250	12664121001

Tab. 13-1

13.03      **Set di collegamento a squadra per elementi riscaldanti RAUTITAN in acciaio inox su elementi riscaldanti a valvole**

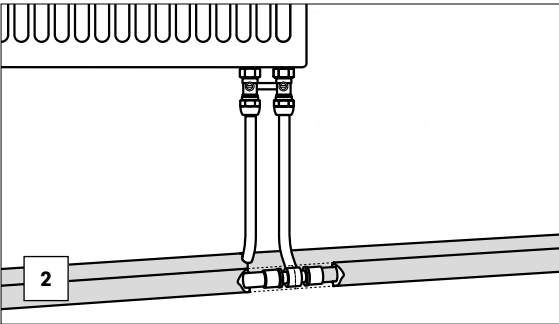


Fig. 13-6



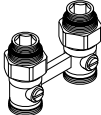

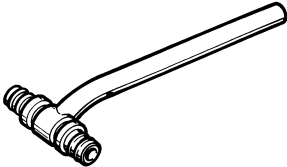
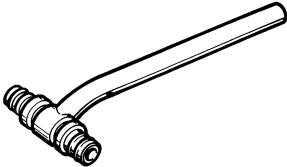
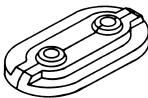
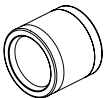
Fig. 13-7

§

Secondo i fogli istruzione dell'Associazione Federale Pavimenti continui e Rivestimenti Bundesverband Estrich e Belag (BEB) "Tubi, cavi e canaline per cavi su soffitti grezzi, istruzioni per costruttori di pavimenti continui e progettisti, parte tecnica relativa ai pavimenti continui", i tracciati per la conduzione delle tubazioni vanno realizzati con una distanza minima di 200 mm dalle pareti.

Nella posa di condotti a percorso anulare con set di collegamento a T per elementi riscaldanti RAUTITAN questa distanza viene superata.

Qualora fosse prevista questa variante di posa, si consiglia di prendere accordi scritti con il committente prima dell'inizio dei lavori.

Articolo	Quantità	Denominazione articolo	Codice articolo
	1	Blocco di rubinetti a sfera con attacco a raccordo filettato G ½ x G ¾, inversione di passante	12407271001
	2	Set di collegamento di attacco a vite G ¾ - 15	12406011003
	2	Condotti di collegamento a T per elementi riscaldanti RAUTITAN 16	
		Lunghezza d'ingombro: 250 mm	12662821001
		Lunghezza d'ingombro: 500 mm	12408511001
		Lunghezza d'ingombro: 1000 mm	12662921001
	oppure 2	Condotti di collegamento a T per elementi riscaldanti RAUTITAN 20	
		Lunghezza d'ingombro: 250 mm	12663021001
		Lunghezza d'ingombro: 500 mm	12408611001
		Lunghezza d'ingombro: 1000 mm	12663121001
	1	Rosetta doppia per la copertura dei tubi di collegamento degli elementi riscaldanti dal pavimento o dalla parete, in due pezzi, distanza dal centro: 50 mm Colore: bianco RAL 9010, misura 15	12686741001
	4	Manicotti autobloccanti 16 RAUTITAN PX+G	11600011001
	oppure 4	Manicotti autobloccanti 20 RAUTITAN PX+G	11600021001

Tab. 13-2

### 13.04 Attacco diretto con il tubo universale RAUTITAN stabil su elementi riscaldanti a valvole

RAUTITAN stabil

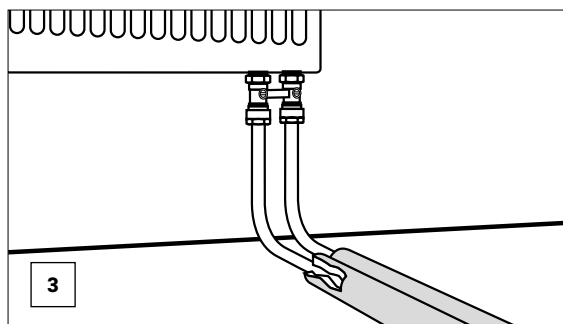


Fig. 13-8



Fig. 13-9

### 13.05 Attacco diretto con il tubo universale RAUTITAN flex e set di attacco per elementi riscaldanti su elementi riscaldanti a valvole

RAUTITAN flex

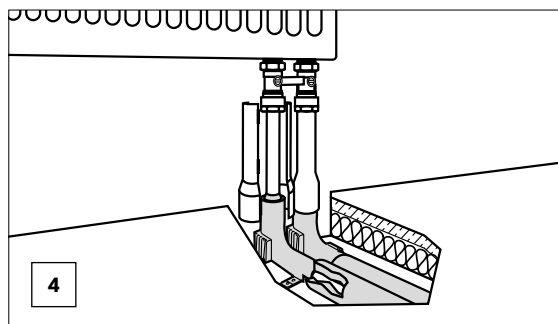
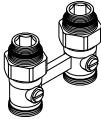

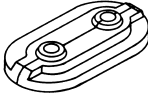

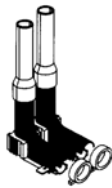


Fig. 13-10



Fig. 13-11

Articolo	Quantità	Denominazione articolo	Codice articolo
<div> <div>3</div> <div>4</div>  </div>	1	Blocco di rubinetti a sfera con attacco a raccordo filettato G 1/2 x G 3/4, inversione di passante	12407271001
<div> <div>3</div>  </div>	2 oppure 2	Set di collegamento di attacco a vite con anello di serraggio RAUTITAN stabil 16,2 x 2,6 Set di collegamento di attacco a vite con anello di serraggio RAUTITAN stabil 20 x 2,9	12664521003 12664621003
<div> <div>3</div>  </div>	1	Rosetta doppia per la copertura dei tubi di collegamento degli elementi riscaldanti dal pavimento o dalla parete, in due pezzi, distanza dal centro: 50 mm Colore: bianco RAL 9010, misura 15	12407771001
<div> <div>4</div>  </div>	2	Collegamento di attacco a vite con anello di serraggio RAUTITAN flex 16 x 2,2	12663521003
<div> <div>4</div>  </div>	1	Set di collegamento per elementi riscaldanti	12658791001

Tab. 13-3

### 13.06 Pipette a 90° per allacciamento radiatori RAUTITAN su elementi riscaldanti compatti

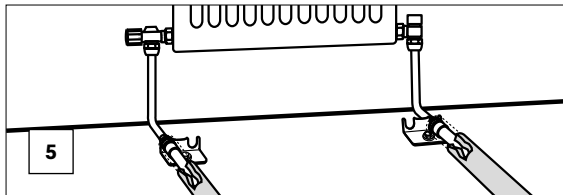


Fig. 13-12



Fig. 13-13

### 13.07 Set di collegamento a T per elementi riscaldanti RAUTITAN su elementi riscaldanti compatti

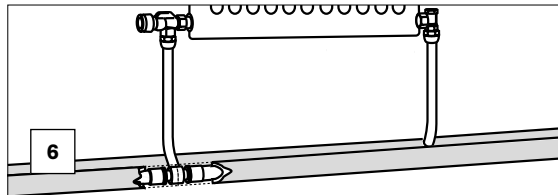







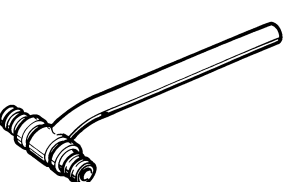
Fig. 13-14



Fig. 13-15

## §

Osservare le indicazioni di pag. 45

Articolo	Quantità	Denominazione articolo	Codice articolo
<div>5</div> <div>6</div> 	1	Set di attacchi a raccordo filettato G ½ x G ¾	12407111001
<div>5</div> <div>6</div> 	2	Set di collegamento di attacco a vite G ¾ - 15	12406011003
<div>5</div> <div>6</div> 	2- 4 oppure 2- 4	Manicotti autobloccanti 16 RAUTITAN PX+G	11600011001
		Manicotti autobloccanti 20 RAUTITAN PX+G	11600021001
<div>5</div> 	2  oppure 2	Pipette a 90° per allacciamento radiatori RAUTITAN 16 Lunghezza d'ingombro: 250 mm Lunghezza d'ingombro: 500 mm Lunghezza d'ingombro: 1000 mm  Pipette a 90° per allacciamento radiatori RAUTITAN 20 Lunghezza d'ingombro: 250 mm Lunghezza d'ingombro: 500 mm Lunghezza d'ingombro: 1000 mm	12662421001 12409311001 12662521001  12662621001 12409411001 12662721001
<div>5</div> 	2	Unità di fissaggio REHAU distanza dal centro: 50 mm, con disaccoppiamento acustico, tassello 10 mm, vite a chiave zincata SW 13 e rosetta elastica	12404571002
<div>6</div> 	2  oppure 2	Condotti di collegamento a T per elementi riscaldanti RAUTITAN 16 Lunghezza d'ingombro: 250 mm Lunghezza d'ingombro: 500 mm Lunghezza d'ingombro: 1000 mm  Condotti di collegamento a T per elementi riscaldanti RAUTITAN 20 Lunghezza d'ingombro: 250 mm Lunghezza d'ingombro: 500 mm Lunghezza d'ingombro: 1000 mm	12662821001 12408511001 12662921001  12663021001 12408611001 12663121001

Tab. 13-4

## 14 Collegamento elementi riscaldanti dalla parete

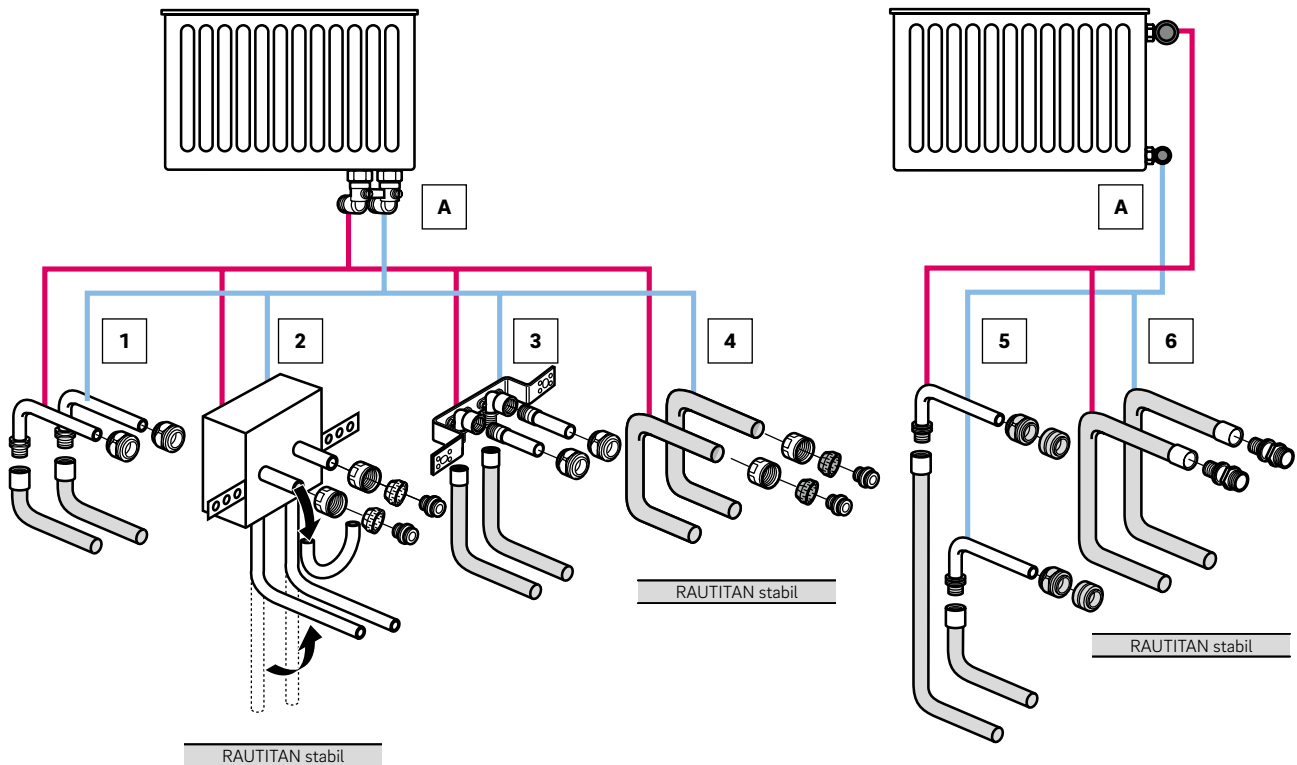


Fig. 14-1 Panoramica del collegamento degli elementi riscaldanti dalla parete

[A] Blocco di rubinetti a sfera in disposizione ad angolo

[B] Valvole comunemente reperibili in commercio

### Attacco ad elemento riscaldante a valvole

- [1] Pipette a 90° per allacciamento radiatori RAUTITAN in acciaio inox (consultare il Par. 14.01 a pagina 96)
- [2] Blocco di attacco per elementi riscaldanti RAUTITAN stabil (consultare il Par. 14.02 a pagina 97)
- [3] Unità per montaggio riscaldamento RAUTITAN (consultare il Par. 14.03 a pagina 98)
- [4] Attacco diretto con il tubo universale RAUTITAN stabil (consultare il Par. 14.04 a pagina 98)

### Attacco ad elemento riscaldante compatto

- [5] Pipette a 90° per allacciamento radiatori RAUTITAN (consultare il Par. 14.05 a pagina 99)
- [6] Attacco diretto con elemento passante con filettatura esterna RAUTITAN (consultare il Par. 14.06 a pagina 99)



- Pulizia facile e rapida del pavimento
- Rivestimento pavimento senza interruzioni
- Meno giunti di tenuta in corrispondenza del tratto umido

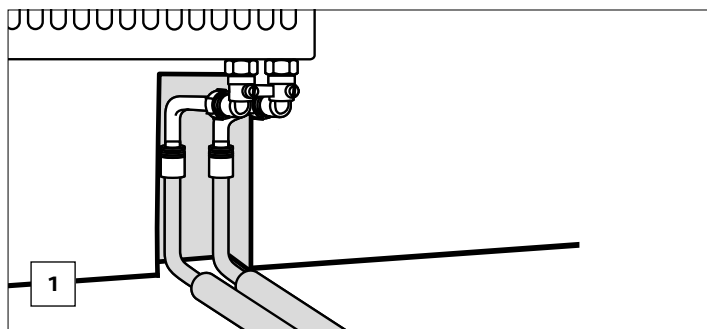

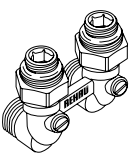



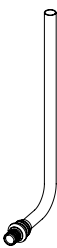

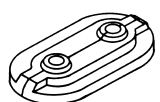

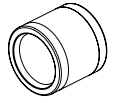
**14.01 Set di collegamento a squadra per elementi riscaldanti RAUTITAN su elementi riscaldanti a valvole in acciaio inox**


Fig. 14-2



Fig. 14-3

Articolo	Quantità	Denominazione articolo	Codice articolo
 	1	Blocco di rubinetti a sfera con attacco a raccordo filettato G a x G 3/4, in disposizione rettangolare	12407371001
 	2	Set di collegamento di attacco a vite G 3/4 - 15	12406011003
 	2 oppure 2	Pipette a 90° per allacciamento radiatori RAUTITAN, incl. unità di fissaggio, misura 16/250	12662421001
		Pipette a 90° per allacciamento radiatori RAUTITAN, incl. unità di fissaggio, misura 20/250	12662621001
 	1	Rosetta doppia per la copertura dei tubi di collegamento degli elementi riscaldanti dal pavimento o dalla parete, in due pezzi, distanza dal centro: 50 mm Colore: bianco RAL 9010, misura 15	12686741001
 	2 oppure 2	Manicotti autobloccanti 16 RAUTITAN PX+G	11600011001
		Manicotti autobloccanti 20 RAUTITAN PX+G	11600021001

Tab. 14-1

## 14.02

**Blocco di attacco per elementi riscaldanti RAUTITAN stabil su elementi riscaldanti a valvole**

RAUTITAN stabil

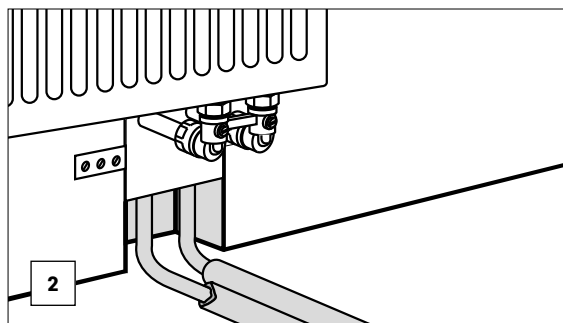


Fig. 14-4



Fig. 14-5



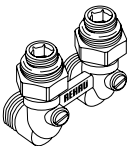

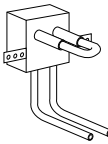
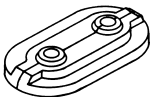
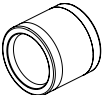
- Corpo isolante privo di CFC e alogeni
- Isolamento termico conforme al regolamento sul risparmio energetico (EnEV)
- Con nastro di fissaggio
- Prova a pressione e riscaldamento di prova senza elemento riscaldante: condotto di mandata e di ritorno collegati attraverso una curva di raccordo apposita
- Altezza di attacco variabile
- Collegamento di attacco a vite testato come sistema e rubinetteria
- Possibilità di montaggio degli elementi riscaldanti al termine dell'intonacatura e della pittura



Il ponte di tubi del blocco di attacco per elementi riscaldanti RAUTITAN stabil viene ora utilizzato per la prova a pressione e la fase di riscaldamento di prova. Una volta avviato il riscaldamento con funzionamento continuo togliere il ponte di tubi e collegare l'elemento riscaldante a valvole previsto.

Accorciare il ponte di tubo fuori del raggio di curvatura, affinché l'elemento di tenuta dei collegamenti a vite con anello di serraggio non risulti nella sezione curva del ponte di tubi.

Di conseguenza risulta una lunghezza del tubo di collegamento max. utilizzabile di 140 mm.

Articolo	Quantità	Denominazione articolo	Codice articolo
	1	Blocco di rubinetti a sfera con attacco a raccordo filettato G ½ x G ¾, in disposizione rettangolare	12407371001
	2	Set di collegamento di attacco a vite con anello di serraggio RAUTITAN stabil 16,2 x 2,6	12664521003
	1	Blocco di attacco per elementi riscaldanti RAUTITAN stabil	11101981001
	1	Rosetta doppia per la copertura dei tubi di collegamento degli elementi riscaldanti dal pavimento o dalla parete, in due pezzi, distanza dal centro: 50 mm Colore: bianco RAL 9010, misura 15	12407771001
	2	Manicotti autobloccanti 16 RAUTITAN PX+G (in caso di collegamento diretto ai raccordi RAUTITAN per esempio raccordi a T)	11600011001

Tab. 14-2

### 14.03 Unità di montaggio riscaldamento RAUTITAN su elementi riscaldanti a valvole

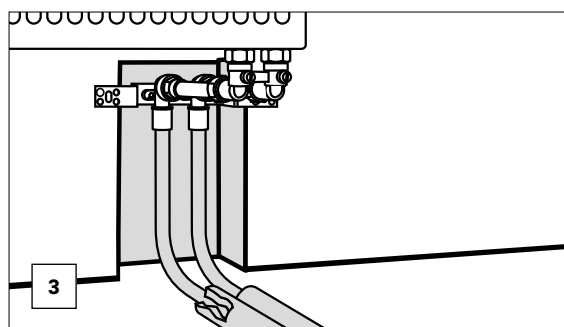


Fig. 14-6



Fig. 14-7

### 14.04 Attacco diretto con il tubo universale RAUTITAN stabil su elementi riscaldanti a valvole

RAUTITAN stabil

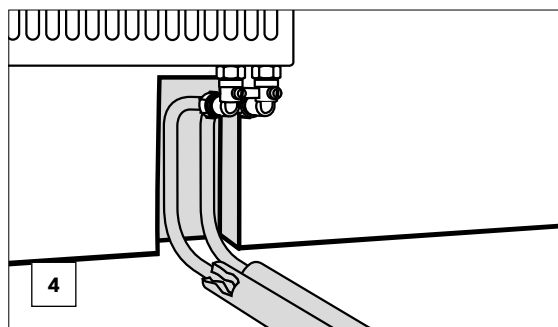
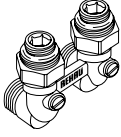
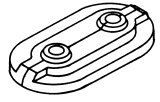

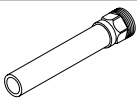
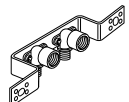
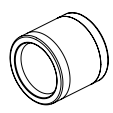



Fig. 14-8



Fig. 14-9

Articolo	Quantità	Denominazione articolo	Codice articolo
<div>3</div> <div>4</div> 	1	Blocco di rubinetti a sfera con attacco a raccordo filettato G ½ x G ¾, in disposizione rettangolare	12407371001
<div>3</div> <div>4</div> 	1	Rosetta doppia per la copertura dei tubi di collegamento degli elementi riscaldanti dal pavimento o dalla parete, in due pezzi, distanza dal centro: 50 mm Colore: bianco RAL 9010, misura 15 mm	12686741001
<div>3</div> 	2	Set di collegamento di attacco a vite G ¾ - 15	12406011003
<div>3</div> 	2	Tubi di collegamento per elementi riscaldanti M ½ x 15	12613131001
<div>3</div> 	1	Unità di montaggio riscaldamento RAUTITAN 16 x 2,2 - F½	12409211401
<div>3</div> 	2	Manicotti autobloccanti 16 RAUTITAN PX+G	11600011001
<div>4</div> 	2 oppure 2	Set di collegamento di attacco a vite con anello di serraggio RAUTITAN stabil 16,2 x 2,6 Set di collegamento di attacco a vite con anello di serraggio RAUTITAN stabil 20 x 2,9	12664521003 12664621003

Tab. 14-3



**14.05**      **Pipette a 90° per allacciamento  
radiatori riscaldanti RAUTITAN su  
elementi riscaldanti compatti**

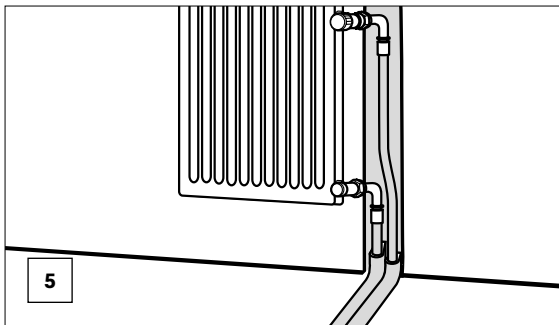


Fig. 14-10



Fig. 14-11

**14.06**      **Attacco diretto con elemento di  
passaggio con filettatura esterna  
RAUTITAN su elementi riscaldanti  
compatti** RAUTITAN stabil

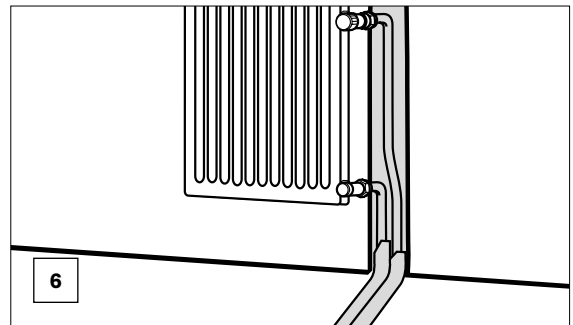


Fig. 14-12



Fig. 14-13






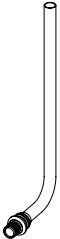
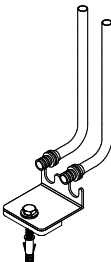
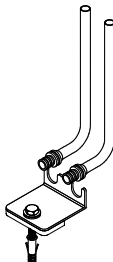
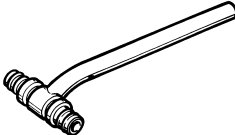
Articolo	Quantità	Denominazione articolo	Codice articolo
5	2	Manicotti autobloccanti 16 RAUTITAN PX+G	11600011001
6	oppure 2	Manicotti autobloccanti 20 RAUTITAN PX+G	11600021001
5	1	Set di attacchi a raccordo filettato G ½ x G ¾	12407111001
5	2	Set di collegamento di attacco a vite G ¾ - 15	12406011003
5	2 oppure 2	Pipette a 90° per allacciamento radiatori RAUTITAN, incl. unità di fissaggio, misura 16/250	12662421001
		Pipette a 90° per allacciamento radiatori RAUTITAN, incl. unità di fissaggio, misura RAUTITAN 20/250	12662621001
6	2 oppure 2	Terminale con filettatura esterna RAUTITAN RX+ 16 - M ½	14563111001
		Terminale con filettatura esterna RAUTITAN RX+ 20 - M ½	14563141001
6	2 oppure 2	Terminale con filettatura esterna RAUTITAN LX 16 - M ½	11680851001
		Terminale con filettatura esterna RAUTITAN LX 20 - M ½	11680901001

Tab. 14-4

# 15 Istruzioni di montaggio relative agli attacchi degli elementi riscaldanti

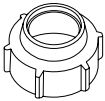
## 15.01 Caratteristiche

### Collegamenti degli elementi riscaldanti con set di collegamento

	Pipette a 90°			
	Pipette a 90° per allacciamento radiatori RAUTITAN	Pipette a 90° per allacciamento radiatori con set di fissaggio RAUTITAN	Pipette a 90° in rame per allacciamento radiatori RAUTITAN	Set di raccordo a T per elementi riscaldanti RAUTITAN
Attacco da:	Pavimento/Parete	Pavimento	Pavimento	Pavimento
Materiale	Acciaio inox	Acciaio inox	Rame/Ottone	Acciaio inox
Espansione/tubazione di collegamento con espansore RO 15x1,0	 Assolutamente necessario	 Assolutamente necessario	 Assolutamente necessario	 Assolutamente necessario
Fissaggio	Fissaggio consigliato	Fissaggio consigliato	 Fissaggio assolutamente necessario	All'occorrenza sul lato del fabbricato
Dimensione tubo	16 e 20	16 e 20	16	16 e 20
	250, 500, 1000 mm	250 mm	250 mm	250, 500, 1000 mm
Lunghezza montante				

Set di collegamenti di attacco a vite REHAU G ¾ - 15

### Collegamento a vite



Tab. 15-1 Panoramica delle istruzioni di montaggio relative ai collegamenti degli elementi riscaldanti con set di collegamento



Non coprire gli avvitamenti con intonaco e posizzionarli in zone facilmente accessibili.

## 15.02 Collegamenti di raccordo a vite



Fig. 15-1 Set di collegamento di attacco a vite

- Esclusivamente per il collegamento delle pipette per allacciamento agli elementi riscaldanti RAUTITAN al profilo dell'Eurokonus G  $\frac{3}{4}$  secondo UNI EN 16313, p. es.:
  - pipette di collegamento a 90° per elementi riscaldanti RAUTITAN in acciaio inox;
  - condotti di collegamento a T per elementi riscaldanti RAUTITAN in acciaio inox;
  - set di pipette di collegamento a 90° in rame per elementi riscaldanti RAUTITAN.
- Per tubi di dimensione 15 x 1,0 mm
  - Tubi di collegamento in acciaio inox
  - Tubi di collegamento in rame

Per l'uso del set di collegamento di attacco a vite G  $\frac{3}{4}$  - 15 non è necessaria nessuna coppia di serraggio specifica, in quanto i collegamenti a vite vengono stretti fino in fondo.

## 15.03 Istruzioni fondamentali

Per effetto delle continue variazioni di temperatura che si verificano all'interno degli impianti di riscaldamento, le pipette di collegamento degli elementi riscaldanti e i relativi collegamenti di attacco a vite vengono sottoposti a forti sollecitazioni meccaniche.

Se queste sollecitazioni dovute a variazioni agiscono indisturbate sugli attacchi degli elementi riscaldanti, possono compromettere la tenuta dei collegamenti di attacco a vite o comportare danni alle pipette metalliche degli elementi riscaldanti.

## Regole di montaggio tassative

Per garantire a lungo la tenuta del collegamento degli elementi riscaldanti occorre osservare le seguenti regole di montaggio:

- allargare le estremità del tubo di tutte le pipette di collegamento sempre con l'espansore 15 x 1,0 QC, per evitare effetti di natura meccanica sulla funzione ermetizzante di questi collegamenti di attacco a vite;
- fissare le pipette con l'unità di fissaggio sul pavimento grezzo per evitare sollecitazioni dovute a variazioni sulle pipette di collegamento a 90° per effetto di dilatazione dei condotti di attacco degli elementi riscaldanti dovuti alla temperatura;
  - per tutte le pipette di collegamento in elementi tubolari in rame è necessario utilizzare un'unità di fissaggio;
  - per tutte le pipette di collegamento in acciaio inox è consigliato l'uso di un'unità di fissaggio;
- i collegamenti a vite possono essere allentati o stretti soltanto dopo che l'impianto di riscaldamento si è raffreddato completamente.

## 15.04 Allargamento delle tubazioni di collegamento per elementi riscaldanti RAUTITAN

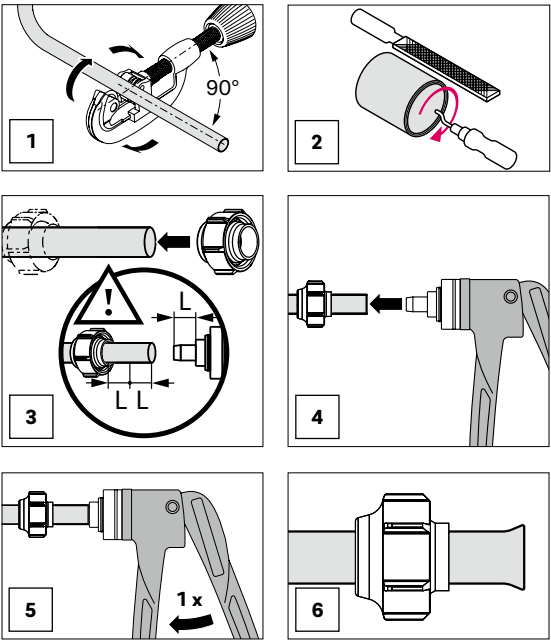


In caso di collegamenti di attacco a vite a tenuta morbida su Eurokonus REHAU G  $\frac{3}{4}$  (St di collegamenti di attacco a vite REHAU G  $\frac{3}{4}$  - 15) allargare le estremità dei tubi 15 x 1,0 su tutte le pipette di collegamento per elementi riscaldanti RAUTITAN.



Fig. 15-2 Espansore 15 x 1,0 QC

Passaggi operativi



15.05 Fissaggio delle pipette di collegamento RAUTITAN



Fig. 15-3 Unità di fissaggio

Le pipette di collegamento a 90° vengono fissate al pavimento grezzo mediante l'apposita unità di fissaggio, che presenta le seguenti caratteristiche:


- Impedisce il posizionamento storto o lo spostamento delle pipette di collegamento per allacciamento RAUTITAN
- Impedisce sollecitazioni di piegatura inammissibili, dovute ad esempio alle variazioni della temperatura
- Fissaggio rapido, sicuro e adeguato all'applicazione in cantiere
  - Rosette elastiche polimeriche per ridurre la trasmissione del suono
  - Fissaggio con una sola vite
  - Set di fissaggio incluso



Montare gli attacchi per elementi riscaldanti (p. es. pipette di collegamento a 90° RAUTITAN e l'unità di fissaggio) isolati acusticamente e termicamente verso i corpi della costruzione.

Si raccomanda di osservare le avvertenze contenute nel capitolo "Isolamento delle tubazioni".

Si consiglia di utilizzare l'unità di fissaggio anche per le pipette di collegamento a 90° RAUTITAN in acciaio inox, per escludere ogni possibilità di ripercussioni negative (p. es. posizionamento storto durante l'applicazione del pavimento continuo o lo spostamento dei tubi).

Tipo di fissaggio	Pipette di collegamento	Uso dell'unità di fissaggio
Attacco dal pavimento	Pipette a 90° per allacciamento radiatori RAUTITAN in acciaio inox	Consigliata
	Set di guarnizioni di collegamento a T per elementi riscaldanti RAUTITAN in acciaio inox	Impossibile, all'occorrenza eseguire il fissaggio sul lato del fabbricato
	Pipette a 90° per allacciamento radiatori RAUTITAN in rame	 Assolutamente necessario
Attacco dalla parete	Set di guarnizioni di collegamento a squadra per elementi riscaldanti RAUTITAN in acciaio inox	Consigliata

Tab. 15-2 Fissaggio delle guarnizioni di collegamento a squadra RAUTITAN

## 15.06 Montaggio dei condotti di collegamento RAUTITAN - Esempio

A titolo di esempio vengono ora descritte le modalità di montaggio delle pipette di collegamento a 90° per elementi riscaldanti RAUTITAN in acciaio inox:

1. Riportare la lunghezza del montante completa compresa la lunghezza di inserimento della sede per Eurokonus sul tubo. (Fig. 14-6).
2. Tagliare in modo perpendicolare ed eliminare le sbavature dalle pipette di collegamento a 90° per elementi riscaldanti RAUTITAN con una cesoia per tubi in acciaio inox o una sega idonea.
3. Spingere l'isolamento termico e acustico sulle pipette di collegamento a 90° per elementi riscaldanti RAUTITAN (non illustrato).
4. Spingere il collegamento di attacco a vite sulle pipette di collegamento a 90° per elementi riscaldanti RAUTITAN.
5. Allargare una volta le estremità del tubo con l'espansore 15 x 1,0 RO. (Fig. 14-7).
6. Inserire completamente entrambe le pipette di collegamento a 90° per elementi riscaldanti RAUTITAN nell'unità di fissaggio. (Fig. 14-8).
7. Innestare le pipette di collegamento a 90° per elementi riscaldanti RAUTITAN fino in fondo nell'Eurokonus del blocco di rubinetti a sfera.
8. Stringere i dadi a risvolto con le mani.
9. Allineare le pipette di collegamento a 90° per elementi riscaldanti RAUTITAN parallelamente.
10. Segnare il punto di fissaggio dell'unità di fissaggio. (Fig. 14-9).
11. Allentare nuovamente le pipette di collegamento a 90° per elementi riscaldanti RAUTITAN dall'Eurokonus del blocco di rubinetti a sfera.
12. Eseguire il foro di fissaggio.
13. Reinnestare le pipette di collegamento a 90° per elementi riscaldanti RAUTITAN fino in fondo nell'Eurokonus del blocco di rubinetti a sfera.
14. Stringere i dadi a risvolto manualmente.
15. Avvitare l'unità di fissaggio sul pavimento con l'apposito set stringendo saldamente. (Fig. 14-10).
16. Montare i collegamenti di attacco a vite a tenuta morbida come spiegato nelle istruzioni per il montaggio allegate alla confezione.
17. Creare il collegamento mediante manicotto auto-bloccante con i tubi per riscaldamento. (Fig. 14-11).
18. Eseguire la prova di tenuta.
19. Isolare completamente tubo e raccordi.

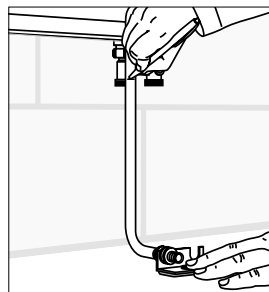


Fig. 15-4 Segno della lunghezza del montante



Fig. 15-5 Allargamento dell'estremità del tubo

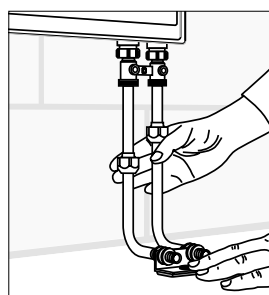


Fig. 15-6 Applicazione condotti di collegamento a squadra per elementi riscaldanti

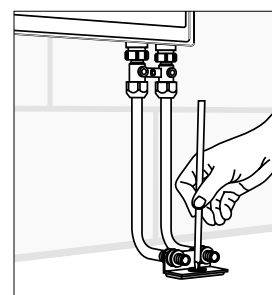


Fig. 15-7 Applicazione del segno corrispondente al punto di fissaggio

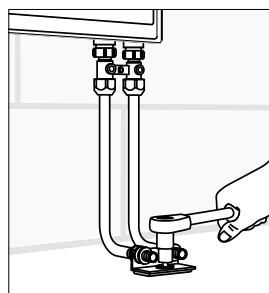


Fig. 15-8 Stringere saldamente l'unità di fissaggio

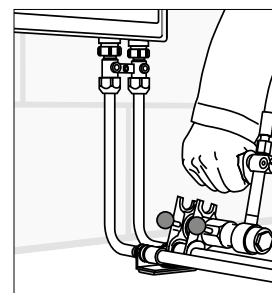


Fig. 15-9 Creare il collegamento mediante manicotto auto-bloccante

# 16 Collegamenti a vite con anello di serraggio RAUTITAN



Fig. 16-1 Set di collegamento di attacco a vite RAUTITAN stabil

Elementi riscaldanti possono essere collegati con relativi set di collegamento con attacco a vite RAUTITAN direttamente alla tubazione universale RAUTITAN stabil e RAUTITAN flex.



Prendere il raccordo di collegamenti a vite appena prima della lavorazione dalla confezione.  
Non conservare separatamente le singole parti (dado a risvolto, anello di serraggio, inserto).

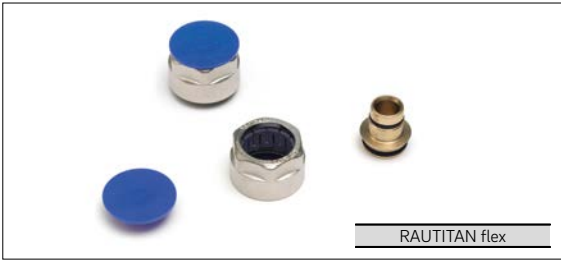


Fig. 16-2 Set di collegamento di attacco a vite RAUTITAN flex



Assicurarsi che le tubazioni e i set di collegamento con attacco a vite siano privi di sollecitazioni meccaniche inammissibili durante il montaggio e l'esercizio (per esempio una piegatura della tubazione immediatamente dopo il raccordo a vite).



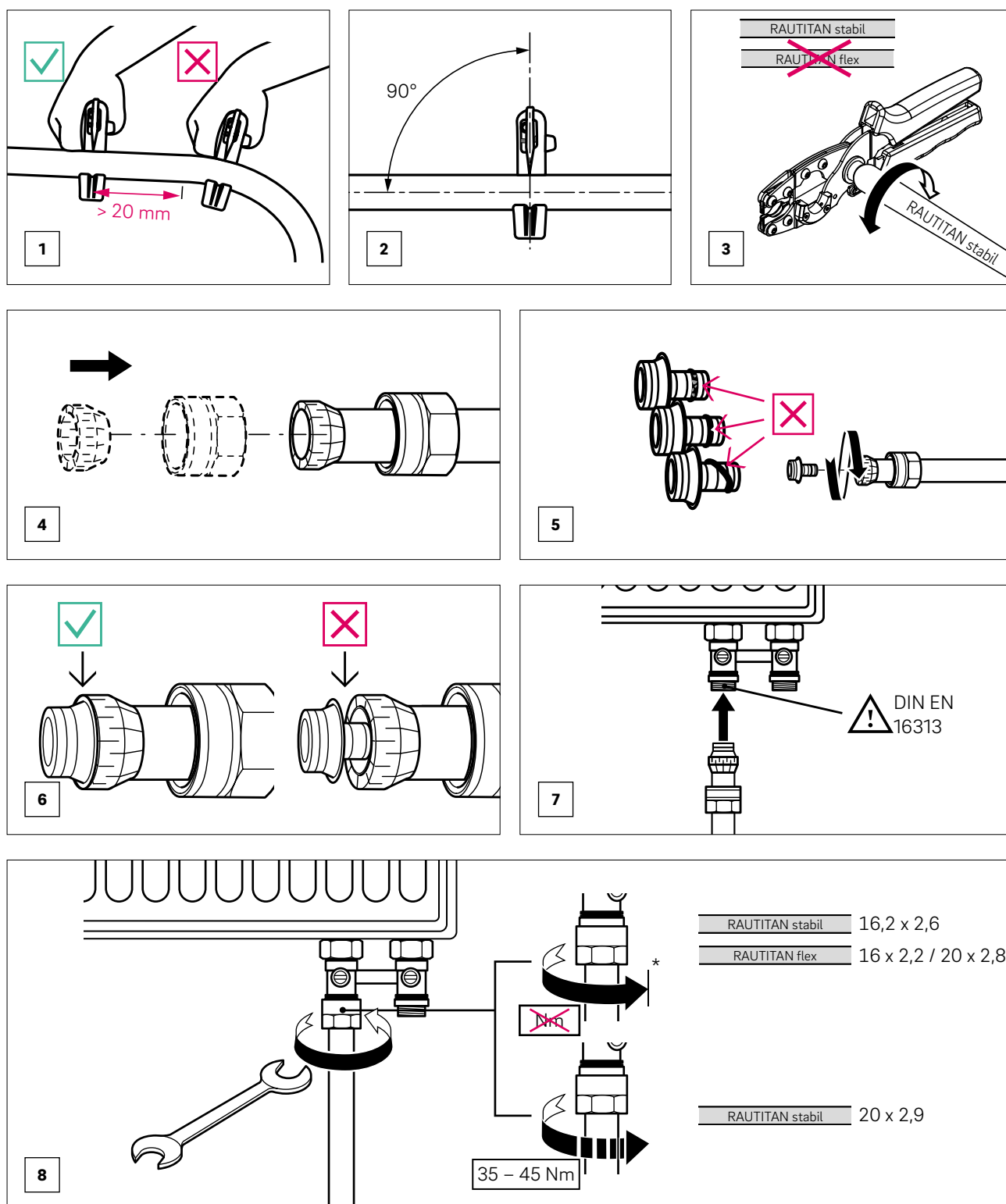
Non utilizzare i set di collegamento con attacco a vite sottotraccia e in luoghi non accessibili.

## 16.01 Caratteristiche di lavorazione

	Marcatura dado	Colore tappo	Tagliatubo		Calibrazione tubo	Avvitamento del dado
Tubo universale RAUTITAN stabil	16,2 x 2,6	verde				Fino a fine corsa <sup>1)</sup>
	20 x 2,9					Senza battuta, avvitare con 35 - 45 Nm
Tubo universale RAUTITAN flex	16,2 x 2,2	blu	Tagliatubo 16/20 RAUTITAN	 Tagliatubo 25      Tagliatubo 40 stabil	Non necessario	Fino a fine corsa <sup>1)</sup>
	20 x 2,8					Fino a fine corsa <sup>1)</sup>

1) Coppia di serraggio max. 35 – 45 Nm  
Tab. 16-1    Panoramica avvertenze di montaggio collegamento elementi riscaldanti

## 16.02 Montaggio raccordi meccanici RAUTITAN



\* fino a fine corsa

## 17 Rubinetteria



- Evitare i possibili effetti riconducibili alle sollecitazioni dovute a variazioni attraverso misure adeguate (p. es. curve anti allungamento, fissaggi supplementari ed altro analogo).
- I collegamenti a vite possono essere allentati o stretti soltanto dopo che l'impianto di riscaldamento si è raffreddato completamente.

### Eurokonus G ¾

L'Eurokonus G ¾ per rubinetteria di riscaldamento deve soddisfare requisiti e dimensioni previsti dalla norma UNI EN 16313.

REHAU consiglia:

- Utilizzare esclusivamente collegamenti dello stesso produttore
- Elementi riscaldanti con raccordi filettati F1/2 / G1/2 per collegare rubinetteria di REHAU.

I seguenti collegamenti a vite con Eurokonus G ¾ sono testati come sistema e possono essere collegati al blocco di rubinetti a sfera, al set di raccordi filettati G ½ x G ¾, al collettore per riscaldamento HLV e HKV:

- set di collegamento di attacco a vite con anello di serraggio RAUTITAN stabil;
- set di collegamento di attacco a vite con anello di serraggio RAUTITAN flex;
- collegamenti di attacco a vite.

### 17.01 Blocco di rubinetti a sfera



Fig. 17-1 Blocco di rubinetti a sfera in disposizione angolare

Fig. 17-2 Blocco di rubinetti a sfera in forma di passante

Come organo di intercettazione e collegamento tra gli elementi riscaldanti a valvole e i condotti di raccordo

- in forma di passante
- in disposizione rettangolare
- con raccordo filettato G ½ x G ¾
- con Eurokonus G ¾



- Sicurezza di collegamento testata come sistema
- Forma costruttiva corta
- Per tutti i collegamenti a vite di attacco e con anello di serraggio con Eurokonus G ¾

### 17.02 Set di raccordi filettati G ½ x G ¾



Fig. 17-3 Set di raccordi filettati G ½ x G ¾

Per il collegamento degli elementi riscaldanti e delle valvole con filettatura interna F ½ e collegamenti a vite con Eurokonus G ¾.



## 18 Accessori aggiuntivi

### 18.01 Raccordi a incrocio RAUTITAN



Fig. 18-1 Raccordo a incrocio RAUTITAN con box isolante

Il raccordo a incrocio RAUTITAN consente una diramazione del condotto di distribuzione verso l'elemento riscaldante nel tratto del pavimento.

Grazie all'utilizzo dei raccordi a incrocio RAUTITAN, chi realizza la posa del pavimento continuo è in grado di applicare l'isolamento direttamente sul box isolante rettangolare. Il raccordo a incrocio RAUTITAN può essere fissato con i tasselli a gancio a monte e a valle del raccordo a incrocio.



- Montaggio più rapido
- Incroci di tubazioni senza lavori di scalpellatura nel pavimento grezzo
- Box isolanti incorporati
- Nessun isolamento a posteriori dei raccordi a T
- Nessun sorpasso delle tubazioni
- Altezza di installazione 50 mm
- Per tubazioni con spessore di isolamento fino a 13 mm.



Osservare le note importanti sulla prova di pressione riportate nel capitolo 19 Sistema di collegamento degli elementi riscaldanti per applicazione a battiscopa a pagina 109.

### 18.02 Rosetta doppia



Fig. 18-2 Rosetta doppia

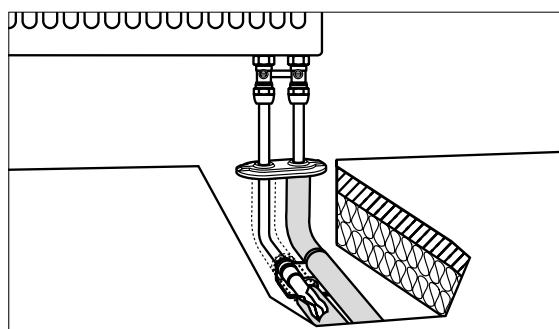


Fig. 18-3 Rosetta doppia sul pavimento

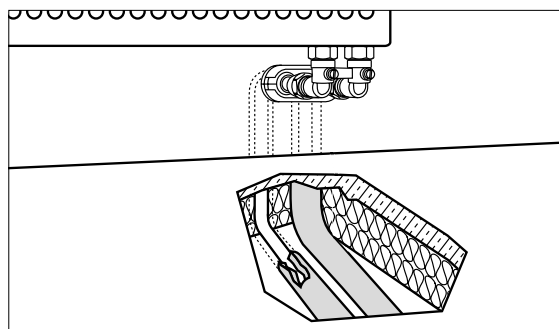


Fig. 18-4 Rosetta doppia sulla parete

- Per la copertura accoppiata di tubi di collegamento per elementi riscaldanti dal pavimento o dalla parete
- In due parti
- Per tubi di dimensione 15
- Per tubi di dimensione 16
- Distanza dal centro: 50 mm
- Colore: bianco, simile a RAL 9010

### 18.03 Collettore con manicotto autobloccante

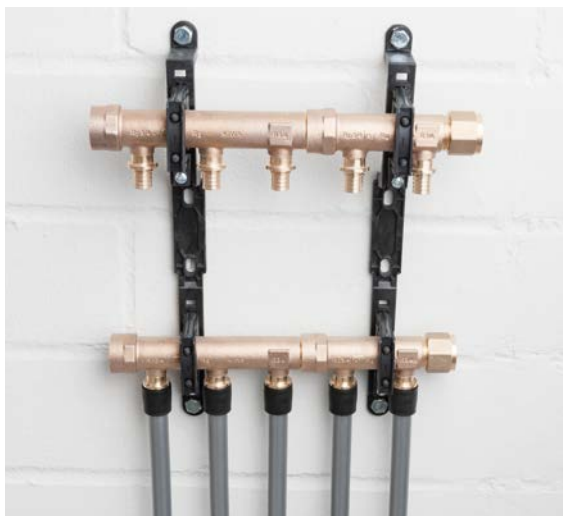


Fig. 18-5 Collettore con manicotto autobloccante

Il collettore di riscaldamento RAUTITAN LX/RX+ può essere utilizzato con manicotto autobloccante RAUTITAN PX +G/LX.

- Uscite del collettore con sistema di collegamento a manicotto autobloccante
- Collegamento a tenuta stagna
  - Possibilità di installazione sotto intonaco e nel pavimento continuo
- Collettore con manicotto autobloccante con 2 o 3 diramazioni
  - Ampliabile a piacere
  - Per tubi di dimensione 16 o 20
- Attacchi per tubo di collegamento
  - Filettatura esterna M ¾
  - Filettatura interna F ¾
- Utilizzabile anche nelle installazioni per acqua potabile

### 18.04 Collettore componibile con intercettazioni e attacco per raccordo a vite Eurocono G3/4

Può essere impiegato per impianti di riscaldamento e acqua potabile con tubo RAUTITAN stabil e RAUTITAN flex. Il collettore di distribuzione realizzato in ottone con barra di dimensioni da 1" dispone di valvole di intercettazione premontate in fabbrica su ogni singola uscita (collettore da 2 vie o 3 vie), che può essere evidenziata con stampigliato in colore rosso/blu. I collegamenti delle tubazioni al collettore vengono realizzati con:

- attacco con filetto cilindrico G1" (lato rete)
- stacchi con raccordo Eurocono 16-G3/4" o 20-G3/4" (lato utenza) (A e B)

Il collettore da 2 vie/3 vie è facilmente componibile con sistema ad autotenuta (predisposizione di O-ring sul filetto maschio G1") e risulta allineato in posizione fine corsa della filettatura. Gli interassi delle uscite risultano pari a 40 mm.

Con apposito raccordo di riduzione ad autotenuta (predisposizione di O-ring sul filetto) si può ridurre il collegamento lato rete da G1" a G1/2".

La chiusura del collettore avviene con apposito tappo filettato G1".

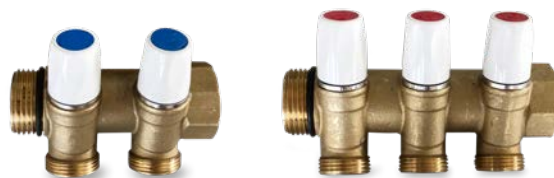


Fig. 18-6 Collettore componibile con intercettazioni e attacco per raccordo a vite Eurocono

### 18.05 Cassetta ad incasso per collettore RAUTITAN LX/RX+

Idonee per l'installazione dei collettori componibili con/ senza manicotto autobloccante.

Cassetta per collettore ad incasso composta da: cassetta, cornice, coperchio e set staffaggio per barre collettore da 3/4" e 1".

Caratteristiche:

- Materiale cassetta polipropilene
- Materiale coperchio polistirolo antiurto di colore bianco liscio
- Profondità regolabile da 80 a 95 mm
- Possibilità di collegare le tubazioni principali dal lato o dal pavimento.

Disponibile in quattro taglie:

- dim. 320 x 265mm (fino a 4+4 partenze)
- dim 400 x 265mm (fino a 5+5 partenze)
- dim. 500 x 265mm (fino a 7+7 partenze)
- dim 600 x 310mm (fino a 9+9 partenze)



Fig. 18-7 Cassetta ad incasso per collettore con manicotto autobloccante e collettore componibile

## 19 Sistema di collegamento degli elementi riscaldanti per applicazione a battiscopa

### 19.01 Campo di applicazione



Fig. 19-1 Sistema di collegamento degli elementi riscaldanti a battiscopa



- Utilizzare esclusivamente il tubo universale RAUTITAN stabil nelle misure 16 o 20.
- Utilizzare raccordi a 90° (non piegare la tubazione)
- Rispettare la temperatura max. della tubazione di mandata di 70°C.
- Rispettare le istruzioni di montaggio del produttore della canalina a battiscopa.

### 19.02 Collegamento ai radiatori con sistema a battiscopa

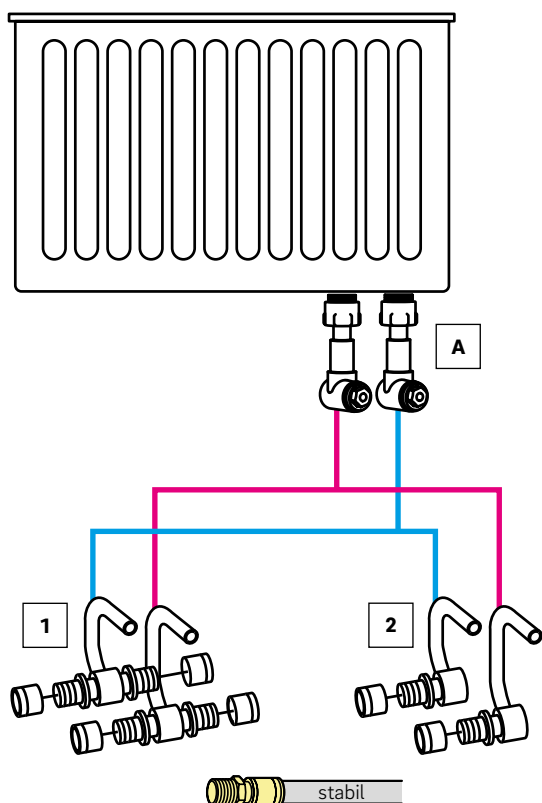


Fig. 19-2 Collegamento ai radiatori con sistema a battiscopa

Panoramica del collegamento ai radiatori con sistema battiscopa:

- [A] Set di collegamenti a vite angolari telescopici
- [1] Pipetta con raccordo di passaggio SL RAUTITAN (consultare 19.03 Set di collegamenti a vite angolari telescopici a pagina 112)
- [2] Set pipette con raccordo terminale SL RAUTITAN (consultare 15.02 Collegamenti di raccordo a vite a pagina 101)

19.02.01     **Set pipette con raccordo di passaggio SL RAUTITAN su elementi riscaldanti a valvole**

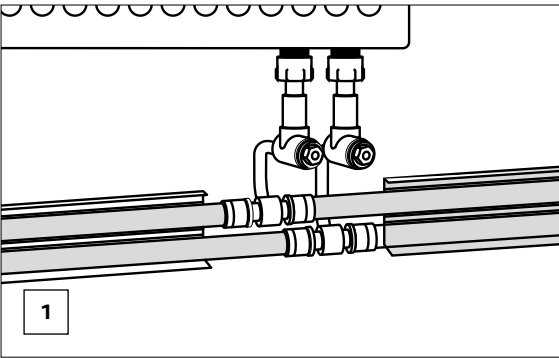
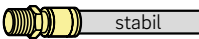


Fig. 19-3

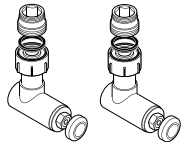
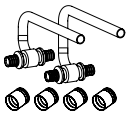


Fig. 19-4

- Per il tubo universale RAUTITAN stabil
- Per tubi di dimensione 16 e 20
- Attacco tubo di mandata e di ritorno in ottone con condotti di diramazioni preliminarmente curvati realizzati con elementi tubolari in rame 12 x 1,0 mm, superficie nichelata



- Variante economica di attacco per elementi riscaldanti
- Unità pronta per il collegamento, realizzata in due parti
- I tubi di collegamento 12 x 1,0 mm integrati nelle canaline ad innesto rapido

Articolo	Quantità	Denominazione articolo	Codice articolo
	1	Set di collegamenti a vite angolari telescopici	12406071001
	1	Set pipetta con raccordo di passaggio SL RAUTITAN 16 - 12 - 16	11372381001
	oppure 1	Set pipetta con raccordo di passaggio SL RAUTITAN 20 - 12 - 20	11372391001

Tab. 19-1

19.02.02     **Set pipette con raccordo terminale SL RAUTITAN per radiatori a valvola**

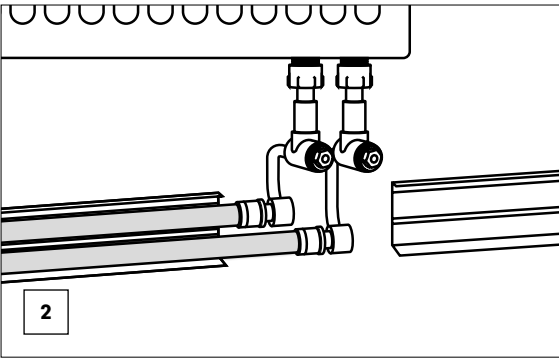
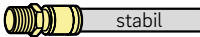


Fig. 19-5

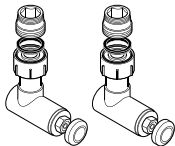
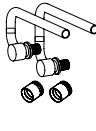
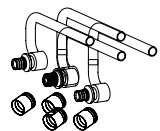


Fig. 19-6

- Per il tubo universale RAUTITAN stabil
- Per dimensioni di tubi da 16 e 20
- Attacchi di mandata e ritorno in ottone con tubazioni di diramazione sagomate – tubo in rame 12 x 1,0 mm, superficie nichelata



- Varianti di collegamento ai radiatori a prezzi convenienti
- Unità composta da due pezzi, pronta per il collegamento
- Allacciamento semplice dell'ultimo radiatore
- Tubi di raccordo 12 x 1,0 mm integrati negli elementi stampati a manicotto autobloccante

Articolo	Quantità	Denominazione articolo	Codice articolo
	1	Set di collegamenti a vite angolari telescopici	12406071001
	1	Set pipette a raccordo terminale SL RAUTITAN destra 16 – 12	11372471001
	oppure 1	Set pipette a raccordo terminale SL RAUTITAN sinistra 16 – 12	11372481001
destra		sinistra	

Tab. 19-2

### 19.03 Set di collegamenti a vite angolari telescopici



Fig. 19-7 Set di collegamenti a vite angolari telescopici



Fig. 19-8 Attacco del set di collegamenti a vite angolari telescopici

- Per il collegamento all'elemento riscaldante a valvole con
  - pipette di collegamento SL RAUTITAN
  - pipette a raccordo terminale SL RAUTITAN
- Con adattatore per l'Eurokonus G  $\frac{3}{4}$  su collegamento a vite a tenuta in piano G  $\frac{3}{4}$
- Collegamento all'elemento riscaldante con dado a risvolto ad estrazione telescopica G  $\frac{3}{4}$ , a tenuta in piano
- Giunzione con i raccordi per applicazione a battiscopa mediante collegamento a vite con anello di serraggio su tubo in rame nichelato 12 x 1,0 mm secondo UNI EN 1057.
- Montaggio agevole e senza sollecitazioni di tensione
- Altezza (fino a 25mm) e profondità (fino a 13mm) regolabili
- Collegamento a vite con anello di serraggio accessibile dal lato anteriore

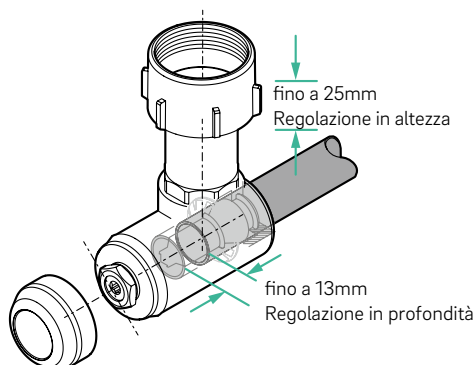


Fig. 19-9 Regolazione dell'altezza e della profondità

### 19.04 Pipette di collegamento SL RAUTITAN per canalina

- Raccordo in ottone per il collegamento con tubi in rame precedentemente piegati 12 x 1,0 mm
- In due parti
- Superficie nichelata
- Collegamento all'elemento riscaldante con set di collegamenti a vite angolari telescopici
- Raccordi per applicazione a battiscopa per tubi delle dimensioni 16 e 20
  - Set pipette di collegamento SL RAUTITAN 16 - 12 - 16
  - Set pipette di collegamento SL RAUTITAN 20 - 12 - 20
- Raccordo a incrocio SL per il collegamento dell'ultimo elemento riscaldante
- Set pipetta con raccordo terminale di attacco dx RAUTITAN 16 - 12
- Set pipetta con raccordo terminale di attacco sx RAUTITAN 16 - 12



- Per elementi riscaldanti a valvole
- Per attacco a scelta a sx, a dx o centrale rispetto agli elementi riscaldanti a valvole
- Attacco di elementi riscaldanti con profondità di ingombro ridotte



Fig. 19-10 Pipette di collegamento SL RAUTITAN 16 - 12 - 16



Fig. 19-11 Pipette con raccordo terminale SL sx 16 - 12

### Montaggio della pipetta di collegamento SL a battiscopa RAUTITAN

Queste istruzioni di montaggio valgono per

- set pipette di collegamento SL RAUTITAN
  - set pipette a raccordo terminale SL RAUTITAN
1. Montare l'elemento riscaldante a valvole, tenendo conto dell'altezza di montaggio.
  2. Calcolare la lunghezza del montante del tubo di collegamento 12 x 1,0 mm del set pipette di collegamento SL e accorciarlo così come sbavarlo.
  3. Inserire il set di collegamenti a vite angolari telescopici min. 15mm sulla montante del tubo di collegamento 12 x 1,0 mm.
  4. Avvitare i dadi a risvolto del set di collegamenti a vite angolari telescopici in modo saldo.
  5. Collegare la pipetta di collegamento SL mediante manicotto autobloccante con le tubazioni.

### Stringere saldamente i collegamenti a vite con anello di serraggio sul set di collegamenti a vite angolari telescopici

1. Stringere il dado a risvolto sull'attacco dell'elemento riscaldante a valvole con una chiave a bocca SW 30.
2. Togliere i tappi di protezione.
3. Stringere il collegamento a vite con anello di serraggio dal lato anteriore con la chiave a bocca SW 13.



Fig. 19-12 Stringere il collegamento a vite con anello di serraggio

4. Procedere con la prova a pressione.



Chiudere o aprire il collegamento a vite angolare telescopico:

- Solo dopo il serraggio completo del raccordo a compressione integrato (SW 13).
- Chiudere o aprire il collegamento del radiatore con una chiave a brugola da 4 mm (SW 4).

## 19.05

### Informazioni generali relative alle canaline per applicazione a battiscopa

#### Rumori dovuti alla dilatazione

Durante le fasi di riscaldamento i sistemi per applicazione a battiscopa sono soggetti a forti variazioni della temperatura, che possono provocare alterazioni della lunghezza con conseguenti lievi rumori dovuti alla dilatazione, in particolare quando la posa non risulta priva di tensioni, ad esempio in corrispondenza degli attraversamenti di pareti e soffitti.

Per contrastare questo pericolo vanno prese misure adeguate in funzione della situazione di montaggio presente in loco (p. es. sufficiente possibilità di movimento di tubazioni e canaline per applicazione su zoccolo, isolamento tubazioni negli accavallamenti di parete e soffitto).

#### Montaggio degli elementi riscaldanti in vani a nicchia

Nel montaggio delle canaline per applicazione a battiscopa in vani a nicchie per elementi riscaldanti va rispettata la distanza minima tra due raccordi con manicotto autobloccante (3 volte la lunghezza del manicotto autobloccante). In virtù di ciò la profondità minima da vano a nicchia deve essere di 130 mm.

## 20 Prova a pressione



La corretta esecuzione della prova di pressione deve essere documentata per poter avanzare richieste nell'ambito della garanzia REHAU.



Modifiche dalle specifiche di prova di pressione e prova di tenuta previste dalla norma UNI EN 14336 (per es. prova di pressione con aria) devono essere concordate prima con il cliente e, se necessario, fissate contrattualmente.

### 20.01 Requisiti della prova di pressione

Secondo la norma UNI EN 14336 prima della messa in funzione, le condutture finite ma non ancora coperte vanno sottoposte ad una prova a pressione.

La tenuta dell'impianto può essere verificata con riserva in base alla pressione di prova (costante, in diminuzione, in aumento).

- La tenuta dell'impianto può essere verificata solo effettuando un controllo visivo sui tubi scoperti.
- Le fughe più piccole possono essere individuate solo effettuando un controllo visivo (perdita di acqua o spray per la ricerca di fughe) con alta pressione.
- Rispettare la pressione massima impostata sui dispositivi di sicurezza.

Per una maggiore precisione di prova, suddividere l'impianto in più sezioni.



- Possono essere utilizzati solo prodotti per il rilevamento delle perdite (ad es. schiumogeni) provvisti di certificazione DVGW valida, approvati inoltre dal produttore per materiali quali il polifenilsulfone (PPSU) e il polivinilidenfluoruro (PVDF).
- Quando si utilizza il raccordo ad incrocio entrambi i circuiti di riscaldamento devono essere testati contemporaneamente e non singolarmente.

Quando si utilizza il raccordo ad incrocio RAUTITAN, effettuare sempre la prova a pressione come componente completo con tutte le sei uscite collegate contemporaneamente.

Pertanto, è necessario testare sempre i circuiti di riscaldamento (mandata e ritorno) contemporaneamente e non separatamente.

Collegare la mandata e il ritorno, ad esempio utilizzando il blocco di attacco per elementi riscaldanti RAUTITAN o in un punto centrale.

### Importanti informazioni relative al collaudo con aria compressa o gas inerte:

- Le fughe di lieve entità possono essere individuate solo utilizzando uno spray specifico per la ricerca di perdite o agenti schiumosi con pressione di prova elevate (prova di carico) ovvero attraverso una prova di pressione successiva effettuata con acqua e relativo controllo visivo.
- Le variazioni di temperatura possono compromettere il risultato della prova (aumento o diminuzione di pressione).
- L'aria compressa e il gas inerte sono gas compressi. Il volume della conduttura influenza notevolmente la pressione indicata.  
Le condutture di grande volume non agevolano l'individuazione delle piccole perdite attraverso la caduta di pressione.

### 20.02 Lavaggio dell'impianto di riscaldamento

Per rimuovere impurità durante le fasi di stoccaggio e di installazione, gli impianti di riscaldamento devono essere sottoposti a un lavaggio dopo la prova di pressione e prima della messa in servizio.

Le prescrizioni e procedure possono essere effettuate secondo la norma UNI EN 14336, in cui però si sconsiglia il lavaggio chimico.

### 20.03 Verbale di prova a pressione: sistema RAUTITAN di REHAU (installazioni per riscaldamento)

Alla pagina successiva si trova il verbale della prova di pressione con mezzo acqua.



**Verbale prova a pressione: sistema RAUTITAN di REHAU (installazione per riscaldamento)****Modulo****1. Dati impianto**

Progetto edilizio: \_\_\_\_\_

Committente della costruzione: \_\_\_\_\_

Via/ n. civico: \_\_\_\_\_

C.A.P. / località: \_\_\_\_\_

Max. pressione di esercizio: \_\_\_\_\_

Max. temperatura di esercizio: \_\_\_\_\_

Altitudine geodetica: \_\_\_\_\_

**2. Modalità di esecuzione della prova a pressione**

Per accertare la tenuta stagna delle installazioni per riscaldamento realizzata con il sistema RAUTITAN va effettuata una prova a pressione secondo le seguenti modalità:

1. Smontare i dispositivi di sicurezza e i contatori, sostituendoli con elementi tubolari o tappi per condutture.
2. Riempire le installazioni domestiche con acqua filtrata e sfiatare.
3. Collegare lo strumento per prova a pressione all'installazione per riscaldamento e applicare la pressione di prova: la pressione di prova deve corrispondere alla pressione di scatto della valvola di sicurezza.  
Pressione min. di prova: 1 bar
4. Dopo 2 ore riapplicare la pressione di prova, in quanto è possibile un calo di pressione per effetto dell'allungamento dei condotti.

5. Lasciare applicata la pressione di prova all'interno dell'installazione per riscaldamento per almeno 3 ore e osservare.
6. Accertare la tenuta stagna dell'installazione completa mediante un controllo visivo: non devono osservarsi fuoriuscite d'acqua in nessun punto dell'installazione.
7. Subito dopo la prova a pressione alimentare il sistema di tubazioni con acqua calda alla temperatura massima di esercizio e ripetere il controllo visivo della tenuta stagna.



Durante la gettata del massetto mantenere l'impianto in pressione in modo da evidenziare istantaneamente eventuali perdite.

**3. Conferma**

La prova di accertamento della tenuta stagna è stata eseguita in modo regolare. Non sono stati riscontrati punti annermetici.

Pressione di esercizio:	Durata della prova:
_____	_____
Committente:	Firma:
_____	_____
Commissionario:	Firma:
_____	_____
Località:	Data:
_____	_____
Allegati:	
_____	

## 21 Tabelle per il calcolo delle perdite di carico

### 21.01 Sistema di calcolo per le tubazioni



REHAU offre una serie di servizi per il calcolo delle perdite di carico negli impianti di riscaldamento e di acqua potabile.

Per una consulenza completa rivolgersi alla filiale commerciale REHAU più vicina.

### 21.02 Elenco delle tabelle con i valori delle perdite di carico

RAUTITAN stabil, /RAUTITAN flex

(Scostamento 1K)

RAUTITAN stabil 16

RAUTITAN stabil 20

RAUTITAN stabil 25

RAUTITAN stabil 32

RAUTITAN stabil 40

RAUTITAN stabil 50

RAUTITAN stabil 63

RAUTITAN flex 16

RAUTITAN flex 20

RAUTITAN flex 25

RAUTITAN flex 32

RAUTITAN flex 40

RAUTITAN flex 50

RAUTITAN flex 63

### 21.03 Note sull'utilizzo della tabella 1 K per il calcolo delle perdite di carico

Negli impianti di riscaldamento a circolazione forzata tramite elettropompe, la copertura del fabbisogno di calore dipende dall'efficienza con cui la quantità di calore richiesta raggiunge le superfici da riscaldare passando nel sistema di tubazioni. La cessione di calore dell'acqua attraverso la superficie da riscaldare è proporzionale alla differenza di temperatura registrata (salto termico) tra il collegamento di mandata e di ritorno.

$$(1) \quad \Phi \sim \Delta\Theta$$

$$(2) \quad \Delta\Theta = \Theta_V - \Theta_R \text{ [K]}$$

I progettisti scelgono il salto termico in base al fabbisogno di calore e al circuito idraulico dell'impianto. È possibile stabilire i seguenti valori indicativi:

Fabbisogno di calore standard $\Phi$ [kW]	Salto termico $\Delta\Theta$ [K]
< 50	10 – 20
> 50	$\geq 20$
Riscaldamento autonomo	$\sim 10$

Tab. 21-1 Salto termico in funzione del fabbisogno di calore

Alla cessione del calore nel locale il salto termico influisce sulla portata del fluido con rendimento costante.

$$(3) \quad \Phi = \dot{m} \cdot c \cdot \Delta\Theta \text{ [W]}$$

La portata del fluido è quindi una variabile importante per il calcolo delle tubazioni, riportata nella tabella 1 K (indipendentemente dal salto termico).

$$(4) \quad \dot{m} = \frac{\Phi}{c \cdot \Delta\Theta} \text{ [kg/h]}$$

Nel dimensionamento dei tubi rispettare le velocità di flusso  $v$  e la perdita di carico  $R$ . Non superare i seguenti valori indicativi:

Con linee di allacciamento dei radiatori:	$v \sim 0,5 \text{ m/s}$
Con linee di distribuzione e montanti:	$v \sim 1,0 - 1,5 \text{ m/s}$

Con impianti piccoli:	$R \sim 100 \text{ Pa/m}$
Con impianti grandi:	$R \sim 100 - 200 \text{ Pa/m}$



I valori indicati si basano su valori sperimentali; in casi specifici è consentita l'impostazione di valori superiori o inferiori. Sui brevi tratti parziali di una condotta di distribuzione, ad esempio, è possibile impostare una perdita di carico R maggiore.

#### Esempio di applicazione con RAUTITAN stabil:

$\Phi$  = 5815 W (fabbisogno di calore richiesto)  
 $\Delta\Theta$  = 10 K (salto termico)  
 $c$  = 1,163 Wh/kg·K (capacità termica specifica dell'acqua)

Dalla (4) si ricava:  $\dot{m}$  = 500 kg/h

Valore R Pa/m	RAUTITAN stabil		RAUTITAN stabil		
	16,2 x 2,6	20 x 2,9	25 x 3,7	32 x 4,7	...
50	53,4	112,3	201,2	396,6	...
	0,16	0,20	0,23	0,28	...
55	56,4	118,6	212,4	418,8	...
	0,17	0,21	0,25	0,29	...
60	59,3	124,7	223,3	440,1	...
	0,18	0,22	0,26	0,31	...
65	62,1	130,5	233,7	460,7	...
	0,19	0,23	0,27	0,32	...
70	64,8	136,2	243,8	480,6	...
	0,20	0,24	0,28	0,34	...
<b>75</b>	67,4	141,6	253,6	<b>500,0</b>	...
	0,21	0,25	0,29	<b>0,35</b>	...
80	69,9	146,9	263,1	518,7	...
	0,22	0,26	0,31	0,37	...
...	...	...	...	...	...
220	124,6	261,9	469,1	924,7	...
	0,38	0,47	0,54	0,65	...
<b>240</b>	131,0	275,3	<b>493,0</b>	971,8	...
	0,40	0,49	<b>0,57</b>	0,68	...
260	137,1	288,2	<b>516,0</b>	1017,3	...
	0,42	0,51	<b>0,60</b>	0,72	...
280	143,0	300,6	538,4	1061,3	...
...	...	...	...	...	...

Tab. 21-2 Esempio di lettura

Dalla tabella sulla perdita di carico dell'impianto di riscaldamento (salto termico 1 K) emergono due possibilità:

- Possibilità 1: RAUTITAN stabil 32 x 4,7
- Possibilità 2: RAUTITAN stabil 25 x 3,7

#### Possibilità 1

Con 500 kg/h  
 Velocità di flusso  $v$  = 0,35 m/s  
 Perdita di carico  $R$  = 75 Pa/m

#### Possibilità 2

In questo caso vi è l'interpolazione dei due valori:  
 Con 500 kg/h  
 Velocità di flusso  $v$  = 0,58 m/s  
 Perdita di carico  $R$  = 245 Pa/m

**21.04 Tabella perdita di pressione Installazioni per riscaldamento (salto termico 1 K)**

Temperatura dell'acqua: 60 °C

Valore R Pa/m	RAUTITAN stabil							RAUTITAN flex							m v
	16,2 x 2,6	20 x 2,9	25 x 3,7	32 x 4,7	40 x 6,0	50 x 4,5	63 x 6,0	16 x 2,2	20 x 2,8	25 x 3,5	32 x 4,4	40 x 5,5	50 x 6,9	63 x 8,6	
50	53,4	112,3	201,2	396,6	709,4	1994,0	3584,8	66,4	118,9	213,8	430,8	817,3	1478,5	2649,6	kg/h
	0,16	0,20	0,23	0,28	0,33	0,43	0,50	0,17	0,20	0,24	0,29	0,34	0,39	0,46	m/s
55	56,4	118,6	212,4	418,8	749,1	2103,4	3780,0	70,1	125,6	225,8	454,9	863,1	1561,2	2797,9	kg/h
	0,17	0,21	0,25	0,29	0,34	0,45	0,52	0,18	0,21	0,25	0,30	0,36	0,42	0,49	m/s
60	59,3	124,7	223,3	440,1	787,3	2208,2	3967,2	73,7	132,0	237,3	478,1	907,0	1640,8	2940,5	kg/h
	0,18	0,22	0,26	0,31	0,36	0,47	0,55	0,19	0,23	0,26	0,32	0,37	0,44	0,51	m/s
65	62,1	130,5	233,7	460,7	824,1	2309,2	4147,6	77,2	138,1	248,4	500,5	949,5	1717,6	3078,2	kg/h
	0,19	0,23	0,27	0,32	0,38	0,49	0,57	0,20	0,24	0,28	0,33	0,39	0,46	0,53	m/s
70	64,8	136,2	243,8	480,6	859,7	2406,6	4321,6	80,5	144,1	259,1	522,1	990,6	1791,9	3211,3	kg/h
	0,20	0,24	0,28	0,34	0,39	0,51	0,60	0,21	0,25	0,29	0,35	0,41	0,48	0,56	m/s
75	67,4	141,6	253,6	500,0	894,3	2501,0	4490,2	83,7	149,9	269,6	543,1	1030,4	1864	3340,5	kg/h
	0,21	0,25	0,29	0,35	0,41	0,54	0,62	0,22	0,26	0,30	0,36	0,43	0,5	0,58	m/s
80	69,9	146,9	263,1	518,7	927,9	2592,4	4653,6	86,9	155,5	279,7	563,5	1069,1	1934	3465,9	kg/h
	0,22	0,26	0,31	0,37	0,43	0,55	0,64	0,23	0,27	0,31	0,37	0,44	0,52	0,6	m/s
90	74,8	157,2	281,5	554,9	992,5	2768,0	4967,0	92,9	166,4	299,2	602,7	1143,5	2068,6	3707,2	kg/h
	0,23	0,28	0,33	0,39	0,46	0,59	0,69	0,24	0,28	0,33	0,40	0,47	0,55	0,64	m/s
100	79,4	166,9	298,9	589,3	1054,1	2934,8	5264,8	98,9	176,7	317,7	640,1	1214,5	2197	3937,3	kg/h
	0,24	0,30	0,35	0,42	0,48	0,63	0,73	0,26	0,30	0,35	0,42	0,50	0,59	0,68	m/s
110	83,9	176,3	315,7	622,3	1113,1	3094,2	5549,2	104,2	186,6	335,5	676,0	1282,5	2320	4157,7	kg/h
	0,26	0,31	0,37	0,44	0,51	0,66	0,77	0,27	0,32	0,37	0,45	0,53	0,62	0,72	m/s
120	88,1	185,3	331,8	654,0	1169,9	3247,2	5822,0	109,5	196,1	352,6	710,4	1347,9	2438,3	4369,6	kg/h
	0,27	0,33	0,39	0,46	0,54	0,69	0,81	0,29	0,34	0,39	0,47	0,56	0,65	0,76	m/s
130	92,3	193,9	347,3	684,6	1224,6	3394,4	6084,6	114,6	205,3	369,1	743,7	1410,9	2552,4	4574,1	kg/h
	0,28	0,35	0,40	0,48	0,56	0,73	0,84	0,30	0,35	0,41	0,49	0,58	0,68	0,79	m/s
140	96,3	202,3	362,3	714,2	1277,6	3536,4	6337,8	119,6	214,1	385,1	775,9	1472,0	2662,8	4772	kg/h
	0,30	0,36	0,42	0,50	0,59	0,76	0,88	0,31	0,37	0,43	0,51	0,61	0,71	0,83	m/s
150	100,1	210,5	376,9	742,9	1328,9	3673,8	6583,0	124,4	222,7	400,6	807,1	1531,2	2769,9	4963,9	kg/h
	0,31	0,38	0,44	0,52	0,61	0,79	0,91	0,33	0,38	0,44	0,53	0,63	0,74	0,86	m/s
160	103,9	218,4	391,0	770,8	1378,9	3807,2	6820,6	129,1	231,1	415,6	837,4	1588,7	2873,9	5150,4	kg/h
	0,32	0,39	0,45	0,54	0,63	0,81	0,94	0,34	0,40	0,46	0,55	0,66	0,77	0,89	m/s
170	107,5	226,1	404,8	798,0	1427,5	3936,6	7051,4	133,6	239,3	430,3	866,9	1644,7	2975,2	5331,9	kg/h
	0,33	0,40	0,47	0,56	0,65	0,84	0,98	0,35	0,41	0,48	0,57	0,68	0,79	0,93	m/s
180	111,1	233,6	418,2	824,5	1474,9	4062,8	7276,2	138,1	247,2	444,6	895,7	1699,3	3074	5508,9	kg/h
	0,34	0,42	0,49	0,58	0,68	0,87	1,01	0,36	0,42	0,49	0,59	0,70	0,82	0,96	m/s
190	114,6	240,9	431,4	850,4	1521,1	4185,6	7495,0	142,4	255,0	458,5	923,8	1752,6	3170,4	5681,8	kg/h
	0,35	0,43	0,50	0,60	0,70	0,90	1,04	0,37	0,44	0,51	0,61	0,72	0,85	0,99	m/s
200	118,0	248,1	444,2	875,7	1566,4	4305,6	7708,8	146,6	262,5	472,1	951,3	1804,7	3264,8	5850,8	kg/h
	0,36	0,44	0,52	0,62	0,72	0,92	1,07	0,39	0,45	0,52	0,63	0,75	0,87	1,02	m/s
220	124,6	261,9	469,1	924,7	1654,1	4537,4	8121,6	154,9	277,2	498,6	1004,5	1905,8	3447,5	6178,3	kg/h
	0,38	0,47	0,54	0,65	0,76	0,97	1,12	0,41	0,47	0,55	0,67	0,79	0,92	1,07	m/s
240	131,0	275,3	493,0	971,8	1738,4	4759,6	8517,4	162,7	291,4	524,0	1055,7	2002,9	3623,2	6493,3	kg/h
	0,40	0,49	0,57	0,68	0,80	1,02	1,18	0,43	0,50	0,58	0,70	0,83	0,97	1,13	m/s
260	137,1	288,2	516,0	1017,3	1819,7	4973,4	8898,2	170,4	305,0	549,0	1105,1	2096,7	3792,8	6797,1	kg/h
	0,42	0,51	0,60	0,72	0,83	1,06	1,23	0,45	0,52	0,61	0,73	0,87	1,01	1,18	m/s
280	143,0	300,6	538,4	1061,3	1898,5	5179,8	9265,4	177,7	318,2	572,2	1152,1	2187,4	3956,9	7091,2	kg/h
	0,44	0,54	0,63	0,75	0,87	1,11	1,28	0,47	0,54	0,64	0,76	0,90	1,06	1,23	m/s
300	148,8	312,7	560,0	1104,0	1974,8	5379,4	9620,6	184,9	331,0	595,2	1199,3	2275,3	4116	7376,3	kg/h
	0,46	0,56	0,65	0,78	0,91	1,15	1,33	0,49	0,57	0,66	0,79	0,94	1,1	1,28	m/s
320	154,4	324,5	581,1	1145,5	2049,0	5572,8	9965,0	191,8	343,4	617,6	1244,3	2360,8	4270,6	7653,4	kg/h
	0,48	0,58	0,67	0,81	0,94	1,19	1,38	0,50	0,59	0,69	0,82	0,98	1,14	1,33	m/s
360	165,1	347,0	621,5	1225,2	2191,6	5943,6	10624,6	205,2	367,3	660,6	1331,0	2525,1	4567,9	8186,3	kg/h

Valore R Pa/m	RAUTITAN stabil							RAUTITAN flex							m v
	16,2 x 2,6	20 x 2,9	25 x 3,7	32 x 4,7	40 x 6,0	50 x 4,5	63 x 6,0	16 x 2,2	20 x 2,8	25 x 3,5	32 x 4,4	40 x 5,5	50 x 6,9	63 x 8,6	
	0,51	0,62	0,72	0,86	1,01	1,27	1,47	0,54	0,63	0,73	0,88	1,04	1,22	1,42	m/s
400	175,4	368,6	660,1	1301,2	2327,6	6295,6	11250,6	217,9	390,1	701,6	1413,6	2681,8	4851,4	8694,3	kg/h
	0,54	0,66	0,77	0,92	1,07	1,35	1,56	0,57	0,67	0,78	0,94	1,11	1,3	1,51	m/s
450	187,6	394,3	706,0	1391,8	2489,7	6713,2	11993,0	233,1	417,3	750,4	1512,0	2868,6	5189,2	9299,6	kg/h
	0,58	0,70	0,82	0,98	1,14	1,44	1,66	0,61	0,71	0,83	1,00	1,19	1,39	1,62	m/s
500	199,2	418,7	749,8	1478,2	2644,2	7109,6	12697,6	247,6	443,2	797,0	1605,8	3046,6	5511,2	9876,7	kg/h
	0,61	0,75	0,87	1,04	1,21	1,52	1,76	0,65	0,76	0,88	1,06	1,26	1,47	1,72	m/s
550	210,4	442,2	791,8	1560,9	2792,2	7487,6	13369,6	261,4	468,0	841,6	1695,7	3217,1	5819,7	10429,5	kg/h
	0,65	0,79	0,92	1,10	1,28	1,60	1,85	0,69	0,80	0,93	1,12	1,33	1,55	1,81	m/s
600	221,1	464,7	832,2	1640,5	2934,5	7487,6	14013,2	274,7	491,8	884,5	1782,1	3381,1	6116,3	10961,2	kg/h
	0,68	0,83	0,97	1,16	1,35	1,60	1,94	0,72	0,84	0,98	1,18	1,40	1,63	1,9	m/s
700	241,4	507,5	908,8	1791,6	3204,8	8534,2	15228,6	300,0	537,1	966,0	1946,2	3692,4	6679,5	11970,5	kg/h
	0,74	0,91	1,06	1,26	1,47	1,83	2,11	0,79	0,92	1,07	1,29	1,53	1,78	2,08	m/s
800	260,6	547,7	980,9	1933,6	3458,9	9173,6	16364,0	323,8	579,7	1042,6	2100,5	3985,2	7209,2	12919,6	kg/h
	0,80	0,98	1,14	1,36	1,59	1,96	2,26	0,85	0,99	1,16	1,39	1,65	1,93	2,24	m/s
1000	296,0	622,2	1114,3	2196,6	3929,3	10347,8	18447,8	367,9	658,6	1184,4	2386,2	4527,2	8189,6	14676,7	kg/h
	0,91	1,11	1,29	1,55	1,80	2,21	2,55	0,97	1,13	1,31	1,58	1,87	2,19	2,55	m/s

Viscosità dinamica: 0,000467 kg/(m·s)

Densità: 983,2 kg/m<sup>3</sup>

**21.05 Tabella perdita di pressione Installazioni per riscaldamento RAUTITAN stabil 16,2 x 2,6**  
**(salto termico 10, 15 e 20 K)**

RAUTITAN stabil

Temperatura dell'acqua: 60 °C

Potenza calorifica	Salto termico 10 K			Salto termico 15 K			Salto termico 20 K		
	Portata acqua	Velocità	Perdita di pressione	Portata acqua	Velocità	Perdita di pressione	Portata acqua	Velocità	Perdita di pressione
	Q̇ m kg/h	v m/s	R Pa/m	Q̇ m kg/h	v m/s	R Pa/m	Q̇ m kg/h	v m/s	R Pa/m
400	34,4	0,10	22,1	22,9	0,07	11,2	17,2	0,05	6,9
500	43,0	0,13	32,3	28,7	0,09	16,3	21,5	0,06	10,1
600	51,6	0,15	44,1	34,4	0,10	22,1	25,8	0,08	13,6
700	60,2	0,18	57,5	40,1	0,12	28,8	30,1	0,09	17,7
800	68,8	0,20	72,3	45,9	0,14	36,1	34,4	0,10	22,1
900	77,4	0,23	88,6	51,6	0,15	44,1	38,7	0,12	27,0
1000	86,0	0,26	106,4	57,3	0,17	52,9	43,0	0,13	32,3
1100	94,6	0,28	125,5	63,1	0,19	62,3	47,3	0,14	38,0
1200	103,2	0,31	146,0	68,8	0,20	72,3	51,6	0,15	44,1
1300	111,8	0,33	167,9	74,6	0,22	83,0	55,9	0,17	50,6
1400	120,4	0,36	191,1	80,3	0,24	94,4	60,2	0,18	57,5
1500	129,0	0,38	215,6	86,0	0,26	106,4	64,5	0,19	64,7
1600	137,6	0,41	241,4	91,8	0,27	119,0	68,8	0,20	72,3
1700	146,2	0,43	268,5	97,5	0,29	132,2	73,1	0,22	80,3
1800	154,8	0,46	296,9	103,2	0,31	146,0	77,4	0,23	88,6
1900	163,4	0,49	326,6	109,0	0,32	160,4	81,7	0,24	97,3
2000	172,0	0,51	357,5	114,7	0,34	175,5	86,0	0,26	106,4
2200	189,2	0,56	423,1	126,1	0,38	207,3	94,6	0,28	125,5
2400	206,5	0,61	493,7	137,6	0,41	241,4	103,2	0,31	146,0
2600	223,7	0,66	569,1	149,1	0,44	277,9	111,8	0,33	167,9
2800	240,9	0,72	649,3	160,6	0,48	316,6	120,4	0,36	191,1
3000	258,1	0,77	734,3	172,0	0,51	357,5	129,0	0,38	215,6
3200	275,3	0,82	824,0	183,5	0,55	400,7	137,6	0,41	241,4
3400	292,5	0,87	918,4	195,0	0,58	446,1	146,2	0,43	268,5
3600	309,7	0,92	1017,5	206,5	0,61	493,7	154,8	0,46	296,9
3800	326,9	0,97	1121,2	217,9	0,65	543,4	163,4	0,49	326,6
4000	–	–	–	229,4	0,68	595,3	172,0	0,51	357,5
4200	–	–	–	240,9	0,72	649,3	180,6	0,54	389,7
4400	–	–	–	252,3	0,75	705,4	189,2	0,56	423,1
4500	–	–	–	258,1	0,77	734,3	193,5	0,58	440,3
4700	–	–	–	269,5	0,80	793,6	202,2	0,60	475,6
4900	–	–	–	281,0	0,84	855,0	210,8	0,63	512,1
5100	–	–	–	292,5	0,87	918,4	219,4	0,65	549,8
5300	–	–	–	303,9	0,90	984,0	228,0	0,68	588,7
5500	–	–	–	315,4	0,94	1051,6	236,6	0,70	628,8
5700	–	–	–	326,9	0,97	1121,2	245,2	0,73	670,1
5900	–	–	–	338,4	1,01	1192,9	253,8	0,75	712,6
6100	–	–	–	–	–	–	262,4	0,78	756,3
6300	–	–	–	–	–	–	271,0	0,81	801,1
6500	–	–	–	–	–	–	279,6	0,83	847,2
6700	–	–	–	–	–	–	288,2	0,86	894,4
6900	–	–	–	–	–	–	296,8	0,88	942,8
7100	–	–	–	–	–	–	305,4	0,91	992,3
7300	–	–	–	–	–	–	314,0	0,93	1043,0
7500	–	–	–	–	–	–	322,6	0,96	1094,9
7700	–	–	–	–	–	–	331,2	0,98	1147,9
7900	–	–	–	–	–	–	339,8	1,01	1202,0

Viscosità dinamica: 0,000467 kg/(m·s) Densità: 983,2 kg/m³

**21.06 Tabella perdita di pressione Installazioni per riscaldamento RAUTITAN stabil 20 x 2,9**  
**(salto termico 10, 15 e 20 K)**

RAUTITAN stabil

Temperatura dell'acqua: 60 °C

Potenza calorifica	Salto termico 10 K			Salto termico 15 K			Salto termico 20 K		
	Portata acqua	Velocità	Perdita di pressione	Portata acqua	Velocità	Perdita di pressione	Portata acqua	Velocità	Perdita di pressione
	$\dot{Q}$ m kg/h W	$v$ m/s	$R$ Pa/m	$\dot{Q}$ m kg/h W	$v$ m/s	$R$ Pa/m	$\dot{Q}$ m kg/h W	$v$ m/s	$R$ Pa/m
600	51,6	0,09	13,2	34,4	0,06	6,7	25,8	0,05	4,1
700	60,2	0,11	17,2	40,1	0,07	8,7	30,1	0,05	5,3
800	68,8	0,12	21,6	45,9	0,08	10,8	34,4	0,06	6,7
900	77,4	0,14	26,4	51,6	0,09	13,2	38,7	0,07	8,1
1000	86,0	0,15	31,7	57,3	0,10	15,8	43,0	0,08	9,7
1200	103,2	0,18	43,4	68,8	0,12	21,6	51,6	0,09	13,2
1400	120,4	0,21	56,6	80,3	0,14	28,1	60,2	0,11	17,2
1600	137,6	0,25	71,4	91,8	0,16	35,4	68,8	0,12	21,6
1800	154,8	0,28	87,7	103,2	0,18	43,4	77,4	0,14	26,4
2000	172,0	0,31	105,4	114,7	0,20	52,0	86,0	0,15	31,7
2200	189,2	0,34	124,5	126,2	0,23	61,4	94,6	0,17	37,3
2400	206,5	0,37	145,1	137,6	0,25	71,4	103,2	0,18	43,4
2600	223,7	0,40	167,0	149,1	0,27	82,1	111,8	0,20	49,8
2800	240,9	0,43	190,3	160,6	0,29	93,4	120,4	0,21	56,6
3000	258,1	0,46	214,9	172,0	0,31	105,4	129,0	0,23	63,8
3200	275,3	0,49	240,9	183,5	0,33	118,0	137,6	0,25	71,4
3400	292,5	0,52	268,2	195,0	0,35	131,2	146,2	0,26	79,4
3600	309,7	0,55	296,8	206,5	0,37	145,1	154,8	0,28	87,7
3800	326,9	0,58	326,7	217,9	0,39	159,5	163,4	0,29	96,4
4000	344,1	0,61	358,0	229,4	0,41	174,6	172,0	0,31	105,4
4200	361,3	0,64	390,4	240,9	0,43	190,3	180,6	0,32	114,8
4400	378,5	0,68	424,2	252,3	0,45	206,6	189,2	0,34	124,5
4600	395,7	0,71	459,2	263,8	0,47	223,5	197,8	0,35	134,6
4800	412,9	0,74	495,5	275,3	0,49	240,9	206,5	0,37	145,1
5000	430,1	0,77	533,1	286,7	0,51	259,0	215,1	0,38	155,9
5200	447,3	0,80	571,8	298,2	0,53	277,6	223,7	0,40	167,0
5400	464,5	0,83	611,9	309,7	0,55	296,8	232,3	0,41	178,5
5600	481,7	0,86	653,1	321,1	0,57	316,6	240,9	0,43	190,3
5800	498,9	0,89	695,6	332,6	0,59	337,0	249,5	0,45	202,5
6000	516,1	0,92	739,3	344,1	0,61	358,0	258,1	0,46	214,9
6200	533,3	0,95	784,3	355,6	0,63	379,5	266,7	0,48	227,8
6400	550,5	0,98	830,4	367,0	0,65	401,6	275,3	0,49	240,9
6600	567,7	1,01	877,8	378,5	0,68	424,2	283,9	0,51	254,4
6800	–	–	–	390,0	0,70	447,4	292,5	0,52	268,2
7000	–	–	–	401,4	0,72	471,2	301,1	0,54	282,4
7200	–	–	–	412,9	0,74	495,5	309,7	0,55	296,8
7400	–	–	–	424,4	0,76	520,4	318,3	0,57	311,6
7600	–	–	–	435,8	0,78	545,8	326,9	0,58	326,7
7800	–	–	–	447,3	0,80	571,8	335,5	0,60	342,2
8000	–	–	–	458,8	0,82	598,4	344,1	0,61	358,0
8200	–	–	–	470,3	0,84	625,5	352,7	0,63	374,0
8400	–	–	–	481,7	0,86	653,1	361,3	0,64	390,4
8600	–	–	–	493,2	0,88	681,3	369,9	0,66	407,2
8800	–	–	–	504,7	0,90	710,1	378,5	0,68	424,2
9000	–	–	–	516,1	0,92	739,3	387,1	0,69	441,6
9200	–	–	–	527,6	0,94	769,2	395,7	0,71	459,2
9400	–	–	–	539,1	0,96	799,5	404,3	0,72	477,2

Potenza calorifica	Salto termico 10 K			Salto termico 15 K			Salto termico 20 K		
	Portata acqua	Velocità	Perdita di pressione	Portata acqua	Velocità	Perdita di pressione	Portata acqua	Velocità	Perdita di pressione
	$\dot{Q}$ m kg/h	$v$ m/s	$R$ Pa/m	$\dot{Q}$ m kg/h	$v$ m/s	$R$ Pa/m	$\dot{Q}$ m kg/h	$v$ m/s	$R$ Pa/m
9600	–	–	–	550,5	0,98	830,4	412,9	0,74	495,5
9800	–	–	–	562,0	1,00	861,9	421,5	0,75	514,1
10000	–	–	–	–	–	–	430,1	0,77	533,1
10200	–	–	–	–	–	–	438,7	0,78	552,3
10400	–	–	–	–	–	–	447,3	0,80	571,8
10600	–	–	–	–	–	–	455,9	0,81	591,7
10800	–	–	–	–	–	–	464,5	0,83	611,9
11000	–	–	–	–	–	–	473,1	0,84	632,3
11500	–	–	–	–	–	–	494,6	0,88	684,9
12000	–	–	–	–	–	–	516,1	0,92	739,3
12500	–	–	–	–	–	–	537,6	0,96	795,7
13000	–	–	–	–	–	–	559,1	1,00	854,0

Viscosità dinamica: 0,000467 kg/(m·s) Densità: 983,2 kg/m<sup>3</sup>



**21.07 Tabella perdita di pressione Installazioni per riscaldamento RAUTITAN stabil 25 x 3,7**  
**(salto termico 10, 15 e 20 K)**

RAUTITAN stabil

Temperatura dell'acqua: 60 °C

Potenza calorifica	Salto termico 10 K			Salto termico 15 K			Salto termico 20 K		
	Portata acqua	Velocità	Perdita di pressione	Portata acqua	Velocità	Perdita di pressione	Portata acqua	Velocità	Perdita di pressione
	Q̇ W m kg/h m/s Pa/m	v m/s	R Pa/m	Q̇ W m kg/h m/s Pa/m	v m/s	R Pa/m	Q̇ W m kg/h m/s Pa/m	v m/s	R Pa/m
1000	86,0	0,10	11,5	57,3	0,07	5,8	43,0	0,05	3,6
1200	103,2	0,12	15,7	68,8	0,08	7,9	51,6	0,06	4,8
1400	120,4	0,14	20,5	80,3	0,09	10,2	60,2	0,07	6,3
1600	137,6	0,16	25,8	91,8	0,11	12,8	68,8	0,08	7,9
2000	172,0	0,20	37,9	114,7	0,13	18,8	86,0	0,10	11,5
2400	206,5	0,24	52,1	137,6	0,16	25,8	103,2	0,12	15,7
2800	240,9	0,28	68,2	160,6	0,19	33,6	120,4	0,14	20,5
3200	275,3	0,32	86,2	183,5	0,21	42,4	137,6	0,16	25,8
3600	309,7	0,36	106,0	206,5	0,24	52,1	154,8	0,18	31,6
4000	344,1	0,40	127,7	229,4	0,27	62,6	172,0	0,20	37,9
4400	378,5	0,44	151,1	252,3	0,29	74,0	189,2	0,22	44,8
4800	412,9	0,48	176,3	275,3	0,32	86,2	206,5	0,24	52,1
5200	447,3	0,52	203,2	298,2	0,35	99,2	223,7	0,26	59,9
5600	481,7	0,56	231,8	321,1	0,37	113,0	240,9	0,28	68,2
6000	516,1	0,60	262,2	344,1	0,40	127,7	258,1	0,30	77,0
6400	550,5	0,64	294,1	367,0	0,43	143,1	275,3	0,32	86,2
6800	584,9	0,68	327,8	390,0	0,45	159,3	292,5	0,34	95,9
7000	602,2	0,70	345,3	401,4	0,47	167,7	301,1	0,35	100,9
7400	636,6	0,74	381,4	424,4	0,49	185,1	318,3	0,37	111,3
7800	671,0	0,78	419,2	447,3	0,52	203,2	335,5	0,39	122,1
8200	705,4	0,82	458,5	470,3	0,55	222,1	352,7	0,41	133,4
8600	739,8	0,86	499,5	493,2	0,57	241,8	369,9	0,43	145,1
9000	774,2	0,90	542,1	516,1	0,60	262,2	387,1	0,45	157,2
9400	808,6	0,94	586,3	539,1	0,63	283,3	404,3	0,47	169,8
9800	843,0	0,98	632,1	562,0	0,65	305,2	421,5	0,49	182,9
10200	877,4	1,02	679,5	584,9	0,68	327,8	438,7	0,51	196,3
10600	-	-	-	607,9	0,71	351,2	455,9	0,53	210,2
11000	-	-	-	630,8	0,73	375,3	473,1	0,55	224,5
11500	-	-	-	659,5	0,77	406,4	494,6	0,57	243,0
12000	-	-	-	688,2	0,80	438,6	516,1	0,60	262,2
12500	-	-	-	716,8	0,83	472,0	537,6	0,62	282,0
13000	-	-	-	745,5	0,87	506,5	559,1	0,65	302,4
13500	-	-	-	774,2	0,90	542,1	580,6	0,67	323,5
14000	-	-	-	802,9	0,93	578,9	602,2	0,70	345,3
14500	-	-	-	831,5	0,97	616,7	623,7	0,72	367,6
15000	-	-	-	860,2	1,00	655,6	645,2	0,75	390,7
15500	-	-	-	-	-	-	666,7	0,77	414,3
16000	-	-	-	-	-	-	688,2	0,80	438,6
16500	-	-	-	-	-	-	709,7	0,82	463,6
17000	-	-	-	-	-	-	731,2	0,85	489,1
17500	-	-	-	-	-	-	752,7	0,87	515,3
18000	-	-	-	-	-	-	774,2	0,90	542,1
18500	-	-	-	-	-	-	795,7	0,92	569,6
19000	-	-	-	-	-	-	817,2	0,95	597,6
19500	-	-	-	-	-	-	838,7	0,97	626,3
20000	-	-	-	-	-	-	860,2	1,00	655,6

Viscosità dinamica: 0,000467 kg/(m·s) Densità: 983,2 kg/m³

**21.08 Tabella perdita di pressione Installazioni per riscaldamento RAUTITAN stabil 32 x 4,7**  
**(salto termico 10, 15 e 20 K)**

RAUTITAN stabil

Temperatura dell'acqua: 60 °C

Potenza calorifica	Salto termico 10 K			Salto termico 15 K			Salto termico 20 K		
	Portata acqua	Velocità	Perdita di pressione	Portata acqua	Velocità	Perdita di pressione	Portata acqua	Velocità	Perdita di pressione
	Q̇ m kg/h W	v m/s	R Pa/m	Q̇ m kg/h	v m/s	R Pa/m	Q̇ m kg/h	v m/s	R Pa/m
1800	154,8	0,11	9,7	103,2	0,07	4,8	77,4	0,05	3,0
2000	172,0	0,12	11,6	114,7	0,08	5,8	86,0	0,06	3,5
2200	189,2	0,13	13,7	126,2	0,09	6,8	94,6	0,07	4,2
2400	206,5	0,15	15,9	137,6	0,10	7,9	103,2	0,07	4,8
2600	223,7	0,16	18,2	149,1	0,11	9,1	111,8	0,08	5,5
2800	240,9	0,17	20,7	160,6	0,11	10,3	120,4	0,08	6,3
3000	258,1	0,18	23,4	172,0	0,12	11,6	129,0	0,09	7,1
3400	292,5	0,21	29,1	195,0	0,14	14,4	146,2	0,10	8,8
3800	326,9	0,23	35,3	217,9	0,15	17,4	163,4	0,12	10,6
4000	344,1	0,24	38,6	229,4	0,16	19,1	172,0	0,12	11,6
4500	387,1	0,27	47,5	258,1	0,18	23,4	193,5	0,14	14,2
5000	430,1	0,30	57,2	286,7	0,20	28,1	215,1	0,15	17,0
5500	473,1	0,33	67,7	315,4	0,22	33,2	236,6	0,17	20,1
6000	516,1	0,36	78,9	344,1	0,24	38,6	258,1	0,18	23,4
6500	559,1	0,39	90,9	372,8	0,26	44,5	279,6	0,20	26,9
7000	602,2	0,42	103,7	401,4	0,28	50,7	301,1	0,21	30,6
7500	645,2	0,45	117,2	430,1	0,30	57,2	322,6	0,23	34,5
8000	688,2	0,48	131,4	458,8	0,32	64,1	344,1	0,24	38,6
8500	731,2	0,51	146,4	487,5	0,34	71,3	365,6	0,26	43,0
9000	774,2	0,55	162,1	516,1	0,36	78,9	387,1	0,27	47,5
9500	817,2	0,58	178,5	544,8	0,38	86,8	408,6	0,29	52,3
10000	860,2	0,61	195,7	573,5	0,40	95,1	430,1	0,30	57,2
10500	903,2	0,64	213,5	602,2	0,42	103,7	451,6	0,32	62,3
11000	946,2	0,67	232,1	630,8	0,44	112,6	473,1	0,33	67,7
11500	989,2	0,70	251,3	659,5	0,46	121,8	494,6	0,35	73,2
12000	1032,3	0,73	271,3	688,2	0,48	131,4	516,1	0,36	78,9
12500	1075,3	0,76	291,9	716,8	0,50	141,3	537,6	0,38	84,8
13000	1118,3	0,79	313,3	745,5	0,53	151,5	559,1	0,39	90,9
13500	1161,3	0,82	335,3	774,2	0,55	162,1	580,6	0,41	97,2
14000	1204,3	0,85	358,0	802,9	0,57	173,0	602,2	0,42	103,7
14500	1247,3	0,88	381,4	831,5	0,59	184,1	623,7	0,44	110,3
15000	1290,3	0,91	405,5	860,2	0,61	195,7	645,2	0,45	117,2
15500	1333,3	0,94	430,2	888,9	0,63	207,5	666,7	0,47	124,2
16000	1376,3	0,97	455,6	917,6	0,65	219,6	688,2	0,48	131,4
16500	1419,4	1,00	481,7	946,2	0,67	232,1	709,7	0,50	138,8
17000	–	–	–	974,9	0,69	244,8	731,2	0,51	146,4
17500	–	–	–	1003,6	0,71	257,9	752,7	0,53	154,1
18000	–	–	–	1032,3	0,73	271,3	774,2	0,55	162,1
18500	–	–	–	1060,9	0,75	285,0	795,7	0,56	170,2
19000	–	–	–	1089,6	0,77	299,0	817,2	0,58	178,5
19500	–	–	–	1118,3	0,79	313,3	838,7	0,59	187,0
20000	–	–	–	1147,0	0,81	327,9	860,2	0,61	195,7
20500	–	–	–	1175,6	0,83	342,8	881,7	0,62	204,5
21000	–	–	–	1204,3	0,85	358,0	903,2	0,64	213,5
21500	–	–	–	1233,0	0,87	373,5	924,7	0,65	222,7
22500	–	–	–	1290,3	0,91	405,5	967,7	0,68	241,6
23500	–	–	–	1347,7	0,95	438,6	1010,8	0,71	261,2

Potenza calorifica	Salto termico 10 K			Salto termico 15 K			Salto termico 20 K		
	Portata acqua	Velocità	Perdita di pressione	Portata acqua	Velocità	Perdita di pressione	Portata acqua	Velocità	Perdita di pressione
	$\dot{Q}$ m kg/h	$v$ m/s	$R$ Pa/m	$\dot{Q}$ m kg/h	$v$ m/s	$R$ Pa/m	$\dot{Q}$ m kg/h	$v$ m/s	$R$ Pa/m
24500	–	–	–	1405,0	0,99	473,0	1053,8	0,74	281,5
25500	–	–	–	1462,4	1,03	508,5	1096,8	0,77	302,5
26500	–	–	–	–	–	–	1139,8	0,80	324,2
27500	–	–	–	–	–	–	1182,8	0,83	346,6
28500	–	–	–	–	–	–	1225,8	0,86	369,6
29500	–	–	–	–	–	–	1268,8	0,89	393,4
30500	–	–	–	–	–	–	1311,8	0,92	417,8
31500	–	–	–	–	–	–	1354,8	0,95	442,9
32500	–	–	–	–	–	–	1397,8	0,98	468,6
33500	–	–	–	–	–	–	1440,9	1,01	495,0

Viscosità dinamica: 0,000467 kg/(m·s) Densità: 983,2 kg/m<sup>3</sup>

**21.09 Tabella perdita di pressione Installazioni per riscaldamento RAUTITAN stabil 40 x 6,0**  
**(salto termico 10, 15 e 20 K)**

RAUTITAN stabil

Temperatura dell'acqua: 60 °C

Potenza calorifica	Salto termico 10 K			Salto termico 15 K			Salto termico 20 K		
	Portata acqua	Velocità	Perdita di pressione	Portata acqua	Velocità	Perdita di pressione	Portata acqua	Velocità	Perdita di pressione
	Q̇ m kg/h W	v m/s	R Pa/m	Q̇ m kg/h W	v m/s	R Pa/m	Q̇ m kg/h W	v m/s	R Pa/m
2800	240,9	0,11	7,5	160,6	0,07	3,7	120,4	0,06	2,3
3000	258,1	0,12	8,5	172,0	0,08	4,2	129,0	0,06	2,6
3200	275,3	0,13	9,5	183,5	0,08	4,7	137,6	0,06	2,9
3400	292,5	0,13	10,5	195,0	0,09	5,2	146,2	0,07	3,2
3600	309,7	0,14	11,6	206,5	0,09	5,8	154,8	0,07	3,5
3800	326,9	0,15	12,7	217,9	0,10	6,3	163,4	0,07	3,9
4000	344,1	0,16	13,9	229,4	0,11	6,9	172,0	0,08	4,2
4500	387,1	0,18	17,1	258,1	0,12	8,5	193,5	0,09	5,1
5000	430,1	0,20	20,6	286,7	0,13	10,2	215,1	0,10	6,2
5500	473,1	0,22	24,3	315,4	0,14	12,0	236,6	0,11	7,3
6000	516,1	0,24	28,3	344,1	0,16	13,9	258,1	0,12	8,5
6500	559,1	0,26	32,6	372,8	0,17	16,0	279,6	0,13	9,7
7000	602,2	0,28	37,2	401,4	0,18	18,2	301,1	0,14	11,0
7500	645,2	0,30	42,0	430,1	0,20	20,6	322,6	0,15	12,5
8000	688,2	0,32	47,0	458,8	0,21	23,0	344,1	0,16	13,9
8500	731,2	0,34	52,3	487,5	0,22	25,6	365,6	0,17	15,5
9000	774,2	0,36	57,9	516,1	0,24	28,3	387,1	0,18	17,1
9500	817,2	0,37	63,8	544,8	0,25	31,1	408,6	0,19	18,8
10000	860,2	0,39	69,8	573,5	0,26	34,1	430,1	0,20	20,6
10500	903,2	0,41	76,1	602,2	0,28	37,2	451,6	0,21	22,4
11000	946,2	0,43	82,7	630,8	0,29	40,3	473,1	0,22	24,3
11500	989,2	0,45	89,5	659,5	0,30	43,6	494,6	0,23	26,3
12000	1032,3	0,47	96,6	688,2	0,32	47,0	516,1	0,24	28,3
13000	1118,3	0,51	111,4	745,5	0,34	54,2	559,1	0,26	32,6
14000	1204,3	0,55	127,2	802,9	0,37	61,8	602,2	0,28	37,2
15000	1290,3	0,59	143,9	860,2	0,39	69,8	645,2	0,30	42,0
16000	1376,3	0,63	161,6	917,6	0,42	78,3	688,2	0,32	47,0
17000	1462,4	0,67	180,2	974,9	0,45	87,2	731,2	0,34	52,3
18000	1548,4	0,71	199,7	1032,3	0,47	96,6	774,2	0,36	57,9
19000	1634,4	0,75	220,6	1089,6	0,50	106,4	817,2	0,37	63,8
20000	1720,4	0,79	241,4	1147,0	0,53	116,6	860,2	0,39	69,8
21000	1806,5	0,83	263,6	1204,3	0,55	127,2	903,2	0,41	76,1
22000	1892,5	0,87	286,7	1261,6	0,58	138,2	946,2	0,43	82,7
23000	1978,5	0,91	310,7	1319,0	0,61	149,7	989,2	0,45	89,5
24000	2064,5	0,95	335,6	1376,3	0,63	161,6	1032,3	0,47	96,6
25000	2150,5	0,99	361,4	1433,7	0,66	173,9	1075,3	0,49	103,9
26000	–	–	–	1491,0	0,68	186,6	1118,3	0,51	111,4
27000	–	–	–	1548,4	0,71	199,7	1163,3	0,53	119,2
28000	–	–	–	1605,7	0,74	213,2	1204,3	0,55	127,2
29000	–	–	–	1663,1	0,76	227,1	1247,3	0,57	135,4
30000	–	–	–	1720,4	0,79	241,4	1290,3	0,59	143,9
31000	–	–	–	1777,8	0,82	256,1	1333,3	0,61	152,6
32000	–	–	–	1835,1	0,84	271,2	1376,3	0,63	161,6
33000	–	–	–	1892,5	0,87	286,7	1419,4	0,65	170,8
34000	–	–	–	1949,8	0,89	302,6	1462,4	0,67	180,2
35000	–	–	–	2007,2	0,92	318,9	1505,4	0,69	189,8
36000	–	–	–	2064,5	0,95	335,6	1548,4	0,71	199,7

Potenza calorifica	Salto termico 10 K			Salto termico 15 K			Salto termico 20 K		
	Portata acqua	Velocità	Perdita di pressione	Portata acqua	Velocità	Perdita di pressione	Portata acqua	Velocità	Perdita di pressione
	$\dot{Q}$ m kg/h	$v$ m/s	$R$ Pa/m	$\dot{Q}$ m kg/h	$v$ m/s	$R$ Pa/m	$\dot{Q}$ m kg/h	$v$ m/s	$R$ Pa/m
37000	–	–	–	2121,9	0,97	352,7	1591,4	0,73	209,8
38000	–	–	–	–	–	–	1633,7	0,75	220,1
40000	–	–	–	–	–	–	1719,7	0,79	241,4
42000	–	–	–	–	–	–	1805,7	0,83	263,6
44000	–	–	–	–	–	–	1891,7	0,87	286,7
46000	–	–	–	–	–	–	1977,6	0,91	310,7
48000	–	–	–	–	–	–	2063,6	0,95	335,6
50000	–	–	–	–	–	–	2149,6	0,99	361,4

Viscosità dinamica: 0,000467 kg/(m·s) Densità: 983,2 kg/m<sup>3</sup>

**21.10 Tabella perdita di pressione Installazioni per riscaldamento RAUTITAN stabil 50 x 4,5**  
**(salto termico 10, 15 e 20 K)**

RAUTITAN stabil

Temperatura dell'acqua: 60 °C

Potenza calorifica	Salto termico 10 K			Salto termico 15 K			Salto termico 20 K		
	Portata acqua	Velocità	Perdita di pressione	Portata acqua	Velocità	Perdita di pressione	Portata acqua	Velocità	Perdita di pressione
	$\dot{Q}$ m kg/h	v m/s	R Pa/m	m kg/h	v m/s	R Pa/m	m kg/h	v m/s	R Pa/m
4500	387,10	0,08	2,8	258,06	0,06	1,4	193,55	0,04	0,9
5000	430,11	0,09	3,4	286,74	0,06	1,7	215,05	0,05	1,0
5500	473,12	0,10	4,0	315,41	0,07	2,0	236,56	0,05	1,2
6000	516,13	0,11	4,6	344,09	0,07	2,3	258,06	0,06	1,4
6500	559,14	0,12	5,3	372,76	0,08	2,6	279,57	0,06	1,6
7000	602,15	0,13	6,0	401,43	0,09	3,0	301,08	0,06	1,8
7500	645,16	0,14	6,8	430,11	0,09	3,4	322,58	0,07	2,0
8000	688,17	0,15	7,6	458,78	0,10	3,8	344,09	0,07	2,3
8500	731,18	0,16	8,5	487,46	0,10	4,2	365,59	0,08	2,5
9000	774,19	0,17	9,4	516,13	0,11	4,6	387,10	0,08	2,8
9500	817,20	0,17	10,3	544,80	0,12	5,1	408,60	0,09	3,1
10000	860,22	0,18	11,3	573,48	0,12	5,5	430,11	0,09	3,4
11000	946,24	0,20	13,3	630,82	0,13	6,5	473,12	0,10	4,0
12000	1032,26	0,22	15,5	688,17	0,15	7,6	516,13	0,11	4,6
13000	1118,28	0,24	17,9	745,52	0,16	8,8	559,14	0,12	5,3
14000	1204,30	0,26	20,4	802,87	0,17	10,0	602,15	0,13	6,0
16000	1376,34	0,29	25,8	917,56	0,20	12,6	688,17	0,15	7,6
18000	1548,39	0,33	31,8	1032,26	0,22	15,5	774,19	0,17	9,4
20000	1720,43	0,37	38,4	1146,95	0,25	18,7	860,22	0,18	11,3
22000	1892,47	0,40	45,5	1261,65	0,27	22,1	946,24	0,20	13,3
24000	2064,52	0,44	53,2	1376,34	0,29	25,8	1032,26	0,22	15,5
26000	2236,56	0,48	61,4	1491,04	0,32	29,8	1118,28	0,24	17,9
28000	2408,60	0,52	70,1	1605,73	0,34	34,0	1204,30	0,26	20,4
30000	2580,65	0,55	79,3	1720,43	0,37	38,4	1290,32	0,28	23,0
32000	2752,69	0,59	89,1	1835,13	0,39	43,1	1376,34	0,29	25,8
34000	2924,73	0,63	99,4	1949,82	0,42	48,0	1462,37	0,31	28,8
36000	3096,77	0,66	110,2	2064,52	0,44	53,2	1548,39	0,33	31,8
38000	3268,82	0,70	121,5	2179,21	0,47	58,6	1634,41	0,35	35,1
40000	3440,86	0,74	133,2	2293,91	0,49	64,2	1720,43	0,37	38,4
42000	3612,90	0,77	145,5	2408,60	0,52	70,1	1806,45	0,39	41,9
44000	3784,95	0,81	158,3	2523,30	0,54	76,2	1892,47	0,40	45,5
46000	3956,99	0,85	171,6	2637,99	0,56	82,5	1978,49	0,42	49,3
48000	4129,03	0,88	185,4	2752,69	0,59	89,1	2064,52	0,44	53,2
50000	4301,08	0,92	199,6	2867,38	0,61	95,9	2150,54	0,46	57,2
52000	4473,12	0,96	214,4	2982,08	0,64	102,9	2236,56	0,48	61,4
54000	4645,16	0,99	229,6	3096,77	0,66	110,2	2322,58	0,50	65,7
56000	4817,20	1,03	245,3	3211,47	0,69	117,6	2408,60	0,52	70,1
58000	–	–	–	3326,16	0,71	125,3	2494,62	0,53	74,7
60000	–	–	–	3440,86	0,74	133,2	2580,65	0,55	79,3
62000	–	–	–	3555,56	0,76	141,4	2666,67	0,57	84,2
64000	–	–	–	3670,25	0,79	149,7	2752,69	0,59	89,1
66000	–	–	–	3784,95	0,81	158,3	2838,71	0,61	94,2
68000	–	–	–	3899,64	0,83	167,1	2924,73	0,63	99,4
70000	–	–	–	4014,34	0,86	176,1	3010,75	0,64	104,7
71000	–	–	–	4071,68	0,87	180,7	3053,76	0,65	107,4
72000	–	–	–	4129,03	0,88	185,4	3096,77	0,66	110,2
73000	–	–	–	4186,38	0,90	190,1	3139,78	0,67	112,9

Potenza calorifica	Salto termico 10 K			Salto termico 15 K			Salto termico 20 K		
	Portata acqua	Velocità	Perdita di pressione	Portata acqua	Velocità	Perdita di pressione	Portata acqua	Velocità	Perdita di pressione
	$\dot{Q}$ m kg/h	$v$ m/s	$R$ Pa/m	$\dot{Q}$ m kg/h	$v$ m/s	$R$ Pa/m	$\dot{Q}$ m kg/h	$v$ m/s	$R$ Pa/m
74000	–	–	–	4243,73	0,91	194,8	3182,80	0,68	115,7
75000	–	–	–	4301,08	0,92	199,6	3225,81	0,69	118,6
76000	–	–	–	4358,42	0,93	204,5	3268,82	0,70	121,5
77000	–	–	–	4415,77	0,94	209,4	3311,83	0,71	124,4
78000	–	–	–	4473,12	0,96	214,4	3354,84	0,72	127,3
79000	–	–	–	4530,47	0,97	219,4	3397,85	0,73	130,2
80000	–	–	–	4587,81	0,98	224,5	3440,86	0,74	133,2
81000	–	–	–	4645,16	0,99	229,6	3483,87	0,75	136,3
82000	–	–	–	4702,51	1,01	234,8	3526,88	0,75	139,3
83000	–	–	–	–	–	–	3569,89	0,76	142,4
84000	–	–	–	–	–	–	3612,90	0,77	145,5
86000	–	–	–	–	–	–	3698,92	0,79	151,9
88000	–	–	–	–	–	–	3784,95	0,81	158,3
90000	–	–	–	–	–	–	3870,97	0,83	164,9
92000	–	–	–	–	–	–	3956,99	0,85	171,6
94000	–	–	–	–	–	–	4043,01	0,87	178,4
96000	–	–	–	–	–	–	4129,03	0,88	185,4
98000	–	–	–	–	–	–	4215,05	0,90	192,4
100000	–	–	–	–	–	–	4301,08	0,92	199,6
102000	–	–	–	–	–	–	4387,10	0,94	206,9
104000	–	–	–	–	–	–	4473,12	0,96	214,4
106000	–	–	–	–	–	–	4559,14	0,98	221,9
108000	–	–	–	–	–	–	4645,16	0,99	229,6

Viscosità dinamica: 0,000467 kg/(m·s) Densità: 983,2 kg/m<sup>3</sup>

**21.11 Tabella perdita di pressione Installazioni per riscaldamento RAUTITAN stabil 63 x 6,0**  
**(salto termico 10, 15 e 20 K)**

RAUTITAN stabil

Temperatura dell'acqua: 60 °C

Potenza calorifica	Salto termico 10 K			Salto termico 15 K			Salto termico 20 K		
	Portata acqua	Velocità	Perdita di pressione	Portata acqua	Velocità	Perdita di pressione	Portata acqua	Velocità	Perdita di pressione
	$\dot{Q}$ m kg/h	v m/s	R Pa/m	$\dot{Q}$ m kg/h	v m/s	R Pa/m	$\dot{Q}$ m kg/h	v m/s	R Pa/m
4500	387,10	0,05	1,0	258,06	0,04	0,5	193,55	0,03	0,3
5000	430,11	0,06	1,2	286,74	0,04	0,6	215,05	0,03	0,4
5500	473,12	0,07	1,4	315,41	0,04	0,7	236,56	0,03	0,4
6000	516,13	0,07	1,6	344,09	0,05	0,8	258,06	0,04	0,5
6500	559,14	0,08	1,9	372,76	0,05	0,9	279,57	0,04	0,6
7000	602,15	0,08	2,1	401,43	0,06	1,1	301,08	0,04	0,6
7500	645,16	0,09	2,4	430,11	0,06	1,2	322,58	0,04	0,7
8000	688,17	0,10	2,7	458,78	0,06	1,3	344,09	0,05	0,8
8500	731,18	0,10	3,0	487,46	0,07	1,5	365,59	0,05	0,9
9000	774,19	0,11	3,3	516,13	0,07	1,6	387,10	0,05	1,0
9500	817,20	0,11	3,6	544,80	0,08	1,8	408,60	0,06	1,1
10000	860,22	0,12	4,0	573,48	0,08	2,0	430,11	0,06	1,2
11000	946,24	0,13	4,7	630,82	0,09	2,3	473,12	0,07	1,4
12000	1032,26	0,14	5,5	688,17	0,10	2,7	516,13	0,07	1,6
13000	1118,28	0,15	6,3	745,52	0,10	3,1	559,14	0,08	1,9
14000	1204,30	0,17	7,2	802,87	0,11	3,5	602,15	0,08	2,1
16000	1376,34	0,19	9,1	917,56	0,13	4,5	688,17	0,10	2,7
18000	1548,39	0,21	11,2	1032,26	0,14	5,5	774,19	0,11	3,3
20000	1720,43	0,24	13,5	1146,95	0,16	6,6	860,22	0,12	4,0
22000	1892,47	0,26	16,0	1261,65	0,17	7,8	946,24	0,13	4,7
24000	2064,52	0,29	18,7	1376,34	0,19	9,1	1032,26	0,14	5,5
26000	2236,56	0,31	21,5	1491,04	0,21	10,5	1118,28	0,15	6,3
28000	2408,60	0,33	24,5	1605,73	0,22	11,9	1204,30	0,17	7,2
30000	2580,65	0,36	27,8	1720,43	0,24	13,5	1290,32	0,18	8,1
32000	2752,69	0,38	31,1	1835,13	0,25	15,1	1376,34	0,19	9,1
34000	2924,73	0,40	34,7	1949,82	0,27	16,9	1462,37	0,20	10,1
36000	3096,77	0,43	38,5	2064,52	0,29	18,7	1548,39	0,21	11,2
38000	3268,82	0,45	42,4	2179,21	0,30	20,5	1634,41	0,23	12,3
40000	3440,86	0,48	46,5	2293,91	0,32	22,5	1720,43	0,24	13,5
42000	3612,90	0,50	50,7	2408,60	0,33	24,5	1806,45	0,25	14,7
44000	3784,95	0,52	55,1	2523,30	0,35	26,7	1892,47	0,26	16,0
46000	3956,99	0,55	59,7	2637,99	0,36	28,9	1978,49	0,27	17,3
48000	4129,03	0,57	64,5	2752,69	0,38	31,1	2064,52	0,29	18,7
50000	4301,08	0,59	69,4	2867,38	0,40	33,5	2150,54	0,30	20,1
52000	4473,12	0,62	74,5	2982,08	0,41	35,9	2236,56	0,31	21,5
54000	4645,16	0,64	79,7	3096,77	0,43	38,5	2322,58	0,32	23,0
56000	4817,20	0,67	85,2	3211,47	0,44	41,0	2408,60	0,33	24,5
58000	4989,25	0,69	90,7	3326,16	0,46	43,7	2494,62	0,35	26,1
60000	5161,29	0,71	96,5	3440,86	0,48	46,5	2580,65	0,36	27,8
62000	5333,33	0,74	102,4	3555,56	0,49	49,3	2666,67	0,37	29,4
64000	5505,38	0,76	108,4	3670,25	0,51	52,2	2752,69	0,38	31,1
66000	5677,42	0,79	114,6	3784,95	0,52	55,1	2838,71	0,39	32,9
68000	5849,46	0,81	121,0	3899,64	0,54	58,2	2924,73	0,40	34,7
70000	6021,51	0,83	127,6	4014,34	0,56	61,3	3010,75	0,42	36,6
71000	6107,53	0,84	130,9	4071,68	0,56	62,9	3053,76	0,42	37,5
72000	6193,55	0,86	134,3	4129,03	0,57	64,5	3096,77	0,43	38,5
73000	6279,57	0,87	137,7	4186,38	0,58	66,1	3139,78	0,43	39,4



Potenza calorifica	Salto termico 10 K			Salto termico 15 K			Salto termico 20 K		
	Portata acqua	Velocità	Perdita di pressione	Portata acqua	Velocità	Perdita di pressione	Portata acqua	Velocità	Perdita di pressione
	$\dot{Q}$ W	$\dot{m}$ kg/h	$v$ m/s	$R$ Pa/m	$\dot{Q}$ W	$\dot{m}$ kg/h	$v$ m/s	$R$ Pa/m	$\dot{Q}$ W
74000	6365,59	0,88	141,1	4243,73	0,59	67,7	3182,80	0,44	40,4
75000	6451,61	0,89	144,6	4301,08	0,59	69,4	3225,81	0,45	41,4
76000	6537,63	0,90	148,1	4358,42	0,60	71,1	3268,82	0,45	42,4
77000	6623,66	0,92	151,7	4415,77	0,61	72,8	3311,83	0,46	43,4
78000	6709,68	0,93	155,3	4473,12	0,62	74,5	3354,84	0,46	44,4
79000	6795,70	0,94	158,9	4530,47	0,63	76,2	3397,85	0,47	45,4
80000	6881,72	0,95	162,6	4587,81	0,63	78,0	3440,86	0,48	46,5
81000	6967,74	0,96	166,3	4645,16	0,64	79,7	3483,87	0,48	47,5
82000	7053,76	0,98	170,1	4702,51	0,65	81,5	3526,88	0,49	48,6
83000	7139,78	0,99	173,9	4759,86	0,66	83,3	3569,89	0,49	49,6
84000	7225,81	1,00	177,7	4817,20	0,67	85,2	3612,90	0,50	50,7
86000	–	–	–	4931,90	0,68	88,9	3698,92	0,51	52,9
88000	–	–	–	5046,59	0,70	92,6	3784,95	0,52	55,1
90000	–	–	–	5161,29	0,71	96,5	3870,97	0,54	57,4
92000	–	–	–	5275,99	0,73	100,4	3956,99	0,55	59,7
94000	–	–	–	5390,68	0,75	104,4	4043,01	0,56	62,1
96000	–	–	–	5505,38	0,76	108,4	4129,03	0,57	64,5
98000	–	–	–	5620,07	0,78	112,6	4215,05	0,58	66,9
100000	–	–	–	5734,77	0,79	116,8	4301,08	0,59	69,4
101000	–	–	–	5792,11	0,80	118,9	4344,09	0,60	70,7
102000	–	–	–	5849,46	0,81	121,0	4387,10	0,61	71,9
104000	–	–	–	5964,16	0,82	125,4	4473,12	0,62	74,5
106000	–	–	–	6078,85	0,84	129,8	4559,14	0,63	77,1
108000	–	–	–	6193,55	0,86	134,3	4645,16	0,64	79,7
110000	–	–	–	6308,24	0,87	138,8	4731,18	0,65	82,4
112000	–	–	–	6422,94	0,89	143,4	4817,20	0,67	85,2
114000	–	–	–	6537,63	0,90	148,1	4903,23	0,68	87,9
116000	–	–	–	6652,33	0,92	152,9	4989,25	0,69	90,7
118000	–	–	–	6767,03	0,94	157,7	5075,27	0,70	93,6
120000	–	–	–	6881,72	0,95	162,6	5161,29	0,71	96,5
122000	–	–	–	6996,42	0,97	167,6	5247,31	0,73	99,4
124000	–	–	–	7111,11	0,98	172,6	5333,33	0,74	102,4
126000	–	–	–	7225,81	1,00	177,7	5419,35	0,75	105,4
127000	–	–	–	–	–	–	5462,37	0,76	106,9
128000	–	–	–	–	–	–	5505,38	0,76	108,4
129000	–	–	–	–	–	–	5548,39	0,77	110,0
130000	–	–	–	–	–	–	5591,40	0,77	111,5
135000	–	–	–	–	–	–	5806,45	0,80	119,4
140000	–	–	–	–	–	–	6021,51	0,83	127,6
150000	–	–	–	–	–	–	6451,61	0,89	144,6
155000	–	–	–	–	–	–	6666,67	0,92	153,5
160000	–	–	–	–	–	–	6881,72	0,95	162,6
165000	–	–	–	–	–	–	7096,77	0,98	172,0
168000	–	–	–	–	–	–	7225,81	1,00	177,7

Viscosità dinamica: 0,000467 kg/(m·s) Densità: 983,2 kg/m<sup>3</sup>

**21.12 Tabella perdita di pressione Installazioni per riscaldamento RAUTITAN flex 16 x 2,2**  
**(salto termico 10, 15 e 20 K)** RAUTITAN flex

Temperatura dell'acqua: 60 °C

Potenza calorifica	Salto termico 10 K			Salto termico 15 K			Salto termico 20 K		
	Portata acqua	Velocità	Perdita di pressione	Portata acqua	Velocità	Perdita di pressione	Portata acqua	Velocità	Perdita di pressione
	Q̇ m kg/h W	v m/s	R Pa/m	Q̇ m kg/h	v m/s	R Pa/m	Q̇ m kg/h	v m/s	R Pa/m
400	34,4	0,09	16,8	22,9	0,06	8,5	17,2	0,05	5,3
500	43,0	0,11	24,5	28,7	0,08	12,3	21,5	0,06	7,6
600	51,6	0,14	33,4	34,4	0,09	16,8	25,8	0,07	10,3
700	60,2	0,16	43,4	40,1	0,11	21,8	30,1	0,08	13,4
800	68,8	0,18	54,6	45,9	0,12	27,3	34,4	0,09	16,8
900	77,4	0,20	66,9	51,6	0,14	33,4	38,7	0,10	20,5
1000	86,0	0,23	80,2	57,3	0,15	39,9	43,0	0,11	24,5
1100	94,6	0,25	94,6	63,1	0,17	47,0	47,3	0,12	28,8
1200	103,2	0,27	110,1	68,8	0,18	54,6	51,6	0,14	33,4
1300	111,8	0,29	126,5	74,5	0,20	62,7	55,9	0,15	38,2
1400	120,4	0,32	143,9	80,3	0,21	71,2	60,2	0,16	43,4
1500	129,0	0,34	162,4	86,0	0,23	80,2	64,5	0,17	48,9
1600	137,6	0,36	181,8	91,7	0,24	89,7	68,8	0,18	54,6
1800	154,8	0,41	223,5	103,2	0,27	110,1	77,4	0,20	66,9
2000	172,0	0,45	268,9	114,7	0,30	132,9	86,0	0,23	80,2
2200	189,2	0,50	318,1	126,1	0,33	156,1	94,6	0,25	94,6
2400	206,4	0,54	371,0	137,6	0,36	181,8	103,2	0,27	110,1
2600	223,6	0,59	427,5	149,1	0,39	209,1	111,8	0,29	126,5
2800	240,8	0,63	487,6	160,5	0,42	238,2	120,4	0,32	143,9
3000	258,0	0,68	551,2	172,0	0,45	268,9	129,0	0,34	162,4
3200	275,2	0,72	618,4	183,5	0,48	301,3	137,6	0,36	181,8
3400	292,4	0,77	689,1	194,9	0,51	335,4	146,2	0,38	202,1
3700	318,2	0,48	801,5	212,1	0,56	389,4	159,1	0,42	234,5
4100	352,6	0,93	963,5	235,1	0,62	467,2	176,3	0,46	280,9
4300	369,8	0,97	1049,5	246,5	0,65	508,4	184,9	0,49	305,5
4500	–	–	–	258,0	0,68	551,2	193,5	0,51	331,0
4700	–	–	–	269,5	0,71	595,6	202,1	0,53	357,4
4900	–	–	–	280,9	0,74	641,6	210,7	0,55	384,8
5100	–	–	–	292,4	0,77	689,1	219,3	0,58	413,1
5300	–	–	–	303,9	0,80	738,1	227,9	0,60	442,2
5500	–	–	–	315,3	0,83	788,6	236,5	0,62	472,2
5700	–	–	–	326,8	0,86	840,7	245,1	0,64	503,2
5900	–	–	–	338,3	0,89	894,3	253,7	0,67	535,0
6100	–	–	–	349,7	0,92	949,4	262,3	0,69	567,7
6300	–	–	–	361,2	0,95	1006,1	270,9	0,71	601,3
6500	–	–	–	372,7	0,98	1064,2	279,5	0,73	635,7
6700	–	–	–	–	–	–	288,1	0,76	671,1
6900	–	–	–	–	–	–	296,7	0,78	707,3
7100	–	–	–	–	–	–	305,3	0,80	744,3
7300	–	–	–	–	–	–	313,9	0,83	782,2
7500	–	–	–	–	–	–	322,5	0,85	821,0
7700	–	–	–	–	–	–	331,1	0,87	860,6
7900	–	–	–	–	–	–	339,7	0,89	901,1
8100	–	–	–	–	–	–	348,3	0,92	942,5
8300	–	–	–	–	–	–	356,9	0,94	984,7
8500	–	–	–	–	–	–	365,5	0,96	1027,7
8800	–	–	–	–	–	–	378,4	0,99	1093,8

Viscosità dinamica: 0,000467 kg/(m·s) Densità: 983,2 kg/m³

## 21.13 Tabella perdita di pressione Installazioni per riscaldamento RAUTITAN flex 20 x 2,8 (salto termico 10, 15 e 20 K) RAUTITAN flex

Temperatura dell'acqua: 60 °C

Potenza calorifica	Salto termico 10 K			Salto termico 15 K			Salto termico 20 K		
	Portata acqua	Velocità	Perdita di pressione	Portata acqua	Velocità	Perdita di pressione	Portata acqua	Velocità	Perdita di pressione
	$\dot{Q}$ m kg/h	$v$ m/s	$R$ Pa/m	$\dot{Q}$ m kg/h	$v$ m/s	$R$ Pa/m	$\dot{Q}$ m kg/h	$v$ m/s	$R$ Pa/m
600	51,6	0,09	12,0	34,4	0,06	6,1	25,8	0,04	3,8
700	60,2	0,10	15,6	40,1	0,07	7,9	30,1	0,05	4,9
800	68,8	0,12	19,6	45,9	0,08	9,9	34,4	0,06	6,1
900	77,4	0,13	24,0	51,6	0,09	12,0	38,7	0,07	7,4
1000	86,0	0,15	28,8	57,3	0,10	14,4	43,0	0,07	8,8
1100	94,6	0,16	33,9	63,1	0,11	16,9	47,3	0,08	10,4
1200	103,2	0,18	39,4	68,8	0,12	19,6	51,6	0,09	12,0
1300	111,8	0,19	45,3	74,5	0,13	22,5	55,9	0,10	13,8
1400	120,4	0,21	51,4	80,3	0,14	25,6	60,2	0,10	15,6
1600	137,6	0,23	64,9	91,7	0,16	32,2	68,8	0,12	19,6
1800	154,8	0,26	79,6	103,2	0,18	39,4	77,4	0,13	24,0
2000	172,0	0,29	95,7	114,7	0,20	47,3	86,0	0,15	28,8
2200	189,2	0,32	113,0	126,1	0,22	55,8	94,6	0,16	33,9
2400	206,4	0,35	131,7	137,6	0,23	64,9	103,2	0,18	39,4
2600	223,6	0,38	151,6	149,1	0,25	74,5	111,8	0,19	45,3
2800	240,8	0,41	172,7	160,5	0,27	84,8	120,4	0,21	51,4
3000	258,0	0,44	195,0	172,0	0,29	95,7	129,0	0,22	58,0
3200	275,2	0,47	218,6	183,5	0,31	107,1	137,6	0,23	64,9
3400	292,4	0,50	243,3	194,9	0,33	119,1	146,2	0,25	72,1
3600	309,6	0,53	269,2	206,4	0,35	131,7	154,8	0,26	79,6
3800	326,8	0,56	296,3	217,9	0,37	144,8	163,4	0,28	87,5
4000	344,0	0,59	324,6	229,3	0,39	158,5	172,0	0,29	95,7
4200	361,2	0,62	354,0	240,8	0,41	172,7	180,6	0,31	104,2
4400	378,4	0,65	384,6	252,3	0,43	187,4	189,2	0,32	113,0
4600	395,6	0,67	416,4	263,7	0,45	202,7	197,8	0,34	122,2
4800	412,8	0,70	449,2	275,2	0,47	218,6	206,4	0,35	131,7
5000	430,0	0,73	483,2	286,7	0,49	234,9	215,0	0,37	141,5
5200	447,2	0,76	518,3	298,1	0,51	251,8	223,6	0,38	151,6
5600	481,6	0,82	591,9	321,1	0,55	287,2	240,8	0,41	172,7
6000	516,0	0,88	670,0	344,0	0,59	324,6	258,0	0,44	195,0
6400	550,4	0,94	752,4	366,9	0,63	364,1	275,2	0,47	218,6
6800	584,8	1,00	839,2	389,9	0,66	405,6	292,4	0,50	243,3
7200	–	–	–	412,8	0,70	449,2	309,6	0,53	269,2
7600	–	–	–	435,7	0,74	494,8	326,8	0,56	296,3
8000	–	–	–	458,7	0,78	542,4	344,0	0,59	324,6
8400	–	–	–	481,6	0,82	591,9	361,2	0,62	354,0
8800	–	–	–	504,5	0,86	643,5	378,4	0,65	384,6
9200	–	–	–	527,5	0,90	697,0	395,6	0,67	416,4
9600	–	–	–	550,4	0,94	752,4	412,8	0,70	449,2
10000	–	–	–	573,3	0,98	809,8	430,0	0,73	483,2
10500	–	–	–	–	–	–	451,5	0,77	527,3
11000	–	–	–	–	–	–	473,0	0,81	573,1
11500	–	–	–	–	–	–	494,5	0,84	620,7
12000	–	–	–	–	–	–	516,0	0,88	670,0
12500	–	–	–	–	–	–	537,5	0,92	721,0
13000	–	–	–	–	–	–	559,0	0,95	773,7
13500	–	–	–	–	–	–	580,5	0,99	828,1

Viscosità dinamica: 0,000467 kg/(m·s) Densità: 983,2 kg/m<sup>3</sup>

**21.14 Tabella perdita di pressione Installazioni per riscaldamento RAUTITAN flex 25 x 3,5**  
**(scostamento 10, 15 e 20 K) RAUTITAN flex**

Temperatura dell'acqua: 60 °C

Potenza calorifica	Salto termico 10 K			Salto termico 15 K			Salto termico 20 K		
	Portata acqua	Velocità	Perdita di pressione	Portata acqua	Velocità	Perdita di pressione	Portata acqua	Velocità	Perdita di pressione
	Q̇ W m kg/h v m/s R Pa/m								
1000	86	0,09	10	57,3	0,06	5	43	0,05	3,1
1100	94,6	0,1	11,8	63,1	0,07	5,9	47,3	0,05	3,6
1200	103,2	0,11	13,7	68,8	0,08	6,9	51,6	0,06	4,2
1300	111,8	0,12	15,7	74,5	0,08	7,9	55,9	0,06	4,8
1400	120,4	0,13	17,9	80,3	0,09	8,9	60,2	0,07	5,5
1500	129	0,14	20,1	86	0,09	10	64,5	0,07	6,2
1600	137,6	0,15	22,5	91,7	0,1	11,2	68,8	0,08	6,9
1700	146,2	0,16	25	97,5	0,11	12,4	73,1	0,08	7,6
1800	154,8	0,17	27,6	103,2	0,11	13,7	77,4	0,08	8,4
1900	163,4	0,18	30,3	108,9	0,12	15	81,7	0,09	9,2
2000	172	0,19	33,1	114,7	0,13	16,4	86	0,09	10
2200	189,2	0,21	39	126,1	0,14	19,4	94,6	0,1	11,8
2400	206,4	0,23	45,4	137,6	0,15	22,5	103,2	0,11	13,7
2600	223,6	0,24	52,2	149,1	0,16	25,8	111,8	0,12	15,7
2800	240,8	0,26	59,5	160,5	0,18	29,4	120,4	0,13	17,9
3000	258	0,28	67,1	172	0,19	33,1	129	0,14	20,1
3200	275,2	0,3	75,1	183,5	0,2	37	137,6	0,15	22,5
3400	292,4	0,32	83,6	194,9	0,21	41,1	146,2	0,16	25
3600	309,6	0,34	92,4	206,4	0,23	45,4	154,8	0,17	27,6
3800	326,8	0,36	101,6	217,9	0,24	49,9	163,4	0,18	30,3
4000	344	0,38	111,2	229,3	0,25	54,6	172	0,19	33,1
4400	378,4	0,41	131,6	252,3	0,28	64,5	189,2	0,21	39
4800	412,8	0,45	153,5	275,2	0,3	75,1	206,4	0,23	45,4
5200	447,2	0,49	176,9	298,1	0,33	86,5	223,6	0,24	52,2
5600	481,6	0,53	201,8	321,1	0,35	98,5	240,8	0,26	59,5
6000	516	0,56	228,2	344	0,38	111,2	258	0,28	67,1
6400	550,4	0,6	256	366,9	0,4	124,7	275,2	0,3	75,1
6800	584,8	0,64	285,3	389,9	0,43	138,8	292,4	0,32	83,6
7200	619,2	0,68	316	412,8	0,45	153,5	309,6	0,34	92,4
7600	653,6	0,71	348,1	435,7	0,48	169	326,8	0,36	101,6
8000	688	0,75	381,6	458,7	0,5	185,1	344	0,38	111,2
8500	731	0,8	425,4	487,3	0,53	206,1	365,5	0,4	128,8
9000	774	0,84	471,5	516	0,56	228,2	387	0,42	137
9500	817	0,89	519,7	544,7	0,59	251,3	408,5	0,45	150,7
10000	860	0,94	570	573,3	0,63	275,4	430	0,47	165,1
10500	903	0,99	622,5	602	0,66	300,4	451,5	0,49	180
11000	–	–	–	630,7	0,69	326,5	473	0,52	195,5
11500	–	–	–	659,3	0,72	353,6	494,5	0,54	211,6
12000	–	–	–	688	0,75	381,6	516	0,56	228,2
12500	–	–	–	716,7	0,78	410,6	537,5	0,59	245,4
13000	–	–	–	745,3	0,81	440,6	559	0,61	263,2
13500	–	–	–	774	0,84	471,5	580,5	0,63	281,5
14000	–	–	–	802,7	0,88	503,4	602	0,66	300,4
14500	–	–	–	831,3	0,91	536,2	623,5	0,68	319,9
15000	–	–	–	860	0,94	570	645	0,7	339,9
15500	–	–	–	888,7	0,97	604,8	666,5	0,73	360,5
16000	–	–	–	917,3	1	640,5	688	0,75	381,6
16500	–	–	–	–	–	–	709,5	0,77	403,2
17000	–	–	–	–	–	–	731	0,8	425,4
17500	–	–	–	–	–	–	752,5	0,82	448,2

Potenza calorifica	Salto termico 10 K			Salto termico 15 K			Salto termico 20 K		
	Portata acqua	Velocità	Perdita di pressione	Portata acqua	Velocità	Perdita di pressione	Portata acqua	Velocità	Perdita di pressione
	$\dot{Q}$ W m kg/h	$v$ m/s	$R$ Pa/m	$\dot{Q}$ W m kg/h	$v$ m/s	$R$ Pa/m	$\dot{Q}$ W m kg/h	$v$ m/s	$R$ Pa/m
18000	–	–	–	–	–	–	774	0,84	471,5
18500	–	–	–	–	–	–	795,5	0,87	495,3
19000	–	–	–	–	–	–	817	0,89	519,7
19500	–	–	–	–	–	–	838,5	0,92	544,6
20000	–	–	–	–	–	–	860	0,94	570
20500	–	–	–	–	–	–	881,5	0,96	596
21000	–	–	–	–	–	–	903	0,99	622,5
21400	–	–	–	–	–	–	920,2	1	644,1

Viscosità dinamica: 0,000467 kg/(m·s) Densità: 983,2 kg/m<sup>3</sup>

**21.15 Tabella perdita di pressione Installazioni per riscaldamento RAUTITAN flex 32 x 4,4**  
**(salto termico 10, 15 e 20 K)** RAUTITAN flex

Temperatura dell'acqua: 60 °C

Potenza calorifica	Salto termico 10 K			Salto termico 15 K			Salto termico 20 K		
	Portata acqua	Velocità	Perdita di pressione	Portata acqua	Velocità	Perdita di pressione	Portata acqua	Velocità	Perdita di pressione
	Q̇ m kg/h W	v m/s	R Pa/m	Q̇ m kg/h	v m/s	R Pa/m	Q̇ m kg/h	v m/s	R Pa/m
1800	154,8	0,10	8,3	103,2	0,07	4,1	77,4	0,05	2,5
2000	172,0	0,11	9,9	114,7	0,08	5,0	86,0	0,06	3,0
2200	189,2	0,12	11,7	126,1	0,08	5,8	94,6	0,06	3,6
2400	206,4	0,14	13,6	137,6	0,09	6,8	103,2	0,07	4,1
2600	223,6	0,15	15,6	149,1	0,10	7,8	111,8	0,07	4,7
2800	240,8	0,16	17,8	160,5	0,11	8,8	120,4	0,08	5,4
3000	258,0	0,17	20,0	172,0	0,11	9,9	129,0	0,08	6,1
3200	275,2	0,18	22,4	183,5	0,12	11,1	137,6	0,09	6,8
3400	292,4	0,19	24,9	194,9	0,13	12,3	146,2	0,10	7,5
3600	309,6	0,20	27,5	206,4	0,14	13,6	154,8	0,10	8,3
3800	326,8	0,21	30,3	217,9	0,14	14,9	163,4	0,11	9,1
4000	344,0	0,23	33,1	229,3	0,15	16,3	172,0	0,11	9,9
4200	361,2	0,24	36,1	240,8	0,16	17,8	180,6	0,12	10,8
4400	378,4	0,25	39,1	252,3	0,17	19,3	189,2	0,12	11,7
4600	395,6	0,26	42,3	263,7	0,17	20,8	197,8	0,13	12,6
4800	412,8	0,27	45,6	275,2	0,18	22,4	206,4	0,14	13,6
5000	430,0	0,28	49,0	286,7	0,19	24,1	215,0	0,14	14,6
5500	473,0	0,31	57,9	315,3	0,21	28,4	236,5	0,16	17,2
6000	516,0	0,34	67,5	344,0	0,23	33,1	258,0	0,17	20,0
6500	559,0	0,37	77,8	372,7	0,24	38,1	279,5	0,18	23,0
7000	602,0	0,40	88,7	401,3	0,26	43,4	301,0	0,20	26,2
7500	645,0	0,42	100,2	430,0	0,28	49,0	322,5	0,21	29,6
8000	688,0	0,45	112,4	458,7	0,30	54,9	344,0	0,23	33,1
8500	731,0	0,48	125,2	487,3	0,32	61,0	365,5	0,24	36,8
9000	774,0	0,51	138,6	516,0	0,34	67,5	387,0	0,25	40,7
9500	817,0	0,54	152,6	544,7	0,36	74,3	408,5	0,27	44,7
10000	860,0	0,57	167,2	573,3	0,38	81,3	430,0	0,28	49,0
10500	903,0	0,59	182,5	602,0	0,40	88,7	451,5	0,30	53,4
11000	946,0	0,62	198,3	630,7	0,41	96,3	473,0	0,31	57,9
11500	989,0	0,65	214,8	659,3	0,43	104,2	494,5	0,32	62,6
12000	1032,0	0,68	231,8	688,0	0,45	112,4	516,0	0,34	67,5
12500	1075,0	0,71	249,4	716,7	0,47	120,8	537,5	0,35	72,6
13000	1118,0	0,73	267,6	745,3	0,49	129,6	559,0	0,37	77,8
13500	1161,0	0,76	286,4	774,0	0,51	138,6	580,5	0,38	83,1
14000	1204,0	0,79	305,8	802,7	0,53	147,9	602,0	0,40	88,7
14500	1247,0	0,82	325,7	831,3	0,55	157,4	623,5	0,41	94,4
15000	1290,0	0,85	346,3	860,0	0,57	167,2	645,0	0,42	100,2
16000	1376,0	0,90	389,0	917,3	0,60	187,7	688,0	0,45	112,4
17000	1462,0	0,96	434,1	974,7	0,64	209,2	731,0	0,48	125,2
18000	–	–	–	1032,0	0,68	231,8	774,0	0,51	138,6
19000	–	–	–	1089,3	0,72	255,4	817,0	0,54	152,6
20000	–	–	–	1146,7	0,75	280,1	860,0	0,57	167,2
21000	–	–	–	1204,0	0,79	305,8	903,0	0,59	182,5
22000	–	–	–	1261,3	0,83	332,5	946,0	0,62	198,3
23000	–	–	–	1318,7	0,87	360,3	989,0	0,65	214,8
24000	–	–	–	1376,0	0,90	389,0	1032,0	0,68	231,8
25000	–	–	–	1433,3	0,94	418,8	1075,0	0,71	249,4

Potenza calorifica	Salto termico 10 K			Salto termico 15 K			Salto termico 20 K		
	Portata acqua	Velocità	Perdita di pressione	Portata acqua	Velocità	Perdita di pressione	Portata acqua	Velocità	Perdita di pressione
	$\dot{Q}$ W m kg/h	$v$ m/s	$R$ Pa/m	$\dot{Q}$ W m kg/h	$v$ m/s	$R$ Pa/m	$\dot{Q}$ W m kg/h	$v$ m/s	$R$ Pa/m
26000	–	–	–	1490,7	0,98	449,6	1118,0	0,73	267,6
27000	–	–	–	–	–	–	1161,0	0,76	286,4
28000	–	–	–	–	–	–	1204,0	0,79	305,8
29000	–	–	–	–	–	–	1247,0	0,82	325,7
30000	–	–	–	–	–	–	1290,0	0,85	346,3
31000	–	–	–	–	–	–	1333,0	0,88	367,4
32000	–	–	–	–	–	–	1376,0	0,90	389,0
33000	–	–	–	–	–	–	1419,0	0,93	411,3
34000	–	–	–	–	–	–	1462,0	0,96	434,1
35000	–	–	–	–	–	–	1505,0	0,99	457,5
35500	–	–	–	–	–	–	1526,5	1,00	469,4

Viscosità dinamica: 0,000467 kg/(m·s) Densità: 983,2 kg/m<sup>3</sup>

**21.16 Tabella perdita di pressione installazioni per riscaldamento RAUTITAN flex 40 x 5,5**  
**(salto termico 10, 15 e 20 K)** RAUTITAN flex

Temperatura dell'acqua: 60 °C

Potenza calorifica	Salto termico 10 K			Salto termico 15 K			Salto termico 20 K		
	Portata acqua	Velocità	Perdita di pressione	Portata acqua	Velocità	Perdita di pressione	Portata acqua	Velocità	Perdita di pressione
	$\dot{Q}$ m kg/h	v m/s	R Pa/m	$\dot{Q}$ m kg/h	v m/s	R Pa/m	$\dot{Q}$ m kg/h	v m/s	R Pa/m
2800	240,8	0,1	6,2	160,5	0,07	3,1	120,4	0,05	1,9
3000	258	0,11	7	172	0,07	3,5	129	0,05	2,1
3200	275,2	0,12	7,8	183,5	0,08	3,9	137,6	0,06	2,4
3400	292,4	0,12	8,6	194,9	0,08	4,3	146,2	0,06	2,6
3600	309,6	0,13	9,5	206,4	0,09	4,7	154,8	0,07	2,9
3800	326,8	0,14	10,5	217,9	0,09	5,2	163,4	0,07	3,2
4000	344	0,14	11,5	229,3	0,1	5,7	172	0,07	3,5
4500	387	0,16	14,1	258	0,11	7	193,5	0,08	4,2
5000	430	0,18	16,9	286,7	0,12	8,3	215	0,09	5,1
5500	473	0,2	20	315,3	0,13	9,8	236,5	0,1	6
6000	516	0,22	23,3	344	0,14	11,5	258	0,11	7
6500	559	0,24	26,8	372,7	0,16	13,2	279,5	0,12	8
7000	602	0,25	30,5	401,3	0,17	15	301	0,13	9,1
7500	645	0,27	34,4	430	0,18	16,9	322,5	0,14	10,2
8000	688	0,29	38,6	458,7	0,19	18,9	344	0,14	11,5
8500	731	0,31	42,9	487,3	0,2	21	365,5	0,15	12,7
9000	774	0,33	47,5	516	0,22	23,3	387	0,16	14,1
9500	817	0,34	52,3	544,7	0,23	25,6	408,5	0,17	15,4
10000	860	0,36	57,2	573,3	0,24	28	430	0,18	16,9
10500	903	0,38	62,4	602	0,25	30,5	451,5	0,19	18,4
11000	946	0,4	67,8	630,7	0,27	33,1	473	0,2	20
11500	989	0,42	73,4	659,3	0,28	35,8	494,5	0,21	21,6
12000	1032	0,43	79,1	688	0,29	38,6	516	0,22	23,3
13000	1118	0,47	91,3	745,3	0,31	44,4	559	0,24	26,8
14000	1204	0,51	104,2	802,7	0,34	50,7	602	0,25	30,5
15000	1290	0,54	117,9	860	0,36	57,2	645	0,27	34,4
16000	1376	0,58	132,3	917,3	0,39	64,2	688	0,29	38,6
17000	1462	0,61	147,5	974,7	0,41	71,5	731	0,31	42,9
18000	1548	0,65	163,4	1032	0,43	79,1	774	0,33	47,5
19000	1634	0,69	180,1	1089,3	0,46	87,1	817	0,34	52,3
20000	1720	0,72	197,5	1146,7	0,48	95,5	860	0,36	57,2
21000	1806	0,76	215,7	1204	0,51	104,2	903	0,38	62,4
22000	1892	0,8	234,5	1261,3	0,53	113,2	946	0,4	67,8
23000	1978	0,83	254,1	1318,7	0,55	122,6	989	0,42	73,4
24000	2064	0,87	274,5	1376	0,58	132,3	1032	0,43	79,1
25000	2150	0,9	295,5	1433,3	0,6	142,3	1075	0,45	85,1
26000	2236	0,94	317,3	1490,7	0,63	152,7	1118	0,47	91,3
27000	2322	0,98	339,7	1548	0,65	163,4	1161	0,49	97,6
28000	–	–	–	1605,3	0,68	174,5	1204	0,51	104,2
29000	–	–	–	1662,7	0,7	185,8	1247	0,52	110,9
30000	–	–	–	1720	0,72	197,5	1290	0,54	117,9
31000	–	–	–	1777,3	0,75	209,5	1333	0,56	125
32000	–	–	–	1834,7	0,77	221,9	1376	0,58	132,3
33000	–	–	–	1892	0,8	234,5	1419	0,6	139,8
34000	–	–	–	1949,3	0,82	247,5	1462	0,61	147,5
35000	–	–	–	2006,7	0,84	260,8	1505	0,63	155,4
36000	–	–	–	2064	0,87	274,5	1548	0,65	163,4
37000	–	–	–	2121,3	0,89	288,4	1591	0,67	171,7



Potenza calorifica	Salto termico 10 K			Salto termico 15 K			Salto termico 20 K		
	Portata acqua	Velocità	Perdita di pressione	Portata acqua	Velocità	Perdita di pressione	Portata acqua	Velocità	Perdita di pressione
	$\dot{m}$ kg/h	$v$ m/s	$R$ Pa/m	$\dot{m}$ kg/h	$v$ m/s	$R$ Pa/m	$\dot{m}$ kg/h	$v$ m/s	$R$ Pa/m
38000	–	–	–	2178,7	0,92	302,7	1634	0,69	180,1
39000	–	–	–	2236	0,94	317,3	1677	0,71	188,7
40000	–	–	–	2293,3	0,96	332,2	1720	0,72	197,5
42000	–	–	–	–	–	–	1806	0,76	215,7
44000	–	–	–	–	–	–	1892	0,8	234,5
46000	–	–	–	–	–	–	1978	0,893	254,1
48000	–	–	–	–	–	–	2064	0,87	274,5
50000	–	–	–	–	–	–	2150	0,9	295,5
52000	–	–	–	–	–	–	2236	0,94	317,3
55000	–	–	–	–	–	–	2365	0,99	351,2

Viscosità dinamica: 0,000467 kg/(m·s) Densità: 983,2 kg/m<sup>3</sup>

**21.17 Tabella perdita di pressione installazioni per riscaldamento RAUTITAN flex 50 x 6,9**  
**(salto termico 10, 15, e 20 K)** RAUTITAN flex

Temperatura dell'acqua: 60 °C

Potenza calorifica	Salto termico 10 K			Salto termico 15 K			Salto termico 20 K		
	Portata acqua	Velocità	Perdita di pressione	Portata acqua	Velocità	Perdita di pressione	Portata acqua	Velocità	Perdita di pressione
	$\dot{Q}$ m kg/h W	$v$ m/s	$R$ Pa/m	$\dot{Q}$ m kg/h W	$v$ m/s	$R$ Pa/m	$\dot{Q}$ m kg/h W	$v$ m/s	$R$ Pa/m
4500	387	0,1	4,9	258	0,07	2,4	193,5	0,05	1,5
5000	430	0,12	5,9	286,7	0,08	2,9	215	0,06	1,8
5500	473	0,13	7	315,3	0,09	3,4	236,5	0,06	2,1
6000	516	0,14	8,1	344	0,09	4	258	0,07	2,4
6500	559	0,15	9,3	372,7	0,1	4,6	279,5	0,08	2,8
7000	602	0,16	10,6	401,3	0,11	5,2	301	0,08	3,2
7500	645	0,17	11,9	430	0,12	5,9	322,5	0,09	3,6
8000	688	0,19	13,4	458,7	0,12	6,6	344	0,09	4
8500	731	0,2	14,9	487,3	0,13	7,3	365,5	0,1	4,4
9000	774	0,21	16,5	516	0,14	8,1	387	0,1	4,9
9500	817	0,22	18,1	544,7	0,15	8,9	408,5	0,11	5,4
10000	860	0,23	19,8	573,3	0,15	9,7	430	0,12	5,9
11000	946	0,26	23,4	630,7	0,17	11,5	473	0,13	7
12000	1032	0,28	27,3	688	0,19	13,4	516	0,14	8,1
13000	1118	0,3	31,5	745,3	0,2	15,4	559	0,15	9,3
14000	1204	0,32	35,9	802,7	0,22	17,5	602	0,16	10,6
15000	1290	0,35	40,6	860	0,23	19,8	645	0,17	11,9
16000	1376	0,37	45,5	917,3	0,25	22,2	688	0,19	13,4
17000	1462	0,39	50,7	974,7	0,26	24,7	731	0,2	14,9
18000	1548	0,42	56,2	1032	0,28	27,3	774	0,21	16,5
19000	1634	0,44	61,9	1089,3	0,29	30,1	817	0,22	18,1
20000	1720	0,46	67,8	1146,7	0,31	32,9	860	0,23	19,8
21000	1806	0,49	74	1204	0,32	35,9	903	0,24	21,6
22000	1892	0,51	80,4	1261,3	0,34	39	946	0,26	23,4
23000	1978	0,53	87,1	1318,7	0,36	42,2	989	0,27	25,4
24000	2064	0,56	94	1376	0,37	45,5	1032	0,28	27,3
25000	2150	0,58	101,1	1433,3	0,39	49	1075	0,29	29,4
26000	2236	0,6	108,5	1490,7	0,4	52,5	1118	0,3	31,5
27000	2322	0,63	116,1	1548	0,42	56,2	1161	0,31	33,7
28000	2408	0,65	124	1605,3	0,43	59,9	1204	0,32	35,9
29000	2494	0,67	132	1662,7	0,45	63,8	1247	0,34	38,2
30000	2580	0,7	140,4	1720	0,46	67,8	1290	0,35	40,6
32000	2752	0,74	157,7	1834,7	0,5	76,1	1376	0,37	45,5
34000	2924	0,79	176	1949,3	0,53	84,8	1462	0,39	50,7
36000	3096	0,84	195,1	2064	0,56	94	1548	0,42	56,2
38000	3268	0,88	215,2	2178,7	0,59	103,5	1634	0,44	61,9
40000	3440	0,93	236,2	2293,3	0,62	113,5	1720	0,46	67,8
42000	3612	0,97	258,1	2408	0,65	124	1806	0,49	74
44000	–	–	–	2522,7	0,68	134,8	1892	0,51	80,4
46000	–	–	–	2637,3	0,71	146	1978	0,53	87,1
48000	–	–	–	2752	0,74	157,7	2064	0,56	94
50000	–	–	–	2866,7	0,77	169,8	2150	0,58	101,1
52000	–	–	–	2981,3	0,8	182,2	2236	0,6	108,5
54000	–	–	–	3096	0,84	195,1	2322	0,63	116,1
56000	–	–	–	3210,7	0,87	208,4	2408	0,65	124
58000	–	–	–	3325,3	0,9	222,1	2494	0,67	132
60000	–	–	–	3440,3	0,93	236,2	2580	0,7	140,4

Potenza calorifica	Salto termico 10 K			Salto termico 15 K			Salto termico 20 K		
	Portata acqua	Velocità	Perdita di pressione	Portata acqua	Velocità	Perdita di pressione	Portata acqua	Velocità	Perdita di pressione
	$\dot{m}$ kg/h	$v$ m/s	$R$ Pa/m	$\dot{m}$ kg/h	$v$ m/s	$R$ Pa/m	$\dot{m}$ kg/h	$v$ m/s	$R$ Pa/m
62000	–	–	–	3554,7	0,96	250,7	2666	0,72	148,9
64000	–	–	–	3669,3	0,99	265,5	2752	0,74	157,7
66000	–	–	–	–	–	–	2838	0,77	166,7
68000	–	–	–	–	–	–	2924	0,79	176
70000	–	–	–	–	–	–	3010	0,81	185,4
73000	–	–	–	–	–	–	3139	0,85	200,1
75000	–	–	–	–	–	–	3225	0,87	210,1
77000	–	–	–	–	–	–	3311	0,89	220,4
80000	–	–	–	–	–	–	3440	0,93	236,2
83000	–	–	–	–	–	–	3569	0,96	252,5
86000	–	–	–	–	–	–	3698	1	269,3

Viscosità dinamica: 0,000467 kg/(m·s) Densità: 983,2 kg/m<sup>3</sup>

**21.18 Tabella perdita di pressione installazioni per riscaldamento RAUTITAN flex 63 x 8,6**  
**(salto termico 10, 15 e 20 K)** RAUTITAN flex

Temperatura dell'acqua: 60 °C

Potenza calorifica	Salto termico 10 K			Salto termico 15 K			Salto termico 20 K		
	Portata acqua	Velocità	Perdita di pressione	Portata acqua	Velocità	Perdita di pressione	Portata acqua	Velocità	Perdita di pressione
	$\dot{Q}$ m kg/h	v m/s	R Pa/m	$\dot{Q}$ m kg/h	v m/s	R Pa/m	$\dot{Q}$ m kg/h	v m/s	R Pa/m
7000	602	0,1	3,5	401,3	0,07	1,7	301	0,05	1,1
8000	688	0,12	4,5	458,7	0,08	2,2	344	0,06	1,3
9000	774	0,13	5,5	516	0,09	2,7	387	0,07	1,6
10000	860	0,15	6,6	573,3	0,1	3,2	430	0,07	2
11000	946	0,16	7,8	630,7	0,11	3,8	473	0,08	2,3
12000	1032	0,18	9,1	688	0,12	4,5	516	0,09	2,7
13000	1118	0,19	10,4	745,3	0,13	5,1	559	0,1	3,1
14000	1204	0,2	11,9	802,7	0,14	5,8	602	0,1	3,5
15000	1290	0,22	13,4	860	0,15	6,6	645	0,11	4
16000	1376	0,23	15,1	917,3	0,16	7,4	688	0,12	4,5
18000	1548	0,26	18,6	1032	0,18	9,1	774	0,13	5,5
20000	1720	0,29	22,4	1146,7	0,2	10,9	860	0,15	6,6
22000	1892	0,32	26,5	1261,3	0,21	12,9	946	0,16	7,8
24000	2064	0,35	31	1376	0,23	15,1	1032	0,18	9,1
26000	2236	0,38	35,7	1490,7	0,25	17,4	1118	0,19	10,4
28000	2408	0,41	40,8	1605,3	0,27	19,8	1204	0,2	11,9
30000	2580	0,44	46,1	1720	0,29	22,4	1290	0,22	13,4
32000	2752	0,47	51,8	1834,7	0,31	25,1	1376	0,23	15,1
34000	2924	0,5	57,7	1949,3	0,33	28	1462	0,25	16,8
36000	3096	0,53	63,9	2064	0,35	31	1548	0,26	18,6
38000	3268	0,56	70,5	2178,7	0,37	34,1	1634	0,28	20,4
40000	3440	0,59	77,3	2293,3	0,39	37,4	1720	0,29	22,4
42000	3612	0,61	84,4	2408	0,41	40,8	1806	0,31	24,4
44000	3784	0,64	91,8	2522,7	0,43	44,3	1892	0,32	26,5
46000	3956	0,67	99,4	2637,3	0,45	48	1978	0,34	28,7
48000	4128	0,7	107,4	2752	0,47	51,8	2064	0,35	31
50000	4300	0,73	115,6	2866,7	0,49	55,7	2150	0,37	33,3
52000	4472	0,76	124,1	2981,3	0,51	59,7	2236	0,38	35,7
54000	4644	0,79	132,9	3096	0,53	63,9	2322	0,39	38,2
56000	4816	0,82	141,9	3210,7	0,55	68,3	2408	0,41	40,8
58000	4988	0,85	151,3	3325,3	0,57	72,7	2494	0,42	43,4
60000	5160	0,88	160,9	3444	0,59	77,3	2580	0,44	46,1
62000	5332	0,91	170,7	3554,7	0,6	82	2666	0,45	48,9
64000	5504	0,94	180,9	3669,3	0,62	86,8	2752	0,47	51,8
66000	5676	0,97	191,3	3784	0,64	91,8	2838	0,48	54,7
68000	5848	0,99	202	3898,7	0,66	96,8	2924	0,5	57,7
70000	–	–	–	4013,3	0,68	102	3010	0,51	60,8
72000	–	–	–	4128	0,7	107,4	3096	0,53	63,9
74000	–	–	–	4242,7	0,72	112,8	3182	0,54	67,2
76000	–	–	–	4357,3	0,74	118,4	3268	0,56	70,5
78000	–	–	–	4472	0,76	124,1	3354	0,57	73,8
80000	–	–	–	4586,7	0,78	129,9	3440	0,59	77,3
82000	–	–	–	4701,3	0,8	135,9	3526	0,6	80,8
84000	–	–	–	4816	0,82	141,9	3612	0,61	84,4
86000	–	–	–	4930,7	0,84	148,1	3698	0,63	88
88000	–	–	–	5045,3	0,86	154,4	3784	0,64	91,8
90000	–	–	–	5160	0,88	160,9	3870	0,66	95,6

Potenza calorifica	Salto termico 10 K			Salto termico 15 K			Salto termico 20 K		
	Portata acqua	Velocità	Perdita di pressione	Portata acqua	Velocità	Perdita di pressione	Portata acqua	Velocità	Perdita di pressione
	$\dot{m}$ kg/h	$v$ m/s	$R$ Pa/m	$\dot{m}$ kg/h	$v$ m/s	$R$ Pa/m	$\dot{m}$ kg/h	$v$ m/s	$R$ Pa/m
94000	–	–	–	5389,3	0,92	174,1	4042	0,69	103,4
98000	–	–	–	5618,7	0,96	187,8	4214	0,72	111,4
102000	–	–	–	5848	0,99	202	4386	0,75	119,8
106000	–	–	–	–	–	–	4558	0,78	128,5
110000	–	–	–	–	–	–	4730	0,8	137,4
114000	–	–	–	–	–	–	4902	0,83	146,6
118000	–	–	–	–	–	–	5074	0,86	156
122000	–	–	–	–	–	–	5246	0,89	165,8
127000	–	–	–	–	–	–	5461	0,93	178,3
132000	–	–	–	–	–	–	5676	0,97	191,3
137000	–	–	–	–	–	–	5891	1	204,7

Viscosità dinamica: 0,000467 kg/(m·s) Densità: 983,2 kg/m<sup>3</sup>





## Isolamento termico e acustico

# Indice

<b>22</b>	<b>Isolamento delle tubazioni</b>	<b>147</b>
22.01	Funzioni generiche degli isolamenti per tubazioni	147
22.02	Isolamento tubi	147
22.03	Isolamento raccordi	147
22.04	Vantaggi derivanti dall'uso dei tubi preisolati di fabbrica	148
22.05	Norme e direttive	148
22.06	Esempi di posa degli isolamenti per tubazioni nelle installazioni per acqua potabile	149
22.07	Assegnazione degli spessori dello strato isolante secondo D.P.R. 412/93 e successive modifiche	150
22.08	Isolamento di fabbrica dei tubi	153
<b>23</b>	<b>Isolamento acustico</b>	<b>154</b>
23.01	Misure preventive mirate alla riduzione della produzione di rumore	154
23.02	Vantaggi derivanti dall'uso del sistema per installazioni domestiche RAUTITAN	154
23.03	Proprietà fonoassorbenti delle tubazioni	155



## 22 Isolamento delle tubazioni

Le indicazioni di questo capitolo valgono per:

RAUTITAN stabil	Tubo universale RAUTITAN stabil
RAUTITAN flex	Tubo universale RAUTITAN flex

### 22.01 Funzioni generiche degli isolamenti per tubazioni

- Protezione di conduttori funzionanti a freddo da eventuali aumenti di temperatura
- Protezione dalla formazione di ruggine
- Riduzione della dispersione di calore
- Limitazione delle dispersioni termiche verso gli elementi strutturali da parte della rete di tubazioni funzionanti in riscaldamento
- Riduzione della trasmissione dei rumori (separazione della tubazione dal corpo edile)
- Protezione della tubazione dai raggi UV
- In misura ridotta assorbimento della variazione della lunghezza dei tubi dovuta alla temperatura
- Protezione meccanica da possibili danni
- Protezione delle tubazioni contro la corrosione

Concordare la variante e lo spessore dell'isolamento previsto prima dell'inizio dei lavori insieme al committente e agli addetti agli altri lavori.



L'isolamento delle tubazioni e dei componenti di collegamento va realizzato anche in mancanza di un obbligo specifico.



#### RAUTITAN per climatizzazione

Per i dettagli sull'uso del sistema per installazioni domestiche RAUTITAN in altre applicazioni (es. climatizzazione) occorre l'approvazione della relativa ditta produttrice (es. isolamento) e della nostra divisione responsabile per la tecnica delle applicazioni. In questo caso contattare la Filiale REHAU competente per la Vostra zona. Inoltre, occorre verificare in fase progettuale le condizioni di installazione (per es. temperatura e composizione del fluido, spessore dell'isolante, luogo di installazione) per contrastare per es. i fenomeni di condensazione.



Gli isolamenti con spessori non contemplati nel programma di fornitura REHAU vanno realizzati sul lato del fabbricato.

### 22.02 Isolamento tubi

I tubi REHAU vengono forniti già preisolati in fabbrica in diverse versioni:

- per tubi di dimensione 16, 20, 25 e 32
- strato isolante in diversi spessori secondo le norme vigenti  
UNI EN 806 e D.P.R. 412/93
- con isolamento, in classe di materiale da costruzione BL s1d0 secondo UNI EN 13501-1, in PE espanso a cellula chiusa con pellicola in PE coestrusa come barriera all'umidità in forma geometrica circolare
- inserito di fabbrica in una guaina protettiva in PE
- le proprietà tecniche dell'isolamento sono in conformità con la norma DIN EN 14313 "Isolanti termici per gli impianti degli edifici e per le installazioni industriali - Prodotti di polietilene espanso (PEF) ottenuti in fabbrica".
- le tubazioni preisolate in fabbrica, a differenza del solo isolamento dei tubi, non devono essere dotate di marcatura CE in quanto sono considerate un unico prodotto (tubo con isolamento) e non esiste un prodotto armonizzato. Pertanto, per questi prodotti, a causa della mancanza di un riferimento alla marcatura CE, non può essere rilasciata nessuna dichiarazione di prestazione (DoP - Declaration of Dichiarazione di prestazione).

### 22.03 Isolamento raccordi

Per completare l'isolamento di fabbrica dei raccordi, REHAU propone i seguenti box/nastro isolanti facili da montare:

- box e nastro isolante per terminale ad angolo RAUTITAN con passante e filetto F 1/2"
- box isolante per raccordo terminale ad angolo RAUTITAN F 1/2
- box isolante per raccordi a T 16/20
- raccordo a incrocio RAUTITAN con box isolante
- nastro isolante/protezione RAUTITAN (vedasi fig. sottostante)



Fig. 22-1 Box isolante per terminale ad angolo RAUTITAN lungo/corto con filetto femmina F 1/2"

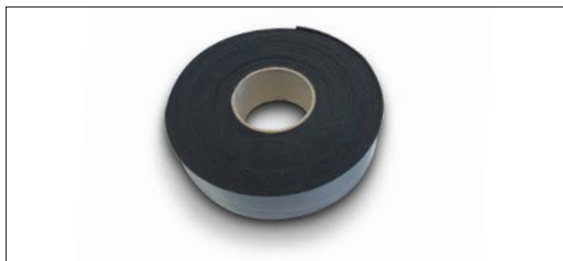


Fig. 22-2 Nastro isolante adesivo RAUTITAN

**Nastro isolante adesivo RAUTITAN**

Per l'isolamento e la protezione dei collegamenti RAUTITAN PX, LX e RX/RX+ a manicotto autobloccante REHAU. Con foglio siliconato sul lato adesivo.

Materiale: PE espanso

Spessore: 3 mm

Conduttività termica  $\lambda = 0,040 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$

Colore: grigio scuro

## 22.04 Vantaggi derivanti dall'uso dei tubi preisolati di fabbrica



Fig. 22-3 Tubo preisolato



- Meno punti (giunti di isolamento) da isolare a posteriori
- Posa tubi rapida e razionale
- Spese di stoccaggio e trasporto più ridotte
- Costi di trasporto e stoccaggio inferiori

## 22.05 Norme e direttive

Riguardo all'isolamento di tubazioni osservare le seguenti norme giuridiche:

- impianti di acqua potabile
  - UNI EN 806
  - UNI 9182
  - Legge 10/91 e D.P.R. 412/93
  - norme e direttive nazionali e regionali specifiche
- condotti per impianti di riscaldamento
  - Legge 10/91 e D.P.R. 412/93
  - norme e direttive nazionali e regionali specifiche

## 22.06 Esempi di posa degli isolamenti per tubazioni nelle installazioni per acqua potabile

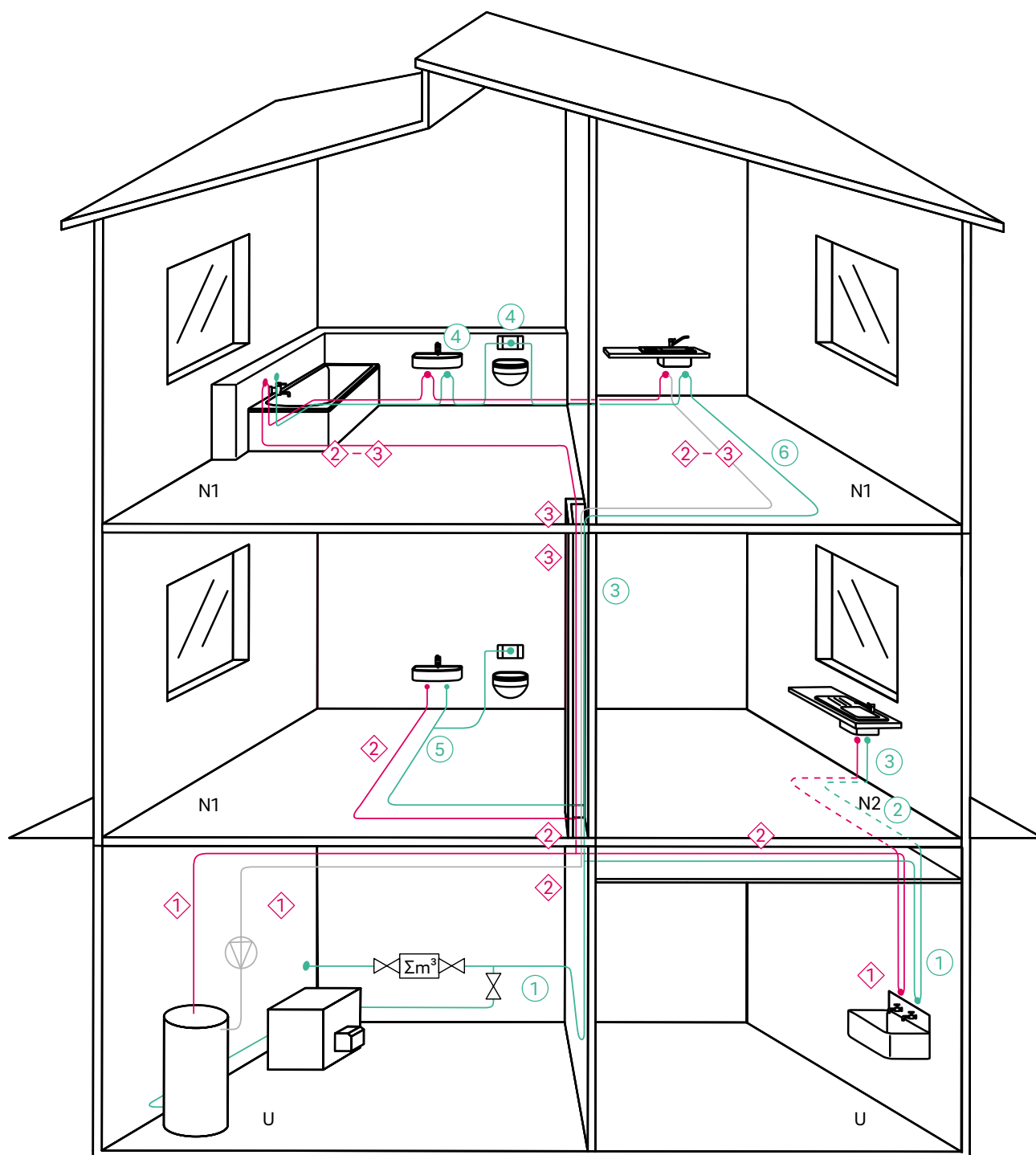


Fig. 22-4 Esempi di posa degli isolamenti per tubazioni

N1 Utente 1

N2 Utente 2

U Non riscaldato

**Valori indicativi per lo spessore dell'isolamento delle tubazioni con acqua potabile calda**

Tubazione	RAUTITAN Ø 16 mm	RAUTITAN Ø 20 mm	RAUTITAN Ø 25 mm	RAUTITAN Ø 32 mm
Linea (Cat.)	Posa e spessore dell'isolamento della tubazione Conducibilità termica $\lambda = 0,040 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$			
1 (A)	Isolamento di tubazioni esterne, cantine, garage, cunicoli, locali caldaia			
	20 mm	30 mm	30 mm	30 mm
2 (B)	Piano interrato/sottotraccia			
	10 mm	15 mm	15 mm	15 mm
3 (C)	6 mm			
	6 mm	9 mm	9 mm	9 mm
Posa e spessore dell'isolamento della tubazione Conducibilità termica $\text{W/(m} \cdot \text{K)} = 0,040$				

Per quanto riguarda l'isolamento termico dell'acqua fredda la norma UNI 9182 richiama la norma EN 806-2 nei paragrafi 14.2 Guadagno termico e 14.3 Condensa. La protezione dell'acqua fredda serve per evitare surriscaldamenti oltre i 25°C e condensazioni nel caso il condotto si trovi in ambienti, per esempio, più caldi.

Per quanto riguarda l'acqua calda i valori di isolamento sono riferiti nel DPR 412/93.

**22.07 Assegnazione degli spessori dello strato isolante secondo D.P.R. 412/93 e successive modifiche**

Riguardo l'isolamento di tubazioni occorre tenere in considerazione le seguenti norme giuridiche per condotti che trasportano fluidi riscaldati:

- Legge 10/91 e D.P.R. 412/93
- Norme e direttive nazionali e regionali specifiche.

Le disposizioni di Legge sul risparmio energetico (D.P.R. 412/93 in attuazione della Legge 10/91) impongono il rivestimento isolante delle tubazioni negli impianti termici. Sfavorendo gli scambi termici tra l'ambiente ed il fluido caldo che circola nell'impianto, il materiale isolante riduce l'apporto di energia che si rende necessario per mantenere nella tubazione la temperatura più adatta alle condizioni di funzionamento dell'impianto. Il risparmio di energia che si ottiene, a parità di spessore isolante impiegato, è tanto maggiore quanto più elevata è la proprietà coibentante dell'isolante.

L'allegato B del DPR 412/93 stabilisce, in funzione della

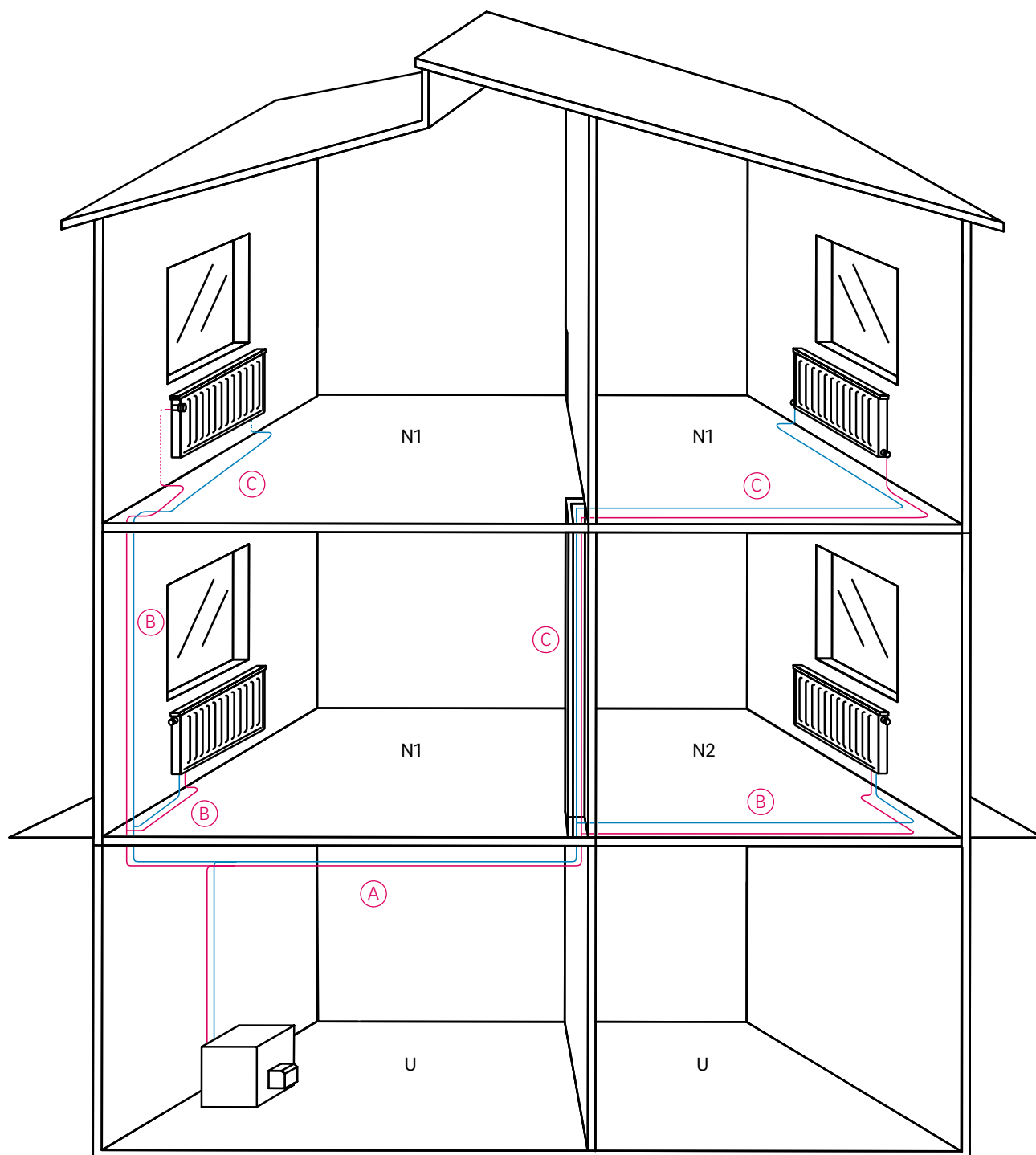
conduttività termica utile a 40°C dell'isolante ( $\lambda$ ) e del diametro esterno della tubazione, il valore minimo degli spessori da assegnare all'isolante che riveste le tubazioni con circolazione di acqua calda negli impianti di riscaldamento degli edifici. I valori riportati nella tabella seguente si riferiscono alle tubazioni della categoria A, cioè a quelle esterne o sistemate in luoghi non riscaldati (cantine, garage, locali caldaie). Sono ammesse, sullo spessore dell'isolamento, riduzioni del 50% per tubazioni di categoria B (montanti verticali delle tubazioni devono essere posti al di qua dell'isolamento termico dell'involucro edilizio, verso l'interno del fabbricato) e del 70% per tubazioni di categoria C (sistemate entro strutture non affacciate né all'esterno né su locali non riscaldati). Tubazioni che trasportano fluidi a temperature diverse, per esempio le tubazioni di mandata e di ritorno dell'impianto termico, devono essere coibentate separatamente.

**Gli spessori minimi di isolamento sono quelli pubblicati nella seguente tabella:**

**Diametro esterno della tubazione in mm**

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

# Esempi di posa degli isolamenti per tubazioni nelle installazioni per riscaldamento



N1 utente  
N2 utente  
U non riscaldato

<b>Tubo RAUTITAN stabil</b>	<b>16</b> mm	<b>20</b> mm	<b>25</b> mm	<b>32</b> mm	<b>Spessore isolamento richiesto</b> mm
<b>Spessore isolamento disponibile</b>	<b>6/10</b> mm	<b>6/10</b> mm	<b>10/13</b> mm	<b>10/13</b> mm	
	20	30	30	30	CAT. A
	10	15	15	15	CAT. B
	6	9	9	9	CAT. C

Tab. 22-2

- (A) Tubazioni esterne o installate in luoghi non riscaldati come per es. cantine, garage, vano tecnico, ecc.
- (B) Riduzioni del 50% del valore minimo sullo spessore dell'isolante per tubazioni di categoria B (montanti verticali delle tubazioni devono essere posti al di qua dell'isolamento termico dell'involucro edilizio, verso l'interno del fabbricato).
- (C) Riduzione del 70% del valore minimo sullo spessore dell'isolante per tubazioni di categoria C (sistematiche entro strutture non affacciate né all'esterno né su locali non riscaldati).

L'esempio pubblicato nella grafica si riferisce esattamente a questi casi e quindi i valori minimi vanno corretti.



## 23 Isolamento acustico

Le indicazioni di questo capitolo valgono per:

RAUTITAN stabil	Tubo universale RAUTITAN stabil
RAUTITAN flex	Tubo universale RAUTITAN flex

### 23.01 Misure preventive mirate alla riduzione della produzione di rumore

#### Progettazione in pianta

- Evitare possibilmente di far confinare vani che richiedono una protezione con vani con sanitari
- Disposizione ottimale sotto l'aspetto fonotecnico di sanitari, rubinetteria, valvolame e tubature

#### Pianificazione e progettazione degli impianti con tubazioni

- Impiego del sistema per installazioni domestiche RAUTITAN (caratteristiche fonoisolanti)
- Riduzione della pressione delle tubazioni
- Considerazione delle velocità di scorrimento
- Scelta del fissaggio di tubi e rubinetteria
- Uso di rubinetteria e valvolame silenziosi

#### Realizzazione degli impianti con tubazioni

- Evitare ponti acustici
- Evitare il contatto diretto di raccordi e tubi con il corpo della costruzione
- Isolare tutte le tubazioni
- Utilizzare materiali isolanti morbidi ed elastici (p. es. tubi preisolati di fabbrica con materiale in PE espanso a cellula chiusa)
- Utilizzare staffe reggi-tubo con inserti fonoassorbenti
- Utilizzare box isolanti

### 23.02 Vantaggi derivanti dall'uso del sistema per installazioni domestiche RAUTITAN



Fig. 23-1 Box isolante per terminale ad angolo RAUTITAN lungo/corto con filetto femmina F 1/2"



Fig. 23-2 Box isolante per terminale ad angolo RAUTITAN con passante e filetto femmina F 1/2"



- Proprietà fonoassorbenti del materiale per tubi RAU-PE-Xa
- Isolamento acustico del raccordo terminale ad angolo F 1/2 attraverso il box isolante F 1/2 lungo/corto
- Isolamento acustico di raccordi a T attraverso il box isolante
- Tubo preisolato di fabbrica



### 23.03 Proprietà fonoassorbenti delle tubazioni

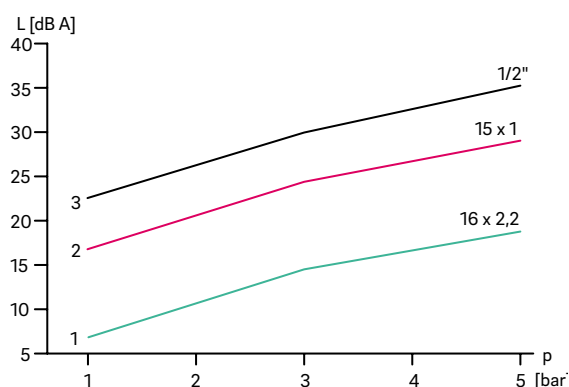


Fig. 23-3 Risultato del verbale di prova del Fraunhofer Institut: confronto dei materiali dei tubi

L Livello di pressione acustica

p Pressione di scorrimento

1 RAU-PE-Xa

2 Rame

3 Acciaio zincato

I rumori vengono trasmessi in parte nella parete del tubo e in parte nella colonna dell'acqua. Le tubazioni trasmettono impulsi di vibrazioni alle pareti e ai soffitti. In confronto ai tubi in metallo i tubi in RAU-PE-Xa (già denominato RAU-VPE) trasmettono le vibrazioni acustiche in misura più ridotta. Il Fraunhofer-Institut für Bauphysik ha esaminato le proprietà di trasmissione del suono su tubi in RAU-PE-Xa (RAU-VPE), rame e acciaio zincato, misurando e confrontando fra loro in particolare il livello di rumorosità sui tubi dai diametri nominali più comuni sempre alle stesse condizioni come pressione di flusso e scorrimento. Il risultato della perizia sull'aspetto acustico generale, di cui la Fig. 22-3 riproduce una rappresentazione grafica, dimostra che il tubo in RAU-PE-Xa produce decisamente meno rumore rispetto alle installazioni con tubi in metallo, per cui è classificato come vantaggioso ai sensi di un'installazione di tipo silenzioso.

### §

Non è necessario produrre una prova per singoli componenti del sistema (p. es. box isolanti) ai sensi della norma DIN 4109, protezione contro i rumori nell'edilizia.

Sui tubi in compound di metallo e plastica (p. es. il tubo di metallo e plastica RAUTITAN stabil) vengono superati i bassi livelli di pressione acustica dei tubi in plastica (RAU-PE-Xa) a causa del compound di materiali. Presentano tuttavia valori comunque più bassi di quelli riscontrati con i sistemi di tubazioni in metallo.





## Fondamenti del sistema, progettazione e montaggio

# Indice

<b>24</b>	<b>Trasporto e stoccaggio</b>	<b>160</b>
<b>25</b>	<b>Tubi</b>	<b>161</b>
25.01	Polietilene reticolato	161
25.02	Panoramica materiale-tubo	161
25.03	Campi di applicazione dei tubi	162
25.04	Campi di applicazione dei tubi nel riscaldamento / raffrescamento radiante	162
25.06	Tubo universale RAUTITAN stabil	164
25.07	Tubo universale RAUTITAN flex	165
25.08	Caratteristiche tecniche dei tubi	166
<b>26</b>	<b>Raccordi e manicotti autobloccanti</b>	<b>167</b>
26.01	Distinzione di raccordi e manicotti	167
26.02	Raccordi e manicotti del sistema per installazioni RAUTITAN	168
26.02.01	Raccordi	169
26.02.02	Manicotti autobloccanti	170
26.03	Passaggio ad altri materiali	170
26.04	Collegamento per rubinetteria e valvolame	174
26.05	Istruzioni di montaggio dei raccordi	174
<b>27</b>	<b>Attrezzi di montaggio RAUTOOL</b>	<b>178</b>
27.01	Assegnazione di componenti di collegamenti e attrezzi di lavorazione diretta	180
27.02	Assegnazione di componenti di collegamenti e attrezzi di lavorazione diretta	181
27.03	Assegnazione delle teste di compressione RAUTITAN	182
27.04	Attrezzi di montaggio RAUTOOL (attrezzi di base)	183
27.05	Cesoia per tubi	185
27.06	Cesoia per tubi 16/20 RAUTITAN	186
27.07	Cesoia per tubi 25	186
27.08	Cesoia per tubi 40 stabil	186
27.09	Troncatubi a rullo	186
27.10	Cesoia per tubi 63	186

<b>28</b>	<b>Espansori</b>	<b>187</b>
28.01	Espansori e punte di espansione per tubi	187
28.02	Punte per espansione	189
28.03	Norme di sicurezza relative agli espansori	189
<b>29</b>	<b>Realizzazione del collegamento a manicotto autobloccante</b>	<b>190</b>
29.01	Indicazioni importanti	190
29.02	Realizzazione del collegamento a manicotto autobloccante nelle dimensioni 16 -40	191
29.03	Realizzazione del collegamento a manicotto autobloccante con RAUTITAN stabil nelle dimensioni 50 e 63	194
29.03.01	Sistema universale per impianti di acqua potabile e di riscaldamento	194
29.03.02	RAUTOOL	195
29.04	Realizzazione del collegamento a manicotto autobloccante con RAUTITAN flex nelle dimensioni 50 e 63	196
29.04.01	Sistema universale per impianti di acqua potabile e di riscaldamento	196
29.04.02	RAUTOOL	197
29.05	Realizzazione del collegamento a manicotto autobloccante con RAUTITAN stabil 50 e 63	198
<b>30</b>	<b>Separazione del collegamento a manicotto autobloccante</b>	<b>201</b>
30.01	Estrazione del collegamento	201
30.02	Riutilizzo dei collegamenti rimossi	201
30.03	Separazione del collegamento di installazioni per acqua potabile e riscaldamento	202
<b>31</b>	<b>Curvatura dei tubi</b>	<b>203</b>
31.01	Curvatura del tubo universale RAUTITAN stabil	203
31.02	Curvatura del tubo universale RAUTITAN flex	204

<b>32</b>	<b>Canalina semicilindrica ad incastro</b>	<b>206</b>
32.01	Vantaggi dell'utilizzo della canalina semicilindrica ad incastro	206
32.02	Modalità di funzionamento	206
32.03	Montaggio della canalina semicilindrica ad incastro	206
<b>33</b>	<b>Fissaggio tubazioni</b>	<b>208</b>
33.01	Staffe reggi-tubo	208
33.02	Montaggio su punto fisso	208
33.03	Distanze tra staffe reggi-tubo	208
33.04	Posa a vista	208
<b>34</b>	<b>Dilatazione termica</b>	<b>210</b>
34.01	Principi fondamentali	210
34.02	Calcolo della dilatazione termica	210
<b>35</b>	<b>Montante flesso</b>	<b>211</b>
35.01	Calcolo della lunghezza del montante flesso	212
35.02	Esempi di calcolo	212
35.03	Diagrammi per determinazione del montante flesso	213
<b>36</b>	<b>Indicazioni per la posa dei tubi</b>	<b>215</b>
36.01	Posa in zone soggette a gelo	215
36.02	Posa su pavimento grezzo	215
36.03	Aumento non ammesso della temperatura nelle tubazioni	215
36.04	Posa all'esterno	216
36.05	Posa in tratti esposti ai raggi UV	216
36.06	Permeabilità alla luce	216
36.07	Posa su strisce di bitume	217
36.08	Riscaldamento ausiliario	217
36.09	Posa sotto strati continui di asfalto caldo	218
36.10	Compensazione del potenziale	218

<b>37</b>	<b>Indicazioni sui componenti del sistema (prima del 2013)</b>	<b>219</b>
37.01	RAUTHERM SL	219
37.02	Indicazioni sui componenti del sistema universale RAUTITAN stabil nelle dimensioni 16-32	219
37.03	Indicazioni e assegnazione di componenti di collegamenti e attrezzi di lavorazione per sistemi precedenti	220
<b>38</b>	<b>Norme, prescrizioni e direttive</b>	<b>221</b>

## 24 Trasporto e stoccaggio



I tappi di chiusura, di cui sono dotate le tubazioni RAUTITAN stabil/flex, assicurano la massima igiene durante le fasi di trasporto e stoccaggio.

### Modalità di manipolazione del tubo e dei componenti del sistema

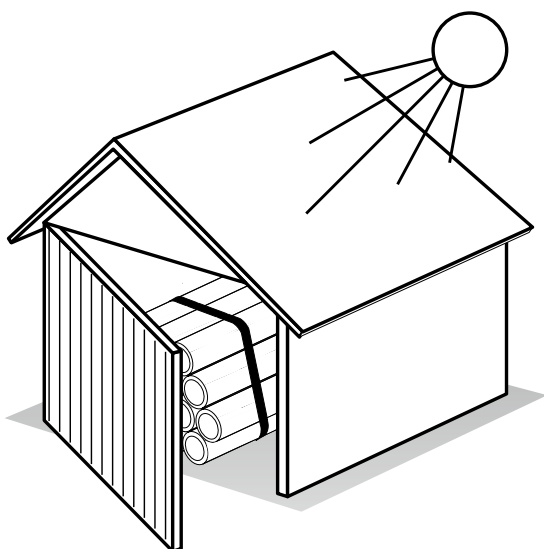


Fig. 24-1 Protezione del tubo dall'impatto diretto dei raggi del sole

Tubi e componenti del sistema vanno trasportati e conservati adeguatamente protetti dall'impatto dei raggi UV.

Evitare danni ai tubi e agli altri componenti del sistema:

- Effettuando correttamente le operazioni di carico e scarico;
- Effettuando il trasporto secondo modalità adeguate ai materiali trasportati;
- Non facendoli strisciare a diretto contatto con il pavimento o eventuali superfici in cemento;
- Sistemandoli su una base di appoggio piana, assolutamente non affilata;
- Proteggendoli contro possibili danni meccanici;
- Proteggendoli contro un eventuale contatto con impurità, segatura, malta, oli, grassi, vernici, ecc;
- Proteggendoli contro l'impatto diretto dei raggi del sole, coprendoli ad esempio con una pellicola non trasparente alla luce;
- Proteggendoli contro un'esposizione prolungata ai raggi del sole durante la fase di costruzione;
- Assicurare una buona ventilazione durante il trasporto e lo stoccaggio.
- Evitare l'accumulo di calore (accumulo di calore), ad esempio da fonti di calore e dalla luce solare.
- Tenere lontano da fonti di accensione diretta (ad es. Fiammiferi, sigarette, scintille, accendini, fiamme libere o superfici calde).
- Evitare l'elettricità statica (ad es. dovuta a cariche elettrostatiche in ambienti molto secchi o all'attrito).
- Estraendoli dalla confezione soltanto al momento dell'uso;
- Osservando le norme igieniche;
- Progettazione, esecuzione, funzionamento e installazione di impianti per l'acqua potabile in base alle esigenze igieniche.
- Osservare l'igiene personale quando si lavora sulle superfici che entrano in contatto con l'acqua potabile.
- Utilizzare solo componenti e utensili puliti e perfetti dal punto di vista igienico.

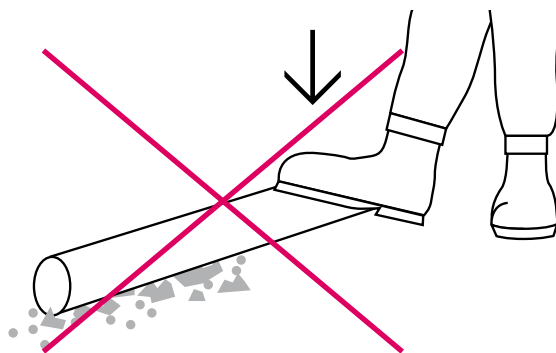


Fig. 24-2 Sistemazione del tubo su una base d'appoggio non affilata

## 25 Tubi

### 25.01 Polietilene reticolato

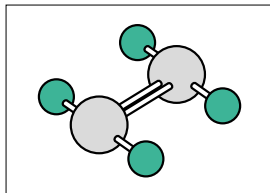


Fig. 25-1 Etilene

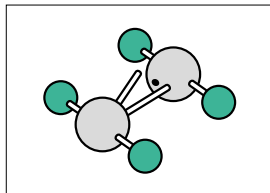


Fig. 25-2 Etilene, doppio legame ascendente

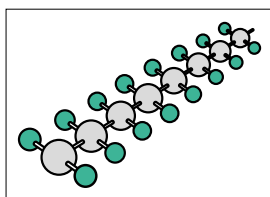


Fig. 25-3 Polietilene (PE)

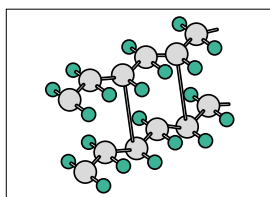


Fig. 25-4 Polietilene reticolato (PE-X) ascendente



- Massima resistenza alla corrosione: nessuna corrosione profonda
- Nessuna tendenza a sedimentazioni o incrostazioni
- Il materiale polimerico attutisce la trasmissione del rumore lungo il tubo
- Buona resistenza all'abrasione
- Nessuna controindicazione sotto gli aspetti tossicologico e fisiologico
- Tutti i tubi RAUTITAN registrati DVGW sono conformi ai principi di valutazione per materie plastiche e altri materiali organici a contatto con l'acqua potabile dell'Ufficio Federale Tedesco per la Tutela dell'Ambiente.

#### Polietilene reticolato al perossido

Il polietilene reticolato in modo perossidico viene definito PE-Xa.

Questo tipo di reticolazione si ottiene ad alta temperatura e alta pressione con l'aiuto di perossidi. Per effetto di questo procedimento la singola molecola del polietilene si lega in un reticolo tridimensionale.

La caratteristica identificativa di questa reticolazione ad alta pressione è il fatto che la reticolazione avviene nella massa fusa al di fuori del punto di fusione del cristallite. La reazione di reticolazione avviene durante la formazione del tubo all'interno dell'estrusore.

Questo procedimento garantisce una reticolazione uniforme e molto elevata sull'intera sezione, anche sui tubi con pareti molto spesse.

#### Polietilene reticolato a raggi elettronici

Il polietilene reticolato a raggi elettronici viene chiamato PE-Xc.

La reticolazione avviene dopo la produzione vera e propria del tubo per effetto di raggi ad alto contenuto di energia.

#### RAUTITAN stabil Inliner

L'Inliner, ovvero il tubo presente all'interno del tubo universale RAUTITAN stabil, quello cioè destinato al contatto con il mezzo, è realizzato in polietilene reticolato (PE-X).

### 25.02 Panoramica materiale-tubo

Struttura / materiale	Tubo
▪ PE-X-Inliner autoportante, pressurizzato e reticolato, diametro da 16 a 40	Tubo universale RAUTITAN stabil
▪ Strato in alluminio	RAUTITAN stabil
▪ Rivestimento esterno in polietilene	

▪ RAU-PE-Xa	
▪ Strato intermedio	Tubo universale RAUTITAN flex
▪ Strato contro la diffusione dell'ossigeno	RAUTITAN flex

Tab. 25-1 Struttura del tubo / materiale (dall'interno all'esterno)

### 25.03 Campi di applicazione dei tubi

Tubo		Tubo universale <b>RAUTITAN stabil</b>	Tubo universale <b>RAUTITAN flex</b>	Tubo per riscaldamento/raffrescamento radiante per es. <b>NEO-X5 / RAUTHERM S</b>
		RAUTITAN stabil	RAUTITAN flex	
Campi di applicazione	Installazione per acqua potabile	++	++	–
	Installazione per riscaldamento	++	++	–
	Collegamento di elementi riscaldanti al battiscopa	++	–	–
	Riscaldamento/raffrescamento radiante	+	+	++

Tab. 25-2 ++ Uso particolarmente consigliato

+ Per le possibili applicazioni consultare la Informazione Tecnica "Riscaldamento / raffrescamento radiante"

– Uso non ammesso

### 25.04 Campi di applicazione dei tubi nel riscaldamento / raffrescamento radiante

Tipo di posa		Tubo universale <b>RAUTITAN stabil</b>	Tubo universale <b>RAUTITAN flex</b>
Pannello sagomato Varionova Tech		16,2 x 2,6 mm	16,2 x 2,2 mm
Pannello sagomato Varionova senza isolamento		16,2 x 2,6 mm	–
Sistema Tacker dB e Sistema Tacker Linea Silver		16,2 x 2,6 mm	16,2 x 2,2 mm 20 x 2,8 mm
Pannello sagomato Easy Nop Evo		16,2 x 2,6 mm	16,2 x 2,2 mm 20 x 2,8 mm
Pannello sagomato Restruttura		–	–
Sistema RAUTAC 10		–	–
Sistema RAUTHERM SPEED		–	–
Sistema RAUTHERM SPEED plus		–	–
Sistema a rete metallica (con clip 17)		–	–
Binario RAUFIX	per 12/14	–	–
	per 16/17/20	16,2 x 2,6 mm	16,2 x 2,2 mm
Rete metallica (con clip girevole Quattro)		–	16 x 2,2 mm 20 x 2,8 mm
Sistema a secco		16,2 x 2,6 mm	16 x 2,2 mm
Pannello di posa TS-14		–	–
Sistema di risc./raffr. a soffitto		–	–
Sistema di risc./raffr. a parete		–	–
costruito a secco		–	–
Sistema di risc./raffr. a parete		–	–



	<b>Tubi industriali</b>	<b>Tubi industriali</b>
Aria compressa	RAUPEX	RAUTHERM-FW
Vuoto	++	–
Gas inerte	++	–
Acqua per raffreddamento	++	–
Acqua non potabile	++	–
Riscaldamento industriale	–	++
Trasporto di refrigerante	+	–

Tab. 25-3   ++ Uso particolarmente consigliato   + Uso possibile con qualche limitazione   – Uso non ammesso

25.06      Tubo universale RAUTITAN stabil



Fig. 25-5    Tubo universale RAUTITAN stabil

- Tubo multistrato metallo-polimero con la seguente struttura dall'interno verso l'esterno:
  - Inliner autoportante nelle dimensioni da 16 a 40 (tubo interno resistente alle alte pressioni) in polietilene reticolato (PE-X)
  - strato in alluminio con funzione di barriera per l'ossigeno
  - strato esterno in polietilene
- Campo di applicazione
  - Installazioni per acqua potabile
  - Installazioni per riscaldamento.



I tappi di chiusura, di cui sono dotate le tubazioni RAUTITAN, assicurano la massima igiene durante le fasi di trasporto e stoccaggio.

**Omologazioni in Germania e garanzie di qualità**

- Registrazione DVGW per il tubo universale RAUTITAN stabil e il collegamento a manicotto autobloccante REHAU con raccordi RAUTITAN
- Numero di registro DVGW (omologazione del sistema) per le misure da 16 a 63: DVGW DW-8501AU2346 e DVGW DW-8803CT0532
- La tubazione RAUTITAN stabil è conforme alla normativa UNI EN ISO 21003 - classe di applicazione 1-5 / 1 Mpa (10 bar)

**Omologazioni fuori Germania**

Le omologazioni vigenti in altri Paesi possono presentare qualche difformità rispetto a quelle valide in territorio tedesco. Per i dettagli sull'uso del sistema per installazioni domestiche RAUTITAN in altri Paesi contattate la Filiale REHAU competente per la Vostra zona.

**Fornitura**

d	s	DN <sup>1)</sup>	Capacità	Spessore strato alluminio	Conf.
[mm]	[mm]	[mm]	[l/m]	[mm]	
16,2	2,6	12	0,095	0,2	Barra / Rotolo
20	2,9	15	0,158	0,3	Barra / Rotolo
25	3,7	20	0,243	0,4	Barra / Rotolo
32	4,7	25	0,401	0,4	Barra / Rotolo
40	6,0	32	0,616	0,5	Barra
50	4,5	40	1,320	0,6	Barra
63	6,0	50	2,043	0,8	Barra

1) Questa informazione dovrebbe supportare la scelta dei componenti del sistema e servire come primo orientamento al dimensionamento. Il diametro interno esatto della tubazione corrisponde a  $d - 2 \times sp.$  e deve essere utilizzato per il dimensionamento della tubazione.

Tab. 25-4    Modalità di fornitura tubo universale RAUTITAN stabil

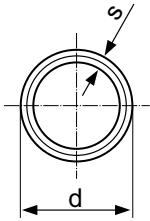


Fig. 25-6    Diametro/spessore parete

## 25.07 Tubo universale RAUTITAN flex



Fig. 25-7 Tubo universale RAUTITAN flex

- Tubo in polietilene reticolato RAU-PE-Xa
  - polietilene reticolato al perossido (PE-Xa)
  - con barriera antiossigeno
  - stagno all'ossigeno secondo la norma DIN 4726
- Campo di applicazione
  - Installazioni per acqua potabile
  - Installazioni per riscaldamento



I tappi di chiusura, di cui sono dotate le tubazioni RAUTITAN, assicurano la massima igiene durante le fasi di trasporto e stoccaggio.

### Omologazioni in Germania e garanzie di qualità

- Registrazione DVGW per il tubo universale RAUTITAN flex e RAUTITAN stabil e il collegamento a manicotto autobloccante REHAU con raccordi RAUTITAN
- Numero di registro DVGW (omologazione del sistema) per le misure da 16 a 63: DVGW DW-8501AU2200
- IL tubo universale RAUTITAN flex è conforme alla normativa UNI EN ISO 15875
- La registrazione DIN CERTCO conferma l'utilizzabilità dei tubi nelle installazione per riscaldamento secondo la norma DIN 4726/UNI EN ISO 15875 classe di applicazione 1-4 / 10 bar e 5 / 8 bar e la tenuta stagna contro l'ossigeno per essi necessaria

### Omologazioni fuori Germania

Le omologazioni vigenti in altri Paesi possono presentare qualche difformità rispetto a quelle valide in territorio tedesco. Per i dettagli sull'uso del sistema per installazioni domestiche RAUTITAN in altri Paesi contattate la Filiale REHAU competente per la Vostra zona.

### Fornitura

d [mm]	s [mm]	DN <sup>1)</sup> [mm]	Capacità [l/m]	Confezione
16	2,2	12	0,106	Barra / Rotolo
20	2,8	15	0,163	Barra / Rotolo
25	3,5	20	0,254	Barra / Rotolo
32	4,4	25	0,423	Barra / Rotolo
40	5,5	32	0,661	Barra
50	6,9	40	1,029	Barra
63	8,6	50	1,633	Barra

1) Questa informazione dovrebbe supportare la scelta dei componenti del sistema e servire come primo orientamento al dimensionamento. Il diametro interno esatto della tubazione corrisponde a  $d - 2 \times s$  e deve essere utilizzato per il dimensionamento della tubazione.

Tab. 25-5 Modalità di fornitura tubo universale RAUTITAN flex

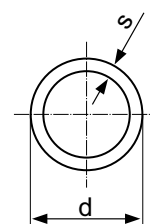


Fig. 25-8 Diametro/spessore parete

**25.08 Caratteristiche tecniche dei tubi**

Dati Tecnici	U.M.	Tubo	
		Tubo universale RAUTITAN stabil	Tubo universale RAUTITAN flex
		RAUTITAN stabil	RAUTITAN flex
Materiale	–	PE-X/Al/PE	PE-Xa rivestimento EVAL
Colore (superficie)	–	argento	argento
Resilienza a 20 °C	–	senza rottura	senza rottura
Resilienza a –20 °C	–	senza rottura	senza rottura
Coefficiente di dilatazione medio		0,026	0,15
Posa con canalina semicilindrica ad incastro:	[mm/(m·K)]		
misura 16–40		–	0,04
misura 50 e 63		–	0,1
Conduttività termica	[W/(m·K)]	0,43	0,35
Rugosità tubo	[mm]	0,007	0,007
Diffusione ossigeno (secondo la norma DIN 4726)	–	stagno all'ossigeno	stagno all'ossigeno
Costante del materiale C	–	33	12
Classe di materiale da costruzione secondo DIN 4102-1	–	B2	B2
Classe di materiali da costruzione secondo UNI EN 13501		E	E
Temperatura di lavorazione massima/minima	[°C]	+50/–10	+50/–10
Raggio di curvatura min. senza utilizzo di attrezzi d = diametro tubo	–	5 x d	8 x d
Raggio di curvatura min. con molla di curvatura / attrezzo d = diametro tubo	–	3 x d	–
Raggio di curvatura min. con curva guida tubo d = diametro tubo	–	–	3–4 x d sanitario 5 x d sanitario/riscaldamento

Tab. 25-6 Dati tecnici tubi / valori indicativi





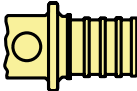

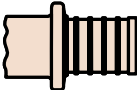

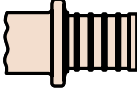

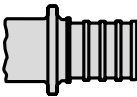
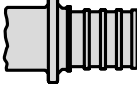


In casi rari si possono formare sulla superficie del tubo RAUTITAN stabil delle piccole bolle che non rappresentano difetti di qualità e sono influenti.

## 26 Raccordi e manicotti autobloccanti

### 26.01 Distinzione di raccordi e manicotti

#### Campi di applicazione di raccordi e manicotti

Installazione per acqua potabile		Installazione per riscaldamento	
RAUTITAN stabil RAUTITAN flex		RAUTITAN stabil RAUTITAN flex	
Raccordo	Manicotto autobloccante	Raccordo	Manicotto autobloccante
			
			
			
			

Tab. 26-1 Campi di applicazione di raccordi e manicotti



I raccordi polimerici RAUTITAN PX (colore nero) devono essere utilizzati solo con manicotti autobloccanti polimerici RAUTITAN PX (colore nero).

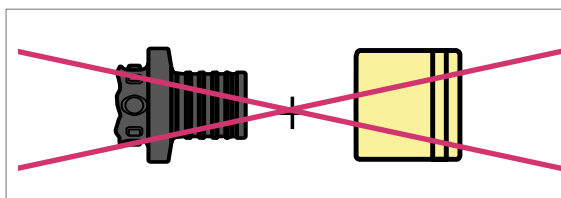


Fig. 26-1 Combinazione non ammessa del raccordo RAUTITAN PX con il manicotto in ottone

## 26.02 Raccordi e manicotti del sistema per installazioni RAUTITAN



- Impiego nelle installazioni sanitarie e per riscaldamento
- Tecnica di collegamento a manicotto autobloccante ad alta tenuta secondo la norma UNI EN 806 e i fogli di lavoro DVGW W 534
- Possibilità di installazione sotto intonaco secondo la norma DIN 18380 (VOB)
- Tecnica di collegamento di elevata robustezza, altamente idonea all'uso in cantiere
- Nessun O-ring (tenuta attraverso il materiale del tubo)
- Verifica facile mediante controllo visivo
- In grado di resistere alle sollecitazioni di pressione
- Ottima proprietà idraulica: adattamento idraulico dei diametri di tubo e raccordo attraverso l'allargamento del tubo
- I raccordi in ottone RAUTITAN LX/LX+G utilizzati per l'acqua potabile sono realizzati in ottone secondo le norme UNI EN 12164, UNI EN 12165 e UNI EN 12168 e UNI EN 1254-3
- I raccordi in bronzo RAUTITAN RX+ / RX+ stabil utilizzati per acqua potabile sono realizzati in bronzo senza piombo
- Registrazione DVGW (in tutte le misure)
  - per i tubi RAUTITAN delle installazioni per acqua potabile
  - per il collegamento a manicotto autobloccante
- Realizzazione del collegamento a manicotto autobloccante con l'attrezzo RAUTOOL
  - specificamente armonizzato con il programma di raccordi RAUTITAN
  - sviluppo e assistenza direttamente presso REHAU



Fig. 26-2 Raccordi RAUTITAN PX in PPSU



Fig. 26-3 Raccordi RAUTITAN LX (ottone), RAUTITAN RX+ (bronzo) e RAUTITAN SX (acciaio inox)



Fig. 26-4 Manicotti autobloccanti RAUTITAN



- I raccordi e manicotti RAUTITAN PX, RAUTITAN LX, RAUTITAN RX+ / RX+ stabil e RAUTITAN SX devono essere utilizzati soltanto nelle installazioni per acqua potabile e riscaldamento.
- Con i raccordi polimerici RAUTITAN PX possono essere utilizzati solo manicotti autobloccanti RAUTITAN PX.
- Non collegare o avvitare direttamente raccordi filettati RAUTITAN SX in acciaio inox con raccordi filettati RAUTITAN LX/LX+G (ottone).
- La gamma di raccordi RAUTITAN non è intercambiabile con gli elementi del sistema di riscaldamento/raffrescamento a pavimento NEO-X5 (ad es. terminali in acciaio inossidabile RAUTITAN SX o tubi a 90° per allacciamento radiatori RAUTITAN). Non abbinare raccordi e manicotti fra queste due gamme di prodotti differenti.
- Non utilizzare i raccordi del sistema per installazioni domestiche RAUTITAN contrassegnate in rosa o che riportano sulla confezione la dicitura riscaldamento, per gli impianti per acqua potabile con tubi RAUTITAN (ad es. pipette ad angolo e a T per radiatori, raccordi a croce).
- Attenersi alle dimensioni indicate sui raccordi e sui manicotti.
- Consultare il listino prezzi corrente per verificare l'abbinamento corretto dei raccordi e dei tipi di tubi.

Per informazioni dettagliate sulla compatibilità di raccordi e manicotti con le diverse tipologie di tubo si prega di contattare la filiale REHAU di riferimento.

**Misure di raccordi e manicotti del sistema universale****RAUTITAN****RAUTITAN PX/RX+ stabil**

- 16 x 2,2
- 20 x 2,8
- 25 x 3,5
- 32 x 4,4
- 40 x 5,5
- 50 x 6,9
- 63 x 8,6

- 50 x 4,5
- 63 x 6,0

**26.02.01 Raccordi****Raccordi per acqua potabile e riscaldamento**

Raccordi non  
filettati  
(intermedi)

Dim. 16-40



RAUTITAN PX

Dim. 50-63



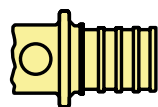
RAUTITAN LX /  
RAUTITAN RX+ /  
RAUTITAN RX+  
stabil

Materiale

PPSU

ottone bronzo

Dim. 16-40



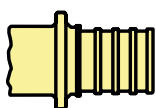
RAUTITAN LX + G

Materiale

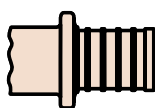
ottone bronzo

Raccordi filettati,  
saldabili e a  
pressare

Dim. 16-63



RAUTITAN LX

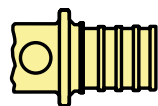


RAUTITAN RX+ /  
RX+ stabil

Materiale

ottone bronzo

Dim. 16-40



RAUTITAN LX + G

Materiale

ottone

Dim. 16-63



RAUTITAN SX / SX stabil

Materiale

acciaio inox

**Raccordo****Materiale**

RAUTITAN PX

Polifenilsulfone  
Marcatura: PPSU

RAUTITAN LX /  
RAUTITAN LX+G

Ottone (CW 617N) sottoposto a trattamento di distensione termica secondo la norma UNI EN 1254 parte 3  
Marcatura: nessuna  
Resistenza alle incrinature da tensioni interne  
I raccordi e i manicotti RAUTITAN LX / LX +G del sistema universale RAUTITAN per acqua potabile e riscaldamento soddisfano i requisiti di resistenza alle incrinature da tensioni interne in ottemperanza al DWGW foglio di lavoro GW393.

RAUTITAN RX+ /  
RAUTITAN RX+ stabil

Bronzo senza piombo (CC470K).  
Materiale: CuSn4Zn2PS  
Marcatura: Rg+

RAUTITAN SX / SX  
stabil

Acciaio inox  
(denominazione materiale 1.4404/1.4408)  
I raccordi sono realizzati secondo la norma UNI EN 10088 parte 3.

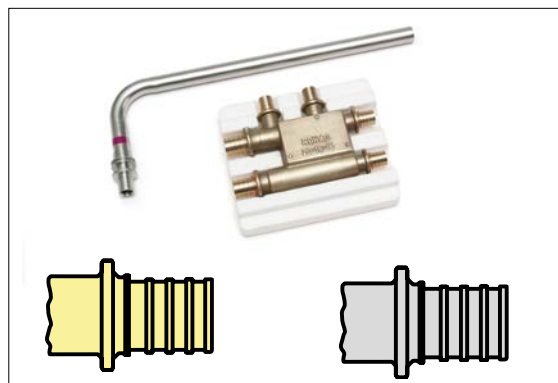
**Distinzione dei raccordi per le installazioni per riscaldamento**

Fig. 26-5 Raccordi RAUTITAN destinati esclusivamente alle installazioni per riscaldamento



- Utilizzare i raccordi del sistema per installazioni domestiche RAUTITAN o che riportano sulla confezione la dicitura riscaldamento solo in installazioni per riscaldamento (ad es. pipette ad angolo per radiatori, raccordi a croce).
- Consultare il listino prezzi corrente per verificare l'abbinamento corretto dei raccordi.

Tab. 26-2 Raccordi per acqua potabile e riscaldamento

26.02.02     Manicotti autobloccanti


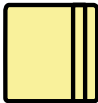
**Manicotti autobloccanti del sistema universale RAUTITAN per acqua potabile e riscaldamento**



Fig. 26-6     Manicotti autobloccanti RAUTITAN PX in PVDF



Fig. 26-7     Manicotti autobloccanti RAUTITAN LX in ottone

	RAUTITAN PX / PX stabil	RAUTITAN LX
		
Dimensione	16 x 2,2 mm 20 x 2,8 mm 25 x 3,5 mm 32 x 4,4 mm 40 x 5,5 mm 50 x 4,5 mm 63 x 6,0 mm	16 x 2,2 mm 20 x 2,8 mm 25 x 3,5 mm 32 x 4,4 mm 40 x 5,5 mm 50 x 6,9 mm 63 x 8,6 mm
Materiale	PVDF (Polyvinylidenfluorid)	Trattamento di distensione termica secondo la norma UNI EN 1254-3
Caratteristiche	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Spingere sul raccordo da entrambi i lati</li><li>▪ Colore nero</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Spingere sul raccordo con lo smusso rivolto verso il collegamento</li><li>▪ Colore ottone</li><li>▪ Zigrinatura</li></ul>

Tab. 26-3     Manicotti autobloccanti RAUTITAN

- Utilizzabile con i tipi di tubo del sistema per installazioni domestiche RAUTITAN
- Tecnica di collegamento a tenuta stagna permanente
  - Tecnica di collegamento a manicotto autobloccante ad alta tenuta secondo la norma UNI EN 806 e il foglio di lavoro DVGW W 534
  - Possibilità di installazione sotto intonaco secondo la norma DIN 18380 (VOB)
- Consultare il listino prezzi corrente per verificare l'abbinamento corretto dei manicotti.
- I manicotti RAUTITAN in ottone esistenti possono essere utilizzati con raccordi RAUTITAN in ottone, bronzo o acciaio inox.

26.03     Passaggio ad altri materiali



Fig. 26-8     Raccordi RAUTITAN LX / LX +G (ottone), RAUTITAN RX+ (bronzo senza piombo)



Fig. 26-9     Raccordo RAUTITAN SX (acciaio inox)



- Creare il collegamento a manicotto autobloccante soltanto dopo le operazioni di brasatura.
- Lasciare raffreddare completamente il giunto brasato.
- Un collegamento diretto tra raccordi filettati RAUTITAN LX/LX+G in ottone e raccordi filettati RAUTITAN SX in acciaio inox non è ammesso. Si consiglia l'utilizzo di un intermezzo in bronzo.
- Un collegamento diretto tra raccordi filettati RAUTITAN SX in acciaio inox e raccordi in acciaio zincato non è ammesso (secondo la norma UNI EN 806-4). Si consiglia l'utilizzo di un intermezzo metallico, ad esempio in bronzo.
- Per allungare il collegamento filettato del raccordo RAUTITAN si consiglia l'utilizzo di una prolunga in bronzo.

Se, ad esempio, in occasione di interventi di riparazione o di ampliamento della rete di tubazioni, si dovesse necessariamente passare al sistema per installazioni domestiche RAUTITAN o ai sistemi REHAU per riscaldamento/raffrescamento radiante, occorre fondamentalmente impiegare, per motivi di garanzia e per la netta separazione dei differenti sistemi, un collegamento a raccordo filettato.

Fanno eccezione alla suddetta regola l'uso del terminale presso-brasato RAUTITAN RX+ e del terminale a pressione del sistema RAUTITAN SX in acciaio inox.

In caso di passaggio dal sistema per installazioni domestiche RAUTITAN ai sistemi brasati o in metallo (collegamento a compressione in senso radiale secondo il foglio di lavoro DVGW W 534) utilizzare il terminale presso-brasato RAUTITAN RX+ e RAUTITAN SX.

In caso di utilizzo con sistemi di pressori in metallo fare attenzione che le superfici dell'estremità presso-brasata sia priva di difetti di laminazione o deformazioni plastiche.

Osservare le istruzioni della Ditta produttrice del sistema di pressori in metallo.



In virtù della forte differenza di resistenza e stabilità tra l'acciaio inox e l'ottone, durante la creazione di un giunto filettato e in caso di piccole dimensioni (fino a 32 o nel caso delle filettature fino a M/F1) può verificarsi, senza che venga notato, un sovraccarico del materiale sui raccordi in ottone, per cui un collegamento diretto tra raccordi filettati RAUTITAN SX in acciaio inox e prolunghe o raccordi RAUTITAN LX/LX+G (entrambi in ottone) non è ammesso. I raccordi con pareti spesse, quali ad esempio le valvole sotto intonaco, rubinetteria, valvolame o passanti filettati di grosse dimensioni, sono meno sensibili a queste sollecitazioni.



Fig. 26-10 Terminale con filetto maschio e terminale presso-brasato

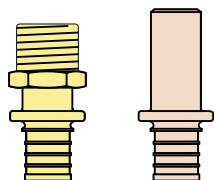


Fig. 26-11 Passaggio ad altri materiali con i terminali RAUTITAN: terminale RAUTITAN LX / LX +G e terminale presso-brasato RX+

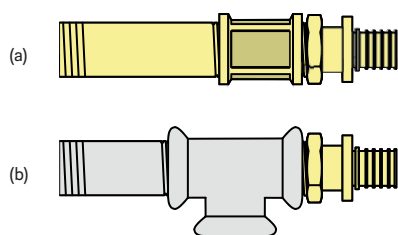


Fig. 26-12 Terminale con filetto maschio RAUTITAN avvitato in:  
(a) raccordi in ottone  
(b) sistemi con raccordi e tubi zincati

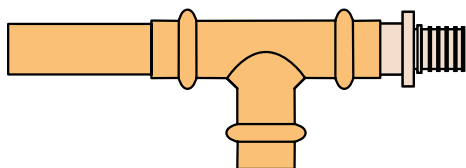


Fig. 26-13 Terminale presso-brasato RAUTITAN RX+ con sistema di pressori in rame

Utilizzare leghe per saldature e fondenti adatti per saldature dolci o dure.

## §

Nelle installazioni per acqua potabile è ammessa soltanto la brasatura dolce.

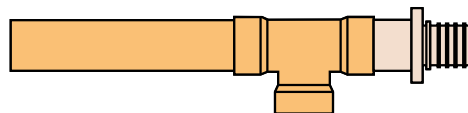


Fig. 26-14 Terminale presso-brasato RAUTITAN RX+ incorporato mediante brasatura nel sistema di tubi in rame

## Raccordi in acciaio inox



Fig. 26-15 Terminale con filetto maschio RAUTITAN SX in acciaio inox e terminale a compressione per sistema RAUTITAN SX in acciaio inox

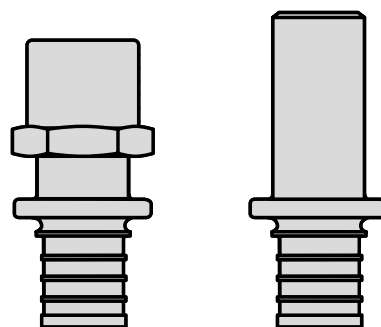


Fig. 26-16 Terminale con filetto maschio RAUTITAN SX in acciaio inox e terminale a compressione per sistema RAUTITAN SX in acciaio inox



### Raccordi terminali in acciaio inox

- Per il collegamento dell'installazione in acciaio inox utilizzare esclusivamente il sistema-terminale a compressione RAUTITAN SX e il sistema di terminali con filetto maschio RAUTITAN SX.
- I raccordi per sistema RAUTITAN in acciaio inox non vanno confusi con i raccordi con superficie tinta argento del programma di raccordi per riscaldamento/raffrescamento radiante RAUTHERM S.
- I terminali del sistema sono adatti per sistemi a compressione radiale in acciaio inossidabile quanto prevede il foglio di lavoro DVGW W 534.
- Attenersi alle dimensioni indicate sui raccordi e sui manicotti.

### Raccordi filettati in acciaio inox

- Non utilizzare nastri ermetizzanti o altre sostanze (p. es. in teflon), in grado di cedere ioni di cloruro solubili in acqua.
- Utilizzate sostanze ermetizzanti che non cedono ioni (p. es. canapa).
- Per evitare la corrosione nei collegamenti filettati con raccordi RAUTITAN SX, si consiglia l'utilizzo della canapa come sostanza ermetizzante.

Se il sistema per installazioni domestiche RAUTITAN viene raccordato con per esempio valvolame ad incasso, l'utilizzo di terminali RAUTITAN SX in acciaio non è necessario.

La combinazione di materiali ottone - acciaio inox è accettata da parecchio tempo dai regolamenti tecnici universalmente riconosciuti.

Il punto di passaggio diretto ai sistemi di altra marca non è comunque regolato in modo chiaro e univoco nelle direttive di garanzia delle ditte produttrici o di chi offre sistemi in acciaio inox.

Per assicurare che l'utente del sistema REHAU sia sempre coperto dalla garanzia, in corrispondenza del punto di passaggio da un sistema all'altro in acciaio inox, va utilizzato un unico materiale.

Le coppie di serraggio predefinite per le filettature sono poco utilizzate nella pratica e potrebbero pertanto costituire una potenziale fonte di difettosità. Per il passaggio diretto ai sistemi in acciaio inox, REHAU prescrive esclusivamente i terminali a pressione per sistema e i terminali per sistema con filetto maschio RAUTITAN (entrambi in acciaio inox).

Per i terminali a pressione per sistema RAUTITAN in acciaio inox trovano applicazione le stesse direttive di lavorazione valide per i terminali presso-brasati RAUTITAN.

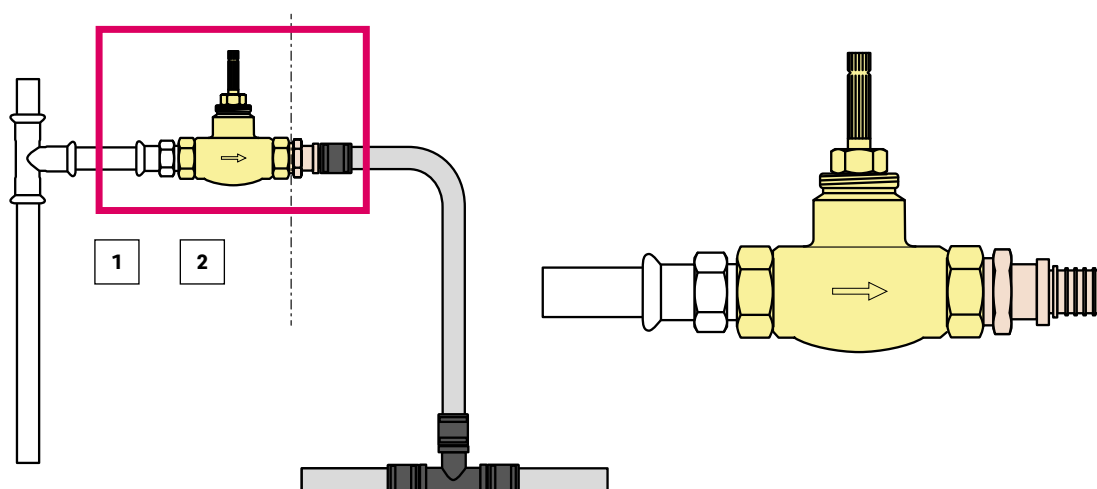


Fig. 26-17 Situazione di montaggio del terminale su una valvola sotto intonaco (esempio)

- 1 Sistema in acciaio inox con valvole sotto intonaco 2 Sistema RAUTITAN con terminali in ottone RAUTITAN LX /LX +G (ottone)

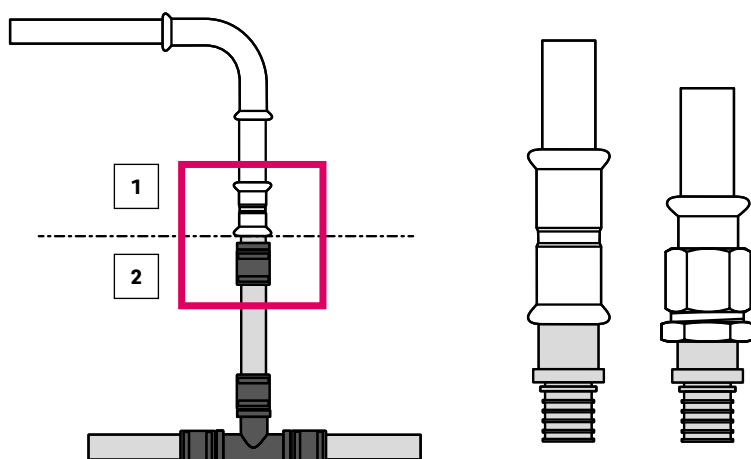


Fig. 26-18 Passaggio diretto dai sistemi in acciaio inox al sistema RAUTITAN fino alla misura 32 o filettature fino a M1/F1 in acciaio inox (esempio)

- 1 Sistema in acciaio inox 2 Sistema RAUTITAN con terminali in acciaio inox RAUTITAN SX (acciaio inox)

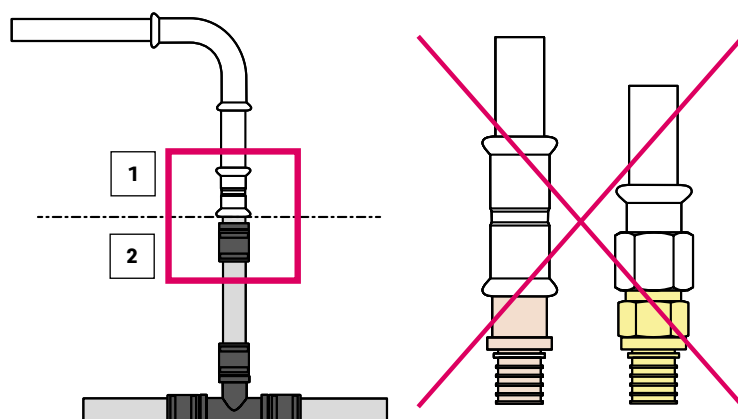


Fig. 26-19 Nessun passaggio diretto dai sistemi in acciaio inox al sistema RAUTITAN fino alla misura 32 o filettature fino a M1/F1

- 1 Sistema in acciaio inox 2 Sistema RAUTITAN con terminali in ottone RAUTITAN LX /LX +G (ottone) e RAUTITAN RX+ (bronzo)

## 26.04 Collegamento per rubinetteria e valvolame



Fig. 26-20 Terminale con dado a risvolto RAUTITAN MX

L'uso di terminali con dado a risvolto consente di collegare facilmente apparecchi, rubinetteria e valvolame.



Per la scelta del terminale corretto occorre osservare le dimensioni dei tubi e filettatura.

Esempio:

Il terminale 20 - G  $\frac{3}{4}$  è adatto ad rubinetto DN 15 con filettatura esterna G  $\frac{3}{4}$ .

## 26.05 Istruzioni di montaggio dei raccordi

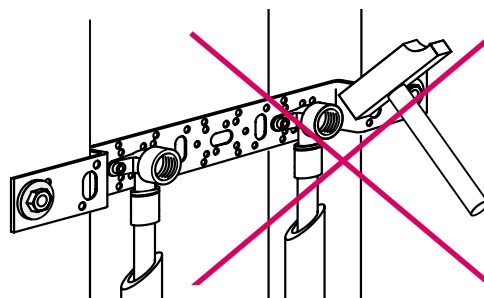


### Temperatura di lavorazione

- Non scendere al di sotto della temperatura minima di -10°C
- Non superare la temperatura massima di + 50°C.

- Non utilizzare componenti del sistema, tubi, raccordi, manicotti e guarnizioni sporchi o danneggiati.
- Assicurarsi che i componenti di collegamento non vengano sottoposti a tensione inammissibile durante il montaggio e il funzionamento dell'impianto. Prevedere possibilità di movimento per le tubazioni attraverso ad es. il montante flessibile.
- Non bloccare il raccordo nella morsa a vite stringendo troppo.
- L'uso delle pinze per tubi può danneggiare i raccordi e i manicotti.
- Montare raccordi e rubinetterie in modo accessibile ed effettuare ispezioni e manutenzioni periodiche. Verificare l'assenza di perdite di rubinetteria usata raramente dopo il loro azionamento.

## Livellamento dei raccordi



- Evitare di deformare i raccordi e i manicotti, ad esempio assestandovi colpi di martello troppo forti.
- Allineare i raccordi soltanto con utensili idonei a questo scopo, per esempio nipples a tubo o chiave a bocca.

### Raccordi filettati

Le filettature dei raccordi con passante filettato devono essere realizzate nel seguente modo:

- filettatura secondo le norme ISO 7-1 e UNI EN 10226-1:
  - F = filettatura interna cilindrica
  - M = filettatura esterna conica
- filettatura secondo la norma ISO 228:
  - G = filettatura cilindrica, senza tenuta sulla filettatura
- Utilizzare solo filettatura in conformità alle norme ISO 7-1, UNI EN 10226-1 e ISO 228. Altri tipi di filettatura non sono ammessi.
- Prima di avvitare, accertare la combinabilità di diversi tipi di filettature secondo la ISO 7-1, UNI EN 10226-1 e ISO 228 riguardo ad esempio a tolleranze di posizione, facilità di rotazione all'avvitamento, ecc.
- Nel caso di raccordi a vite piatti con filettatura interna G devono essere applicati esclusivamente elementi adatti con filettatura esterna G.
- Nel caso delle filettature lunghe fare attenzione alla lunghezza di inserimento massima possibile e ad una profondità della filettatura adeguata nel controprezzo provvisto di filettatura interna.
- Utilizzare esclusivamente addensanti ammessi per le installazioni per gas e acqua (p. es. DVGW).
- Evitare di applicare troppa canapa sui collegamenti filettati. Le creste dei filetti devono rimanere chiaramente visibili.
- Utilizzare chiavi a bocca adeguate.
- Evitare di stringere troppo il collegamento filettato.
- Non allungare il braccio della leva degli attrezzi di montaggio, ad esempio con prolunghe tubolari.
- Avvitare raccordi e tubi fra loro in modo tale che l'uscita della filettatura (sull'estremità della filettatura) rimanga visibile.
- Staccando il collegamento con guarnizione piatta, prima di un nuovo collegamento testare la tenuta della guarnizione ed eventualmente utilizzare una nuova guarnizione.

## Protezione da corrosione o da danni

---



- Proteggere raccordi e manicotti prima del contatto con la muratura da fluidi e altre sostanze aggressive attraverso un adeguato rivestimento (vedasi Fig. 21-1, per es. con nastro protettivo/isolante adeguato).
  - Proteggere raccordi, tubi e manicotti autobloccanti contro l'umidità.
  - Assicurarsi che sigillanti, detergenti, schiume isolanti, nastri protettivi, nastri adesivi e frenofiletti non contengano elementi corrosivi, quali ammoniaca, solventi aromatici e ossigenati, idrocarburi clorati o ioni di cloruro solubili in acqua.
  - Proteggere raccordi e manicotti dal contatto con sporco, polvere, malta, grassi, vernici, solventi e simili.
  - I tubi e i raccordi installati in ambiente aggressivo (p. es. aree dedicate all'allevamento di animali, gettate in calcestruzzo, ambiente con atmosfera di acqua marina, detergenti) vanno protetti contro la corrosione (p. es. contro gas aggressivi o gas di fermentazione) in misura sufficiente e con misure anti-diffusione.
  - Proteggere i sistemi contro i possibili danni meccanici.
  - Proteggere i sistemi da contatto con sostanze chimiche e danni (ad esempio, durante la fase di costruzione, nell'area dei veicoli, macchine o zootecnia, morso da animali).
- 



### Additivi per acqua potabile

In caso di utilizzo di inibitori, sostanze anti-gelo ed altri additivi per l'acqua potabile o il riscaldamento occorre l'approvazione della relativa ditta produttrice e della nostra divisione responsabile per la tecnica delle applicazioni.

In questo caso contattare la Filiale REHAU competente per la Vostra zona.

---



### RAUTITAN PX

- Applicare solo spray specifici per la ricerca di perdite (es. agenti schiumosi) con certificato DVGW attuale, che siano autorizzati dai produttori per i materiali PPSU e PVDF.
- Applicare solo materiali impermeabili, sigillanti, isolanti, frenafili, nastro adesivo all'interno dell'impianto, che siano autorizzati dai produttori per i materiali PPSU e PVDF.
- Evitare il contatto fra raccorderia e schiume di montaggio con ad esempio il nastro di protezione RAUTITAN;
- Verificare durante l'utilizzo dei componenti di collegamento la compatibilità dei materiali per i casi di applicazione.
- Non è ammesso il contatto con solventi aromatici e ossigenati (ad es. chetone, etere) così come con idrocarburi alogeni (ad es. idrocarburi clorati).
- Non è ammesso il contatto con vernici acriliche, impregnanti di fondo e primer protettivi a base d'acqua.



### RAUTITAN SX

- Non utilizzare nastri ermetizzanti o altre sostanze (p. es. in teflon), in grado di cedere ioni di cloruro solubili in acqua.
- Utilizzate sostanze ermetizzanti che non cedono ioni (p. es. canapa).
- Per evitare la corrosione nei collegamenti filettati con raccordi RAUTITAN SX, si consiglia l'utilizzo della canapa come sostanza ermetizzante.

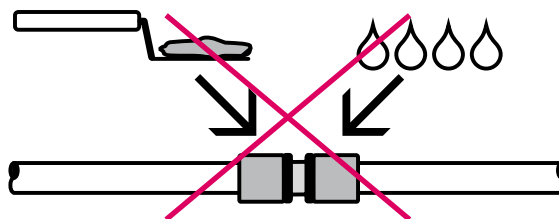


Fig. 26-21 Pericolo di corrosione

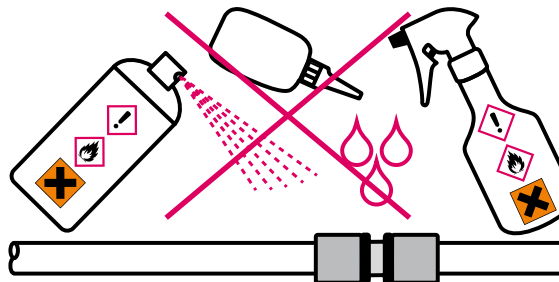


Fig. 26-22 RAUTITAN PX: evitare contatto con frenafili, vernici e olio da taglio e foratura

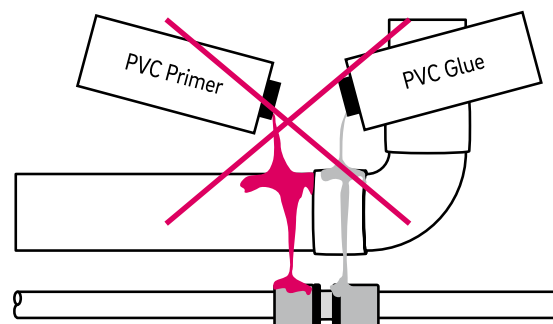


Fig. 26-23 RAUTITAN PX: evitare contatto con colle, es. colle PVC



Fig. 26-24 RAUTITAN PX: evitare il contatto involontario con sostanze aggressive



Fig. 26-25 Proteggere i raccordi dalla corrosione o sostanze aggressive

### Utilizzo dell'isolamento incollato

Le seguenti istruzioni si applicano in generale all'uso di isolanti per tubi incollati, ad esempio in gomma sintetica.



Quando si utilizza l'isolamento incollato, lavorare il tubo e l'isolamento separatamente.  
Rispettare le istruzioni del produttore e i tempi di asciugatura e utilizzare adesivi idonei.

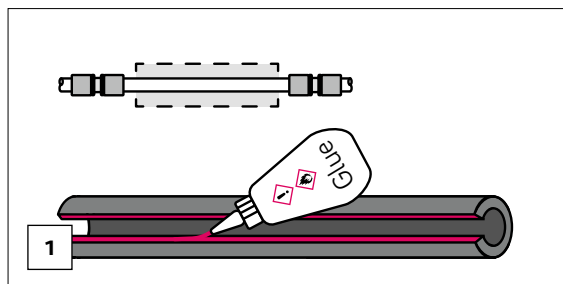


Fig. 26-28 Preparare l'isolamento separatamente dal tubo. Applicare l'adesivo adatto al giunto di testa.

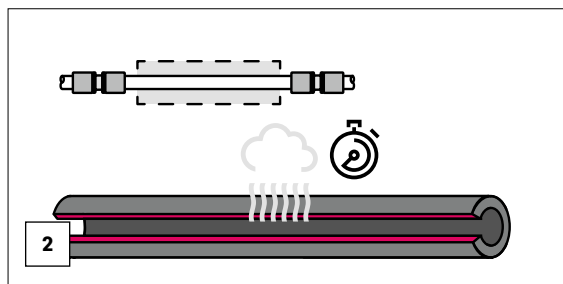


Fig. 26-29 Attendere il tempo di asciugatura, rispettando le istruzioni del produttore.

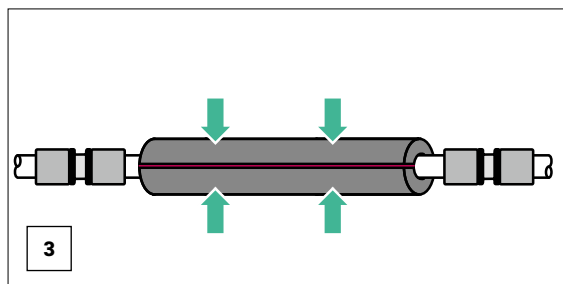


Fig. 26-30 Posizionare l'isolante intorno al tubo solo dopo il tempo di asciugatura e premere il giunto.

### Note sull'incollaggio dei giunti isolanti

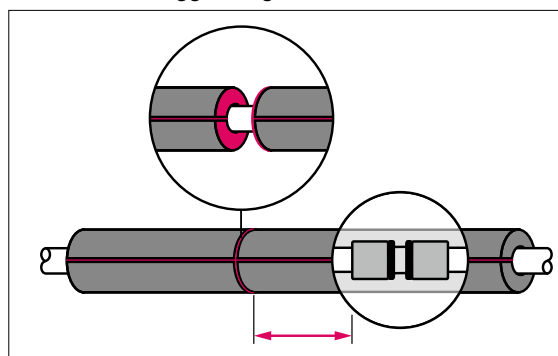


Fig. 26-31 Incollare le giunzioni dell'isolamento il più lontano possibile dai raccordi RAUTITAN PX.  
Se necessario, proteggere il tubo e il raccordo.

Quando si incollano i giunti isolanti ai raccordi è necessario proteggere il tubo e il raccordo.

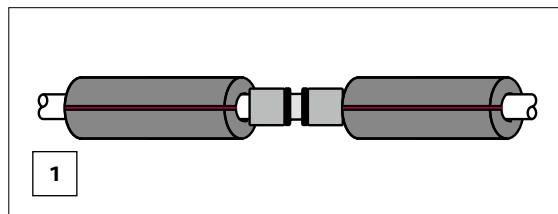


Fig. 26-32 Esempio di installazione.

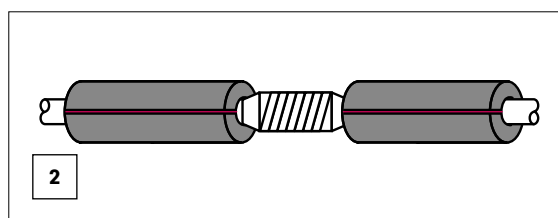


Fig. 26-33 Prima proteggere adeguatamente il raccordo e il tubo adiacente (ad es. con il nastro protettivo RAUTITAN).

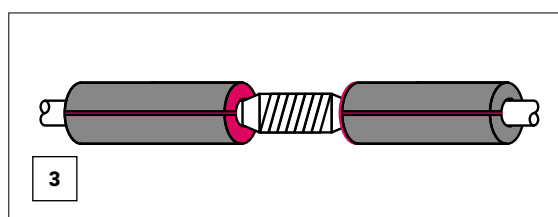


Fig. 26-34 Solo a questo punto applicare l'adesivo sui giunti isolanti e attendere il tempo di asciugatura. Attenersi alle istruzioni del produttore.

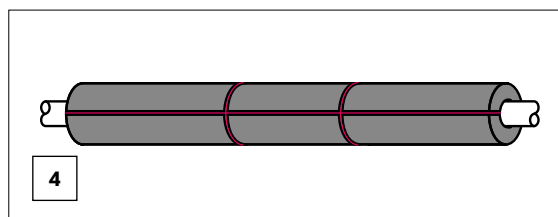


Fig. 26-35 Solo dopo il tempo di asciugatura applicare il pezzo intermedio di isolamento (assicurarsi che lo spessore dell'isolamento sia sufficiente) intorno al tubo e premere i giunti tra loro.

## 27 Attrezzi di montaggio RAUTOOL



- Prima di utilizzare utensili e attrezzi leggere attentamente le istruzioni per l'uso ad essi relative.
- Qualora il fascicolo di istruzioni per l'uso degli attrezzi non fosse disponibile, richiederlo o scaricarlo dal internet prima di utilizzare questi ultimi.
- Gli utensili danneggiati non vanno assolutamente utilizzati e vanno inviati all'Ufficio Vendite competente per le riparazioni.
- Per il collegamento a manicotto autobloccante utilizzare solo attrezzi RAUTOOL.  
Per l'utilizzo di altri attrezzi, i rispettivi produttori devono autorizzare la lavorazione con il sistema RAUTITAN e in particolare con i nuovi raccordi e manicotti autobloccanti RAUTITAN PX.
- Non utilizzare componenti di collegamento o attrezzi di montaggio sporchi o danneggiati.
- Gli attrezzi di montaggio a batteria o alimentati dalla rete elettrica come A-light2, A3, E3, G2 non sono adatti al funzionamento continuo. Dopo circa 50 pressature deve essere considerata una pausa di almeno 15 minuti per consentire all'apparecchio di raffreddarsi.
- Per l'abbinamento esatto dei componenti di collegamento, consultare il listino prezzi in vigore.

### Temperature di lavorazione

- Non scendere al di sotto della temperatura minima di -10°C.
- Non superare la temperatura massima di +50°C.



Quando si opera alle temperature minime (-10 °C) di lavorazione del tubo, per agevolare il montaggio si consiglia di utilizzare attrezzi RAUTOOL a funzionamento idraulico.



Per maggiori informazioni consultare il sito internet [www.rehau.it](http://www.rehau.it)



Il corredo di fornitura degli attrezzi di montaggio RAUTOOL è consultabile sul Listino Prezzi "Attrezzi di montaggio RAUTOOL".

### Legenda specifica per capitolo



- Con i manicotti autobloccanti RAUTITAN PX dimensione 40 devono essere utilizzate le teste di colore nero dimensione 40.



Azionamento manuale



Azionamento con supporto dell'attrezzo a batteria/elettrico



Espandere max. 1 volta









Espandere 2 volte ruotando l'attrezzo di espansione di circa 30°, lasciando il tubo in posizione di partenza



## Avvertenze relative alle teste dimensione 40 (fino 2009)

### Teste per manicotti autobloccanti RAUTITAN PX dimensione 40

Teste nuova versione Ø 40	Manicotti autobloccanti Ø 40	Teste vecchia versione Ø 40	Manicotto autobloccante RAUTITAN PX Ø 40
Composizione testa 40 (nero) 12018011001 12018031001 		<del>               Composizione testa 40 (giallo oro) 1378051001 1382231001                </del>	
Composizione testa M1 40 (nero) 12017981001 12018041001 	+	<del>               Composizione testa M1 40 (giallo oro) 1373741001 1383331001                </del>	+
Composizione testa G1 40 (nero) 12018021001 		<del>               Composizione testa G1 40 (giallo oro) 1378641001                </del>	

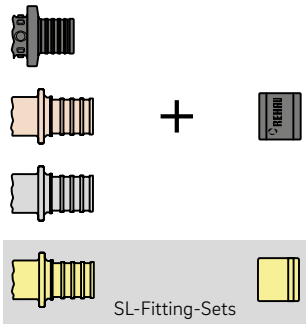
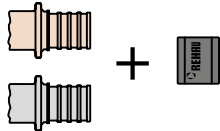

















Tab. 27-1 Teste per manicotti autobloccanti RAUTITAN PX dimensione 40

Per effettuare giunzioni con i manicotti autobloccanti dimensione 40 devono essere utilizzate le teste dimensione 40 di colore nero.



Le precedenti teste (giallo oro) dimensioni 16x2,2 / 20x2,8 / 25x3,5 / 32 x4,4 / 50x6,9 / 63x8,6 sono applicabili senza limitazioni.

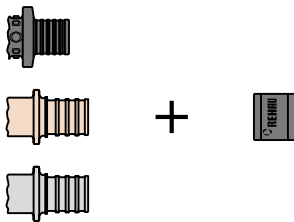
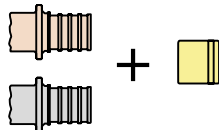
















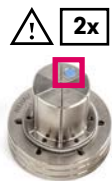


27.01      Assegnazione di componenti di collegamenti e attrezzi di lavorazione diretta

stabil								
Dimensione tubo	16	20	25	32	40	50 x 4,5	63 x 6,0	Dettagli
Raccordi e manicotti								 Informazione tecnica RAUTITAN
Tagliare								 Istruzioni per l'uso RAUTOOL
Espandere								 Istruzioni per l'uso RAUTOOL
Marcatura teste di espansione	16,2 x 2,6	20 x 2,9	25 x 3,7	32 x 4,7	40 x 6,0	50 x 4,5	63 x 6,0	Dettagli
Testa di espansione Marcatura: verde								 Istruzioni per l'uso RAUTOOL



Per informazioni sugli attrezzi di espansione RAUTOOL e sulle teste di compressione si veda il capitolo "Assegnazione delle teste di compressione RAUTITAN" a pagina 182.

**27.02 Assegnazione di componenti di collegamenti e attrezzi di lavorazione diretta**







































flex								
Dimensione tubo	16	20	25	32	40	50 x 6,9	63 x 8,6	Dettagli
Raccordi e manicotti								 Informazione tecnica RAUTITAN
Tagliare	  							 Istruzioni per l'uso RAUTOOL
Espandere	  							
Marcatura teste di espansione	16 x 2,2	20 x 2,8	25 x 3,5	32 x 4,4	40 x 5,5	50 x 6,9	63 x 8,6	Dettagli
Testa di espansione Marcatura: blu 	   						  <sup>1)</sup>	 Istruzioni per l'uso RAUTOOL

<sup>1)</sup> senza marcatura di colore teste di espansione G 40 x 5,5 / 50 x 6,9 / 63 x 8,6



Per informazioni sugli attrezzi di espansione RAUTOOL e sulle teste di compressione si veda il capitolo "Assegnazione delle teste di compressione RAUTITAN" a pagina 182.

## 27.03 Assegnazione delle teste di compressione RAUTITAN

Attrezzi di compressione	Set teste di compressione							Combinazione non ammessa
	RAUTOOL 16 [Marcatura]	20 [Marcatura]	25 [Marcatura]	32 [Marcatura]	40 [Marcatura]	50 [Marcatura]	63 [Marcatura]	
L1	[Ø 16 PX] colore nero 	[Ø 20 PX] 	[Ø 25 PX]					 
A-light A-light2 A-light2 Kombi A1/A2/A3 E1/E2/E3 H1/H2	[16 x 2,2] colore argento 	[20 x 2,8] 	[25]					
	[16 x 2,2] [20 x 2,8] colore oro 	[16] [20] colore oro 	[25] colore oro 	[32] colore oro 	[40] colore nero 			
A-light3 QC	[16 QC] colore argento 	[20 QC] colore argento 	[25 QC]					
	[16 QC] colore argento 	[20 QC] colore argento 	[25 QC] colore argento 	[32 QC] colore argento 	[40 QC] colore nero 			
A-one	[REHAU 16] colore nero 	[REHAU 20] colore nero 	[REHAU 25] colore nero 	[REHAU 32]				
M1	[16] colore oro 	[20] colore oro 	[25] colore oro 	[32]	[40] colore nero 			
H/G1 G1 G2					[40] colore nero 	[50] colore oro 	[63] colore oro 	[50/63] 
A5						[50/50 x 4,5] verde 	[63/63 x 6,0] verde 	 
					[REHAU 40] colore nero 	[REHAU 50] colore argento 	[REHAU 63] colore argento 	[50/63] 

## 27.04 Attrezzi di montaggio RAUTOOL (attrezzi di base)

- Per impianti di acqua potabile e di riscaldamento con il sistema RAUTITAN
- Per il riscaldamento / raffrescamento radiante con RAUTHERM S / NEO-X5
- Per programmi speciali, p. es. sistemi di tubi industriali RAUPEX
- Per programmi RAUTHERMEX/RAUVITHERM/RAUVIPEX per riscaldamento locale o urbano.



Gli attrezzi a funzionamento idraulico RAUTOOL H2, RAUTOOL E2/E3 e RAUTOOL A2/A3 e RAUTOOL A-light/A-light2 e A-light2 Kombi sono compatibili fra loro e possono essere dotati degli stessi set di completamento (es. teste a compressione).

### RAUTOOL A-light3 QC



- Campo di applicazione: dimensioni 16-40
- Accumulatore agli ioni di litio 18 V / 1.5 Ah
- Azionamento mediante un gruppo idraulico alimentato a batteria inserito direttamente nel tratto cilindrico/impugnatura dell'utensile
- Il suddetto tratto cilindrico dell'utensile può all'occorrenza essere utilizzato per espandere in modo idraulico
- Led integrato per illuminare la zona di lavoro

### RAUTOOL A-ONE



- Utilizzabile solo con manicotti RAUTITAN PX+G, per diametri da 16 a 32 mm
- Accumulatore agli ioni di litio 12 V / 3.0 Ah
- Attrezzo con funzioni combinate di espansione e compressione
- Compatto e leggero (ca. 1,4 kg)
- Azionamento mediante un gruppo idraulico alimentato a batteria inserito direttamente nel tratto cilindrico/impugnatura dell'utensile
- Con il sistema a forcilla brevettato per il cambio rapido della testa della forcilla e dell'espansore
- Led integrato per illuminare la zona di lavoro

### RAUTOOL M1



- Attrezzo manuale a doppio giogo di compressione sempre per 2 misure
- Campo di applicazione: dimensioni 16-40



I gioghi di compressione M1 vanno utilizzati esclusivamente con l'attrezzo RAUTOOL M1.

### RAUTOOL Xpand 2 QC



- Attrezzo di espansione con batteria agli ioni di litio 18 V / 1.5 Ah
- Utilizzo con espansori RO fino al diametro 32 ed espansori Xpand diametro 40
- Dotato di sistema Quick Change (QC) che permette di montare e cambiare teste di espansione di diverse dimensioni.

**RAUTOOLA5**

- Accumulatore agli ioni di litio 18 V / 4.0 Ah
- Campo di applicazione: dimensioni 40-63 (75)
- Con il sistema a forcina brevettato per il cambio rapido della testa della forcina e dell'espansore
- Attrezzo con funzioni combinate di espansione e compressione
- Azionamento mediante un gruppo idraulico alimentato a batteria inserito direttamente nel tratto cilindrico/impugnatura dell'utensile.

## 27.05 Cesoie per tubi












- Controllare regolarmente la lama della cesoia, provvedendo a sostituirla nel caso in cui fosse danneggiata. Una lama danneggiata o non ben affilata provoca una formazione di bava o rigature che potrebbero provocare la fenditura del tubo durante l'espansione.
- Non tagliare in modo errato sezioni di tubo.
- Nel caso in cui ci sia una fenditura del tubo nella zona di allargamento tagliare la parte di tubo e ripetere l'espansione.

Norme da osservare durante il taglio del tubo:

- utilizzare la cesoia per tubi specifica per il tipo di tubo che si vuole tagliare;
- tagliare il tubo con un taglio perpendicolare e senza sbavature;
- le cesoie per tubi devono essere in perfetto stato.

Le lame di ricambio per le cesoie per tubi possono essere ordinate a posteriori (fatta eccezione della cesoia per tubi REHAU 25).

Dimensione tubo		16/20	25 - 40	40 - 63	
RAUTITAN stabil					
		Cesoia per tubi 16/20 RAUTITAN	Cesoia per tubi 40 stabil	Troncatubi a rullo	
Cesoia per tubi 40 stabil		fino a 20	fino a 25	fino a 40	40 - 63
RAUTITAN flex					
		Cesoia per tubi 16/20 RAUTITAN	Cesoia per tubi 25	Cesoia per tubi 40 stabil	Troncatubi a rullo 40-63

Tab. 27-2 Scelta delle cesoie per tubi



In linea di principio le tubazioni RAUTITAN stabil nelle dimensioni 50 e 63 possono essere tagliate a misura anche con una cesoia tagliatubi 63.

Tuttavia, è necessario un grande sforzo.

Perciò REHAU raccomanda l'utilizzo di un troncatubi a rullo.

L'elevata forza applicata può compromettere una deformazione ovale della sezione del tubo RAUTITAN stabil. Questo sfavorisce o impedisce l'ulteriore passaggio di lavoro

## 27.06 Cesoia per tubi 16/20 RAUTITAN



Fig. 27-1 Taglio di un tubo universale RAUTITAN stabil con la cesoia per tubi 16/20 RAUTITAN

Per il taglio senza sbavature dei tubi universali RAUTITAN stabil nelle misure 16 e 20.



Per i tubi RAUTITAN stabil nei diametri 16 e 20 utilizzare esclusivamente le cesoie 16/20 RAUTITAN.



Soltanto se si utilizza il set per collegamento a vite con anello di serraggio con il tubo universale RAUTITAN stabil nei diametri 16 e 20 il tubo va calibrato con il calibratore della cesoia per tubi 16/20 RAUTITAN.



I tubi in PE-X possono essere tagliati anche con la cesoia per tubi 16/20 RAUTITAN.



Fig. 27-2 Calibratore della cesoia per tubi 16/20 RAUTITAN

## 27.07 Cesoia per tubi 25

Per un taglio senza sbavature dei tubi in PE-X fino ai diametri 25 (vedi Tab. 27-2 Scelta delle cesoie per tubi).

## 27.08 Cesoia per tubi 40 stabil

Per un taglio senza sbavature di tutti i tubi RAUTITAN e dei tubi in PE-X fino ai diametri 40 (vedi Tab. 27-2 Scelta delle cesoie per tubi).

## 27.09 Troncatubi a rullo

Per un taglio senza sbavature di tubi RAUTITAN nei diametri  $\geq 40$ mm.

## 27.10 Cesoia per tubi 63

Per un taglio senza sbavature di tutti i tubi RAUTITAN e dei tubi in PE-X ai diametri 40 - 63.



Durante il taglio delle tubazioni RAUTITAN stabil, la lama della cesoia tagliatubi deve essere molto affilata ed essere in ottime condizioni.



# 28      Espansori

## 28.01      Espansori e punte di espansione per tubi

	Espansori		Punte di espansione	Espansori per RAUTOOLA5
Dimensione tubo	16/20/25/32		40	50/63
Tubo universale RAUTITAN stabil RAUTITAN stabil				
	Espansore QC	Espansore QC1		
Dimensione tubo	16/20/25/32		40	50/63
Tubo universale RAUTITAN flex RAUTITAN flex				
	Espansore QC	Espansore QC1		

Tab. 28-1    Scelta degli attrezzi di espansione



Per la lavorazione dei tubi RAUTITAN flex nelle dimensioni 40/50/63 con l'attrezzo RAUTOOL G2 sono disponibili ulteriori teste espansore G.



### Espansore per elementi riscaldanti - pipette di collegamento RAUTITAN



Fig. 28-1    Espansore 15 x 1,0 RO

Espansore 15 x 1,0 QC per tubi in acciaio o rame 15 x 1,0 per elementi riscaldanti - pipette di collegamento RAUTITAN. L'applicazione dell'espansore 15 x 1,0 QC è descritta nel capitolo "Istruzioni di montaggio relative agli attacchi degli elementi riscaldanti".

**Distinzione degli espansori QC**

- Espansore Quick Change con chiusura a bajonetta brevettata

**Espansori per tubo universale RAUTITAN stabil**

- Colore: verde
- Dado di fermo nero nelle misure 16-32
- 6 segmenti allargatori smussati

**Espansori per tubo universale RAUTITAN stabil nelle dimensioni 50 e 63**

- Colore: verde
- Dado di fermo nero
- 8 segmenti allargatori smussati

**Espansori per tubo universale RAUTITAN flex**

- Colore: azzurro
- Dado di fermo colore argento nelle misure 16-32
- 6 segmenti allargatori non smussati

**Espansori per tubo universale RAUTITAN flex nelle dimensioni 50 e 63**

- Colore: blu
- Dado di fermo di colore argento
- 6 segmenti allargatori non smussati

**Espansori 15 x 1,0 RO per elementi riscaldanti - pipette di collegamento RAUTITAN**

- Nessuna marcatura colorata
- Per allargare le pipette di collegamento in acciaio inox o rame

**Distinzione degli espansori QC1**

- Espansore Quick Change con chiusura a bajonetta brevettata e quattro segmenti dentati
- 1 x Espansione (montaggio semplificato)
- Segmenti neri



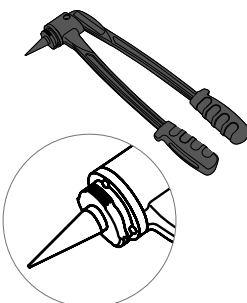
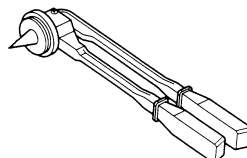
- Non compatibile con tubi RAUTITAN gas
- Non compatibile con collegamenti a manicotto in ottone. Gli espansori QC1 possono essere utilizzati solo con i manicotti polimerici.

- Espansori per tubo universale RAUTITAN stabil
  - Colore: verde
  - Dado di fermo nero



- Espansori per tubo universale RAUTITAN flex
  - Colore: azzurro
  - Dado di fermo colore argento

**Compatibilità tra attrezzo di espansione ed espansori**

Attrezzo di espansione	Espansori	Attrezzo di espansione	Espansori
Articolo 12141761001 	QC	Articolo 11395921001 	QC
	+		<del>+</del>
	RO		RO
	+		+

L'attrezzo di espansione QC può essere utilizzato sia con teste di espansione RO (con filettatura) sia con teste di espansione QC (con chiusura a baionetta).

### Punta per espansione universale



Fig. 28-2 Punta per espansione universale

La punta per espansione universale QC viene utilizzata in combinazione con le teste a espansione e gli attrezzi a manicotto autobloccante corrispondenti nelle dimensioni 25 e 32.



- Le teste di espansione QC non devono essere utilizzate con gli attrezzi di espansione RO (color argento).

### 28.02 Punte per espansione

In combinazione con gli attrezzi RAUTOOL H1/H2, E2/E3, A2/A3, A-light/A-light2 possono essere utilizzate le seguenti punte per espansione:

- punta per espansione Universal sistema 25/32 QC
- punta per espansione 40 x 6,0 stabil
- punta per espansione 40 x 5,5

Allargare il tubo universale RAUTITAN stabil della misura 40 esclusivamente con la punta per espansione 40 x 6,0 stabil.

- É possibile allargare soltanto con RAUTOOL H1/ H2, E2/E3, A2/A3, A-light/A-light2.
- Viceversa non è possibile allargare con RAUTOOL G1/G2, H/G1 ed M1.

### 28.03

### Norme di sicurezza relative agli espansori



- L'utilizzo di un espansore difettoso può provocare danni ai materiali e problemi di tenuta. Non utilizzare espansori difettosi.
- Realizzare un allargamento regolare sulla circonferenza totale del tubo.
- Scartare i tubi allargati in maniera non regolare.
- Testare gli espansori, eventualmente con prova di espansione.
- Sostituire espansori difettosi.
- Non trattare la superficie dei segmenti allargatori con grasso o altra sostanza analoga.
- Ingrassare gli espansori soltanto dall'interno.
- Non utilizzare espansori, tubi o elementi di collegamento sporchi.
- Qualora dovessero formarsi delle crepe in corrispondenza della zona allargata, eliminare il pezzo danneggiato e ripetere le operazioni.
- Utilizzare sempre l'espansore specifico per il tipo di tubo e la relativa misura.

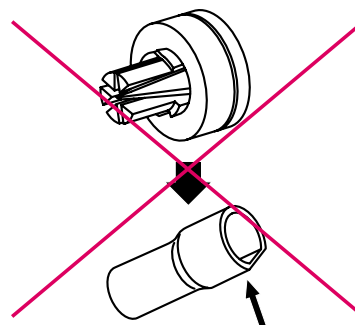


Fig. 28-3 Danno al materiale del tubo a causa dell'espansore difettoso



- Gli accessori (es. spazzola, lubrificante, ecc.) sono componenti della valigetta dell'attrezzatura.
- Il tubo universale RAUTITAN flex è dotato di barriera antiossigeno. La barriera antiossigeno non è però flessibile come il tubo in polietilene reticolato. Pertanto, bisogna tenere conto di questa caratteristica durante l'espansione dei tubi; ad esempio, a basse temperature di lavorazione si potrebbe verificare una leggera fenditura nella barriera. Queste eventuali crepe non compromettono però il funzionamento del tubo e non influiscono sulla sicurezza del collegamento a manicotto autobloccante. Le crepe, circondate su entrambi i lati con raccordo e manicotto non hanno nessun effetto significativo sulla tenuta all'ossigeno secondo la normativa DIN 4726.

## 29 Realizzazione del collegamento a manicotto autobloccante

### 29.01 Indicazioni importanti



Nelle pagine seguenti viene illustrato a titolo di esempio l'apparato tecnico di collegamento a manicotto autobloccante per le misure 16-32 con RAUTOOL A-light2 così come per le misure 50-63 con RAUTOOL A5. Per conoscere le modalità di manipolazione e di creazione del collegamento valide per i tubi di dimensione differente consultare le rispettive istruzioni per l'uso.



- Per l'inserimento a pressione del manicotto autobloccante utilizzare esclusivamente attrezzi per montaggio RAUTOOL adeguati.  
Per l'utilizzo di altri attrezzi, i rispettivi produttori devono autorizzare la lavorazione con il sistema RAUTITAN e in particolare con i nuovi raccordi e manicotti autobloccanti RAUTITAN PX.
- Realizzare il collegamento solo con attrezzi di montaggio appropriati.
- Per l'utilizzo degli attrezzi e la realizzazione del collegamento fare riferimento alle istruzioni per l'uso e a questa Informazione Tecnica.
- Non utilizzare componenti del sistema, tubi o raccordi sporchi e/o danneggiati.
- Osservare l'igiene personale quando si lavora sulle superfici che entrano in contatto con l'acqua potabile.
- Utilizzare solo componenti e strumenti puliti e perfetti dal punto di vista igienico.
- Attrezzi elettrici come A light 2, A3, E3, G2 non sono adatti a un funzionamento prolungato. Dopo circa 50 pressate è necessaria una pausa di circa 15 minuti in modo da dare il tempo all'apparecchio di raffreddarsi.
- Il corretto abbinamento dei raccordi si trova sull'attuale listino prezzi.

#### Temperature di lavorazione

- Non scendere al di sotto della temperatura minima di -10°C.
- Non superare la temperatura massima di +50°C.



Quando si opera alle temperature minime (-10 °C) di lavorazione del tubo, per agevolare il montaggio si consiglia di utilizzare attrezzi RAUTOOL a funzionamento idraulico.

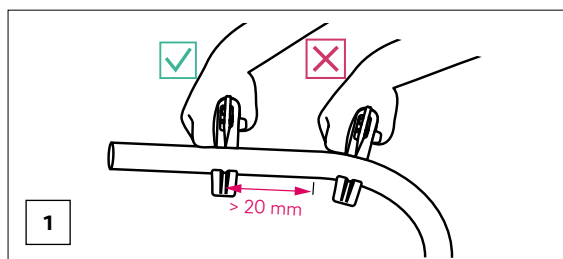


Le istruzioni per l'uso si possono scaricare sul sito Internet [www.REHAU.it](http://www.REHAU.it)

## 29.02 Realizzazione del collegamento a manicotto autobloccante nelle dimensioni 16 - 40

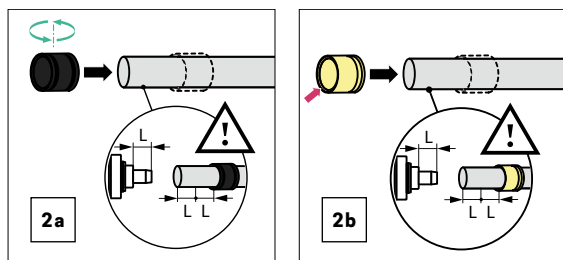


Il tubo RAUTITAN stabil 40 x 6,0 presenta un tratto allargabile più corto di tutti gli altri tubi RAUTITAN della misura 40. Il tratto di tubo allargato correttamente e completamente innestato (vedi Tab. 29-1) termina circa 6 mm prima del collare dell'elemento di raccordo. Le quote (vedi figure nel listino) si allungano ogni volta di 4 mm. La lunghezza complessiva del tratto di tubo da tagliare si accorcia di circa 8 mm.

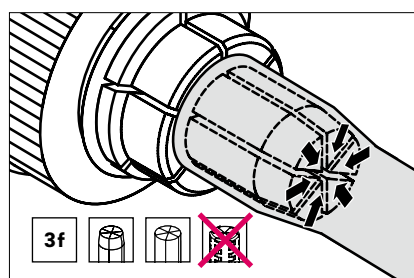
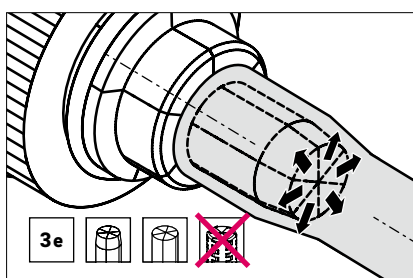
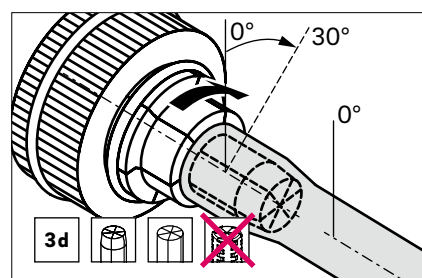
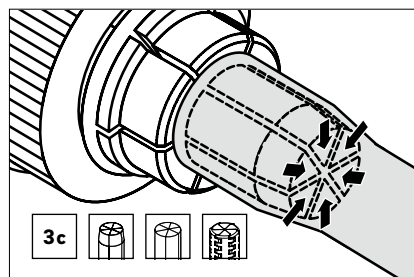
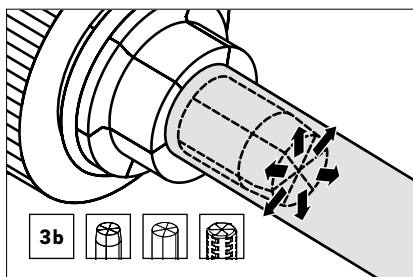
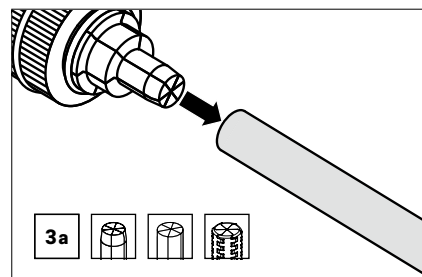


Utilizzare solo sezioni di tubazioni prive di impurità (come nastro adesivo, lubrificanti o adesivi, ecc.)

### Inserimento del manicotto autobloccante sul tubo



Rispettare la direzione d'innesto del manicotto autobloccante in ottone: lo smusso interno (freccia) è rivolto verso il collegamento



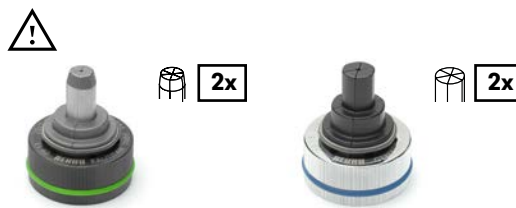
### Allargamento del tubo



- Rispettare le norme di sicurezza relative agli espansori (vedere Pag. 189).
- Controllare che gli espansori siano facili da azionare e non sporchi. Se necessario pulirli.
- Avvitare completamente l'espansore sull'attrezzo (non si deve svitare girando il tubo).
- Allargare il tubo a freddo.
- In caso di fessurazione in zona di espansione o una espansione non conforme togliere la parte della tubazione danneggiata e ripetere l'espansione.
- La parte del tubo da allargare deve presentare una temperatura uniforme. Evitare un riscaldamento locale (per es. attraverso lampade).
- Allargare il tubo a freddo e privo di tensione.
- Infilare l'espansore sul tubo fino alla battuta d'arresto.
- Evitare di fare piegare l'espansore.

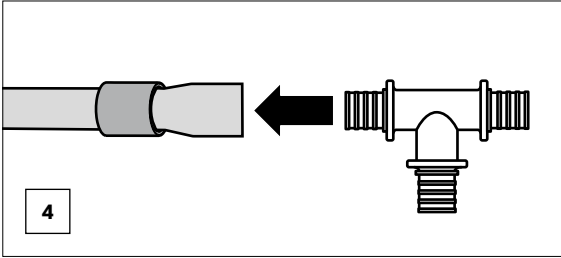


Con l'espansore QC1 la tubazione deve essere allargata solo una volta e termina con il passaggio 3c nel seguente processo di espansione



**Inserimento del raccordo nel tubo allargato**

- Se il tubo è stato allargato correttamente, il raccordo si innesta nel tubo senza alcuna resistenza.
- Poco dopo tornerà nella sua posizione, in quanto il tubo tende a restringersi nuovamente (effetto Memory).
- In fase di inserimento nell'attrezzatura dei componenti di collegamento non pressati e durante la compressione prestare attenzione che non possano sfasciarsi.
- Tutte le nervature di tenuta devono essere coperte dal tubo (vedi Tab. 29-1 e Tab. 29-2). A causa delle tolleranze si può verificare una distanza inferiore a circa 1 mm dall'arresto anteriore o dal collare. Un'eccezione è l'inserimento del tubo universale RAUTITAN stabil sui raccordi RAUTITAN PX nella dimensione 40. Qui l'ultima nervatura di tenuta può non essere completamente coperta.



**Corretta posizione del tubo sul raccordo RAUTITAN PX**  
**Dimensione**

	16-32	40
Tubo universale RAUTITAN stabil		
Tubo universale RAUTITAN flex		

Tab. 29-1 Corretta posizione del tubo sul raccordo PX

[A] corpo del raccordo      [B] collare del raccordo      [D] nervatura di tenuta

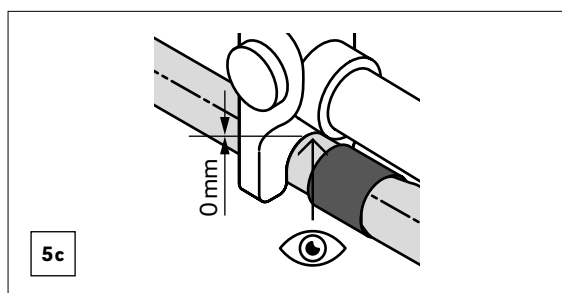
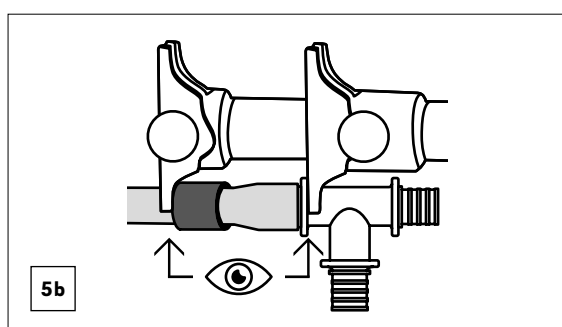
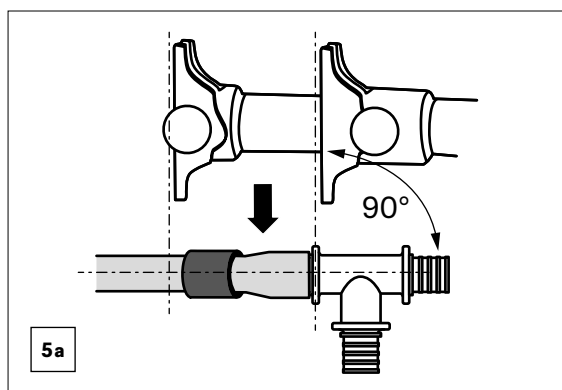
**Corretta posizione del tubo sui raccordi metallici**  
**Dimensione**

	16-32	40	50-63
Tubo universale RAUTITAN stabil			-
Tubo universale RAUTITAN flex			

Tab. 29-2 Corretta posizione del tubo sul raccordo metallico

[A] corpo del raccordo      [B] collare del raccordo      [C] arresto anteriore      [D] nervatura di tenuta

### Inserimento del collegamento nell'utensile di compressione

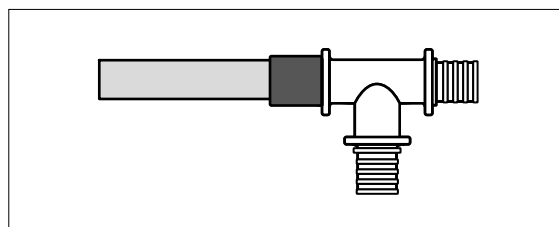
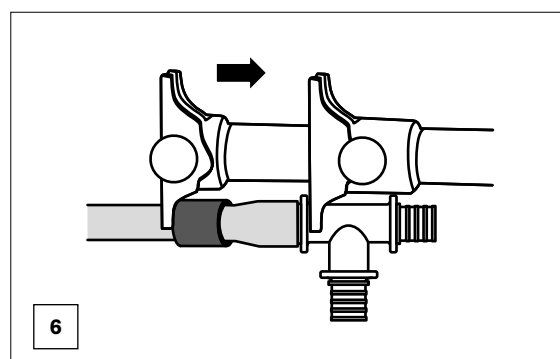


### Spinta del manicotto autobloccante fino al collare del raccordo

- Azionare l'interruttore a pressione dell'attrezzo.
- Eseguire un controllo visivo del collegamento e dell'inserimento completo del manicotto.



- Un eventuale allargamento del manicotto autobloccante in ottone non altera la qualità del collegamento.
- In fase di compressione del collegamento può anche verificarsi un accumulo del materiale del tubo. In questo caso terminare la spinta del manicotto autobloccante in ottone prima dell'accumulo del materiale (circa 2 mm dal collare del raccordo).



## 29.03 Realizzazione del collegamento a manicotto autobloccante con RAUTITAN stabil nelle dimensioni 50 e 63

### 29.03.01 Sistema universale per impianti di acqua potabile e di riscaldamento

RAUTITAN RX+ stabil/SX stabil  
50 x 4,5  
63 x 6,0

RAUTITAN PX stabil  
50 x 4,5  
63 x 6,0

RAUTITAN stabil  
50 / 63

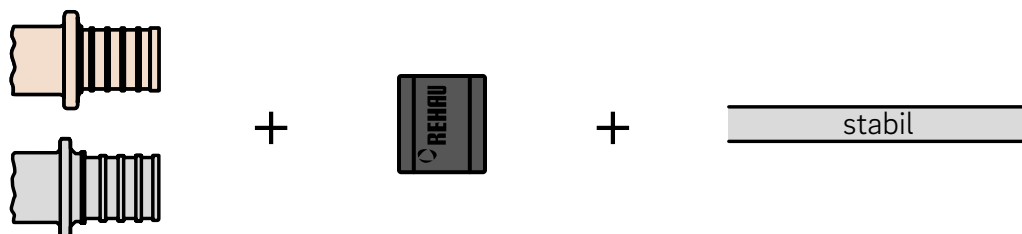


Fig. 29-1 Combinazioni ammesse



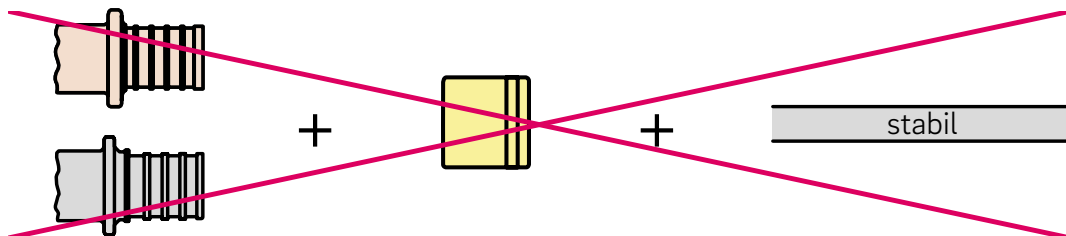
#### Dimensioni differenti

Le dimensioni 50 x 5,9 e 60 x 8,6 delle tubazioni esistenti RAUTITAN flex, raccordi RAUTITAN LX/RX/RX+/SX e manicotti LX non sono utilizzabili con le tubazioni RAUTITAN stabil 50 x 4,5 e 60 x 6,0, i raccordi RAUTITAN RX+ stabil, RAUTITAN SX stabil e manicotti RAUTITAN PX stabil.

RAUTITAN MX / LX / RX+  
50 x 5,9  
63 x 8,6

RAUTITAN MX / LX  
50 x 5,9  
63 x 8,6

RAUTITAN stabil  
50 / 63



RAUTITAN RX+ stabil / SX stabil  
50 x 4,5  
63 x 6,0

RAUTITAN PX stabil  
50 x 4,5  
63 x 6,0

RAUTITAN flex  
50 / 63

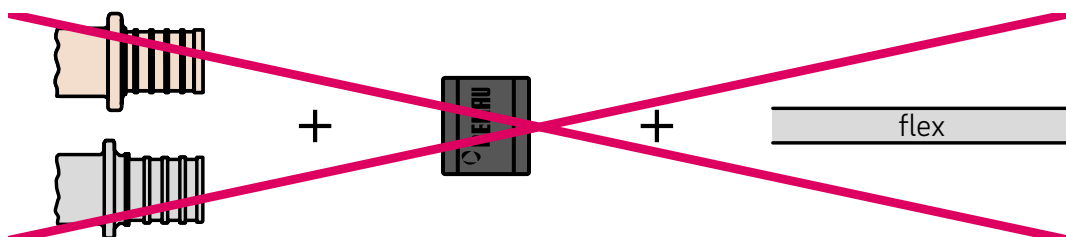








Fig. 29-2 Combinazioni non ammesse



## 29.03.02 RAUTOOL

Nuovo	per RAUTITAN stabil Ø 50 x 4,5 / 63 x 6,0	Vecchio	per RAUTITAN flex Ø 50 / 63	per RAUTITAN stabil Ø 50 x 4,5 / 63 x 6,0
Mat.-Nr. 13258201001 13258211001	 + 	Mat.-Nr. 13174361001 13174371001		
Mat.-Nr. 10011281001 10011331001		Mat.-Nr. 11376241001 11376341001		

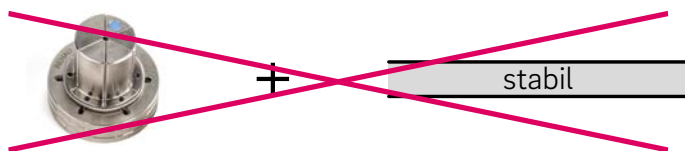
Tab. 29-3 RAUTOOL per tubi RAUTITAN stabil, manicotti PX stabil e raccordi RX+ stabil nei diametri 50 e 63

**Dimensioni differenti**

Gli attrezzi RAUTOOL G (per es. G1 e G2) teste espansori e teste di compressione non sono utilizzabili con le tubazioni RAUTITAN stabil 50 x 4,5 e 60 x 6,0, i raccordi RAUTITAN RX+ stabil, i raccordi RAUTITAN SX e manicotti RAUTITAN PX stabil.

Testa espansore A5  
e Xpand big  
50 x 6,9  
63 x 8,6

RAUTITAN stabil  
50 / 63



Testa espansore G  
50 x 6,9  
63 x 8,6

RAUTITAN stabil  
50 / 63

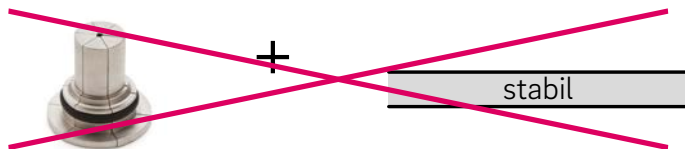


Fig. 29-3 Teste espansore non ammissibili

## 29.04 Realizzazione del collegamento a manicotto autobloccante con RAUTITAN flex nelle dimensioni 50 e 63

### 29.04.01 Sistema universale per impianti di acqua potabile e di riscaldamento

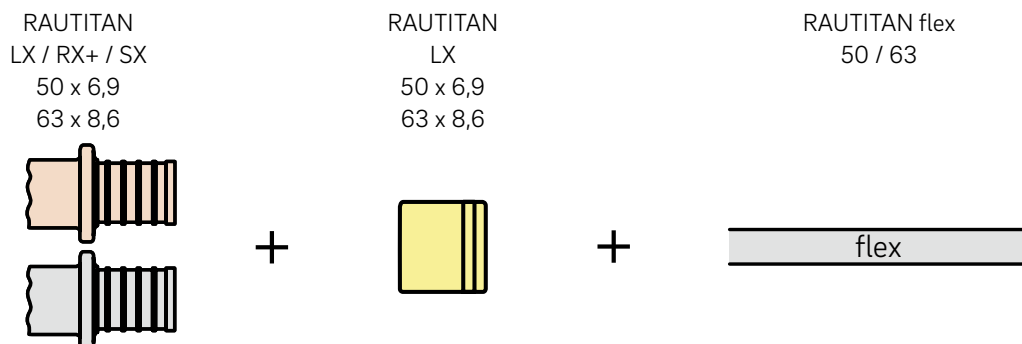


Fig. 29-4 Combinazioni ammesse



#### Dimensioni differenti

Le dimensioni 50 x 5,9 e 60 x 8,6 delle tubazioni esistenti RAUTITAN flex, raccordi RAUTITAN LX/RX/RX+/SX e manicotti LX non sono utilizzabili con le tubazioni RAUTITAN stabil 50 x 4,5 e 60 x 6,0, i raccordi RAUTITAN RX+ stabil, RAUTITAN SX stabil e manicotti RAUTITAN PX stabil.

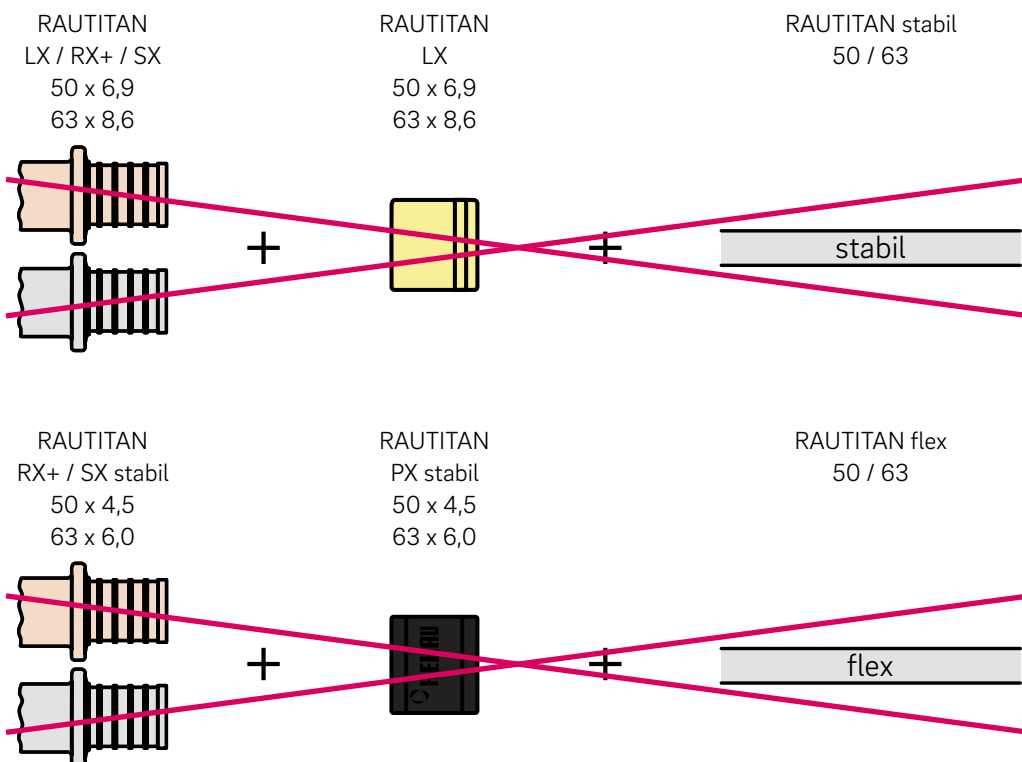


Fig. 29-5 Combinazioni non ammesse

## 29.04.02 RAUTOOL


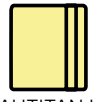






per RAUTITAN flex Ø 50 x 6,9 / 63 x 8,6			per RAUTITAN stabil Ø 50 x 4,5 / 63 x 6,0		
Codice articolo 13174361001 13174371001		 RAUTITAN LX 50 x 6,9 63 x 8,6	Codice articolo 13258201001 13258211001		 RAUTITAN PX stabil 50 x 4,5 63 x 6,0
Codice articolo 11376241001 11376341001		 RAUTITAN PX stabil 50 x 4,5 63 x 6,0	Codice articolo 10011281001 10011331001		 RAUTITAN LX 50 x 6,9 63 x 8,6

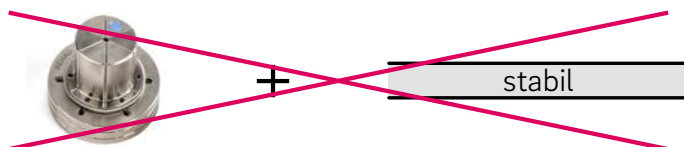
Fig. 29-6 RAUTOOL e manicottii per tubi RAUTITAN flex e RAUTITAN stabil nei diametri 50 e 63

**Dimensioni differenti**

Gli attrezzi RAUTOOL G (per es. G1 e G2), teste espansori e teste di compressione non sono utilizzabili con le tubazioni RAUTITAN stabil 50 x 4,5 e 60 x 6,0, i raccordi RAUTITAN RX+ stabil i raccordi RAUTITAN SX stabil e manicotti RAUTITAN PX stabil.

Testa espansore A5  
e Xpand big  
50 x 6,9  
63 x 8,6

RAUTITAN stabil  
50 / 63



Testa espansore  
50 x 6,9  
63 x 8,6

RAUTITAN stabil  
50 / 63

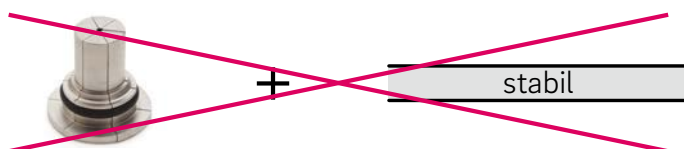
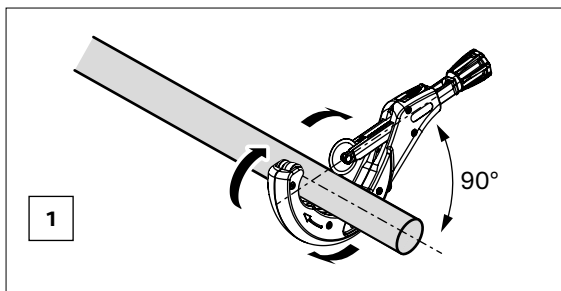


Fig. 29-7 Teste espansore non ammissibili

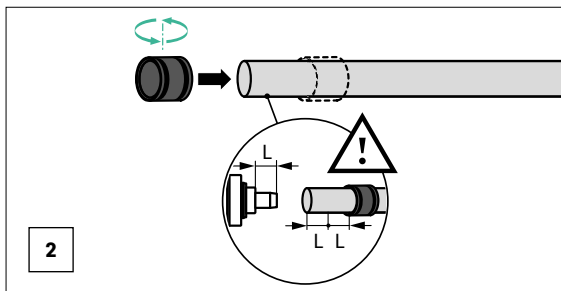
## 29.05 Realizzazione del collegamento a manicotto autobloccante con RAUTITAN stabil 50 e 63

### Tagliare la tubazione



Utilizzare solo sezioni di tubazioni prive di impurità (come nastro adesivo, lubrificanti o adesivi, ecc.)

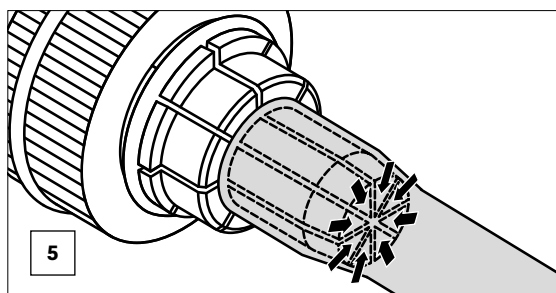
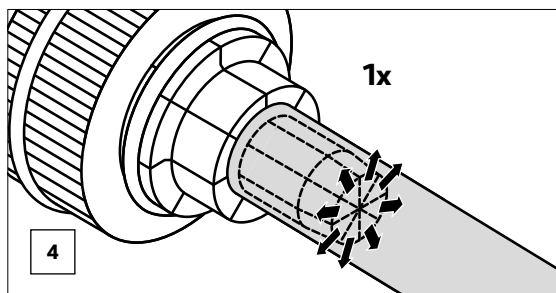
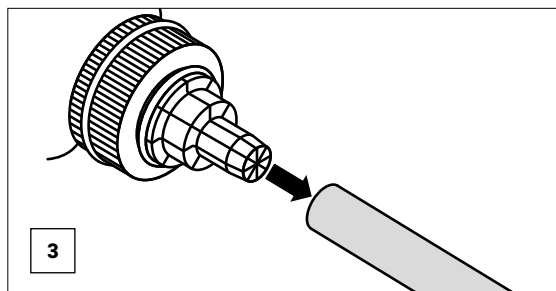
### Inserimento del manicotto autobloccante sul tubo



### Allargare il tubo una volta

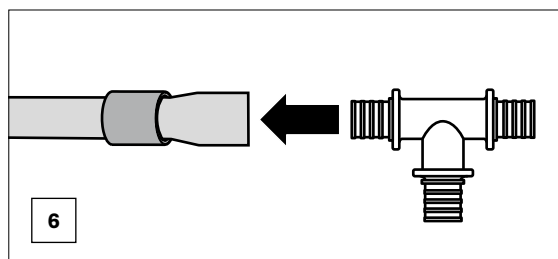


- Rispettare le norme di sicurezza relative agli espansori (vedere Pag. 189).
- Controllare che gli espansori siano facili da azionare e non sporchi. Se necessario pulirli.
- Avvitare completamente l'espansore sull'attrezzo (non si deve svitare girando il tubo).
- Allargare il tubo a freddo.
- In caso di fessurazione in zona di espansione o una espansione non conforme togliere la parte della tubazione danneggiata e ripetere l'espansione.
- La parte del tubo da allargare deve presentare una temperatura uniforme. Evitare un riscaldamento locale (per es. attraverso lampade).
- Allargare il tubo a freddo e privo di tensione.
- Infilare l'espansore sul tubo fino alla battuta d'arresto.
- Evitare di fare piegare l'espansore.



### Inserimento del raccordo nel tubo allargato

- Se il tubo è stato allargato correttamente, il raccordo si innesta nel tubo senza alcuna resistenza.
- Poco dopo tornerà nella sua posizione, in quanto il tubo tende a restringersi nuovamente (effetto Memory).
- In fase di inserimento nell'attrezzatura dei componenti di collegamento non pressati e durante la compressione prestare attenzione che non possano sfasciarsi.
- Tutte le nervature di tenuta devono essere coperte dal tubo (vedi Tab. 29-4).



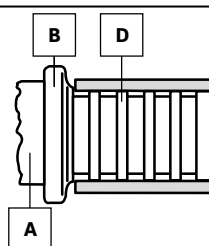
### Corretta posizione del tubo sui raccordi metallici

Dimensione

50-63

Tubo universale  
RAUTITAN stabil

RAUTITAN stabil



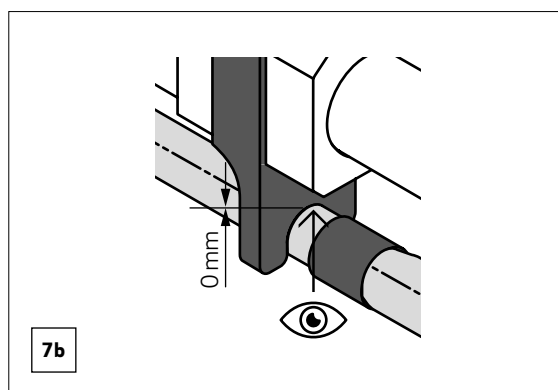
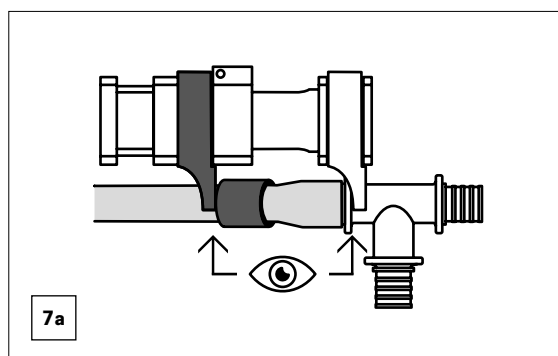
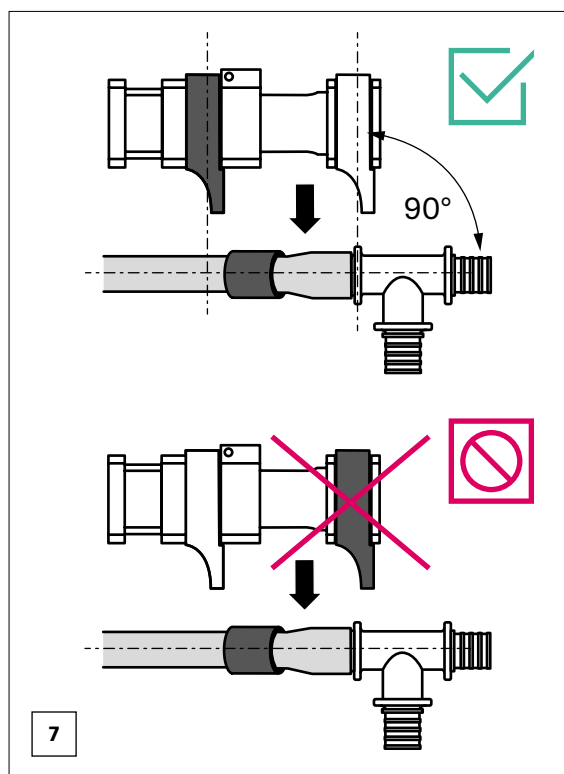
Tab. 29-4 Corretta posizione del tubo sui raccordi metallici

[A] corpo del raccordo

[B] collare del raccordo

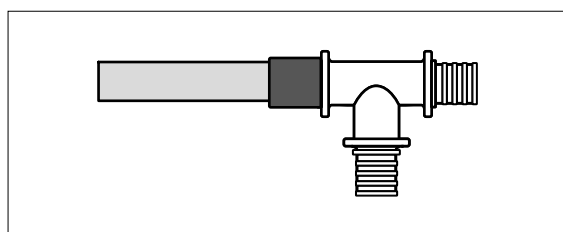
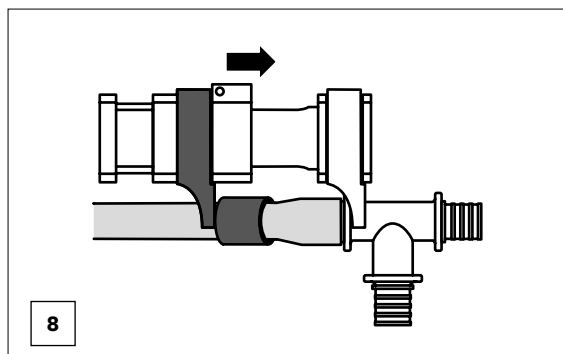
[D] nervatura di tenuta

### Inserimento del collegamento nell'attrezzo di compressione



**Spinta del manicotto autobloccante fino al collare del raccordo**

- Azionare l'interruttore a pressione o la leva a pedale dell'attrezzo.
- Eseguire un controllo visivo del collegamento e dell'inserimento completo del manicotto.



## 30 Separazione del collegamento a manicotto autobloccante



REHAU non si assume nessuna responsabilità in caso di mancata osservanza delle istruzioni d'uso (per es. riscaldamento del collegamento in uno stato legato).

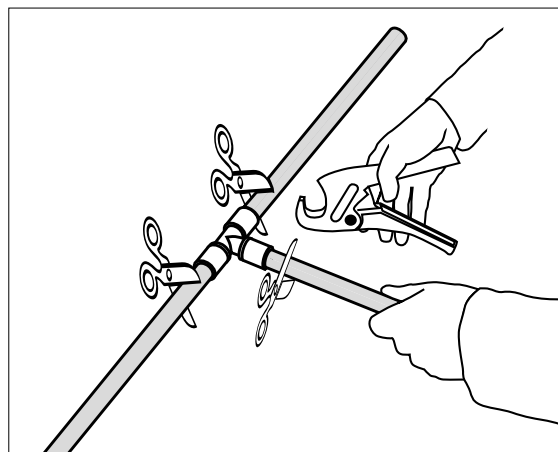


Fig. 30-1 Separazione raccordi mediante estrazione

### 30.01 Estrazione del collegamento

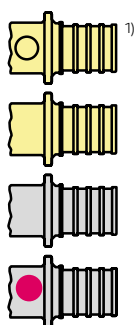
Estrarre completamente dalla tubazione il collegamento mediante una cesoia per tubi.  
Rispettare sempre la distanza di sicurezza prescritta tra la cesoia per tubi e la mano che la regge.

### 30.02 Riutilizzo dei collegamenti rimossi

#### Riutilizzo dei componenti di un collegamento a manicotto autobloccante rimosso

##### Nuovamente utilizzabili

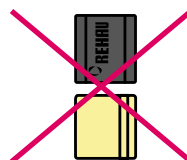
Sistema RAUTITAN



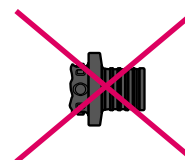
##### Non riutilizzabili

Smaltire tutti gli elementi incluso il tubo rimosso

Manicotti



Raccordo RAUTITAN PX



<sup>1)</sup> Solo da impianti di acqua potabile e di riscaldamento

Tab. 30-1 Riutilizzabilità collegamenti rimossi



#### Tubature per l'acqua

- Smaltire i raccordi RAUTITAN PX e i manicotti RAUTITAN PX già utilizzati.
- I raccordi metallici già applicati ed in perfetto stato devono essere installati secondo la stessa modalità di installazione, di cui sono stati estratti.
- I raccordi metallici già applicati per installazioni sanitarie non possono essere utilizzati per installazioni a gas, anche se contrassegnate da una marcatura gialla.
- Smaltire i manicotti sostitutivi con i pezzi di tubo sostitutivi.

### 30.03 Separazione del collegamento di installazioni per acqua potabile e riscaldamento

#### Smontaggio del collegamento mediante riscaldamento



Il riscaldamento di manicotti autobloccanti RAUTITAN PX oltre i 200°C o l'avvicinamento a fonti di calore può causare la formazione di gas tossici.

- Non riscaldare i manicotti autobloccanti RAUTITAN PX oltre i 200°C.
- Evitare l'uso di fiamme dirette sui manicotti autobloccanti RAUTITAN PX.

1. Riscaldare il collegamento rimosso con l'aiuto di un apparecchio erogatore di aria calda.
2. Appena viene raggiunta una temperatura di circa 135 °C sfilare il manicotto autobloccante dal corpo del raccordo.

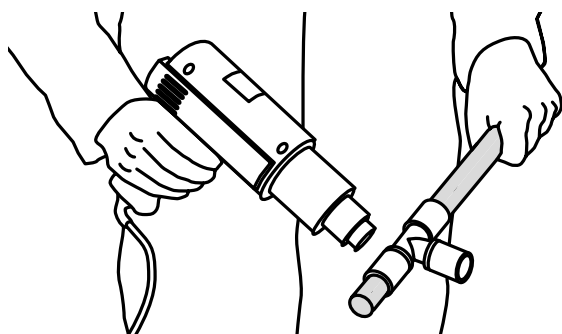


Fig. 30-2 Riscaldamento del collegamento da staccare

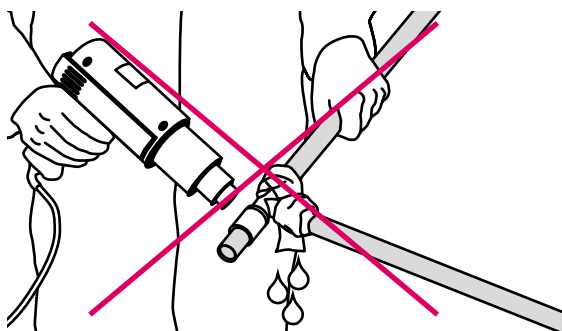


Fig. 30-3 Procedimento non consentito



Riscaldando il collegamento da staccare si compromette inevitabilmente in modo permanente la tenuta di tutti i collegamenti presenti sul raccordo in questione.

Separare sempre completamente il raccordo dall'impianto di condutture!

#### Estrazione dei manicotti autobloccanti

1. Sfilare il tubo dal corpo dell'elemento di raccordo.
2. Pulire il raccordo.
  - Riutilizzare se in stato perfetto e raffreddato.
  - Non riutilizzare i manicotti autobloccanti e le estremità dei tubi rimossi.
3. Smaltire i manicotti autobloccanti e le estremità dei tubi.

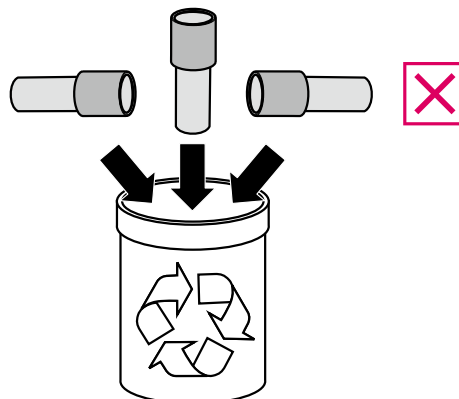
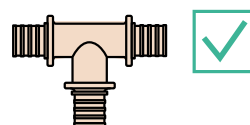


Fig. 30-4 Smaltimento di manicotti con le estremità dei tubi



#### Estrazione dei raccordi 50 e 63

L'estrazione delle giunzioni pressate nelle dimensioni 50 e 63 è solo possibile con uno sforzo maggiore a causa dello spessore della parete del tubo.

Il rischio di deformare o di danneggiare i raccordi è corrispondentemente alto.

Sui raccordi estratti deve essere verificata accuratamente la presenza di danneggiamenti prima del riutilizzo.



## 31 Curvatura dei tubi

### 31.01 Curvatura del tubo universale RAUTITAN stabil

RAUTITAN stabil

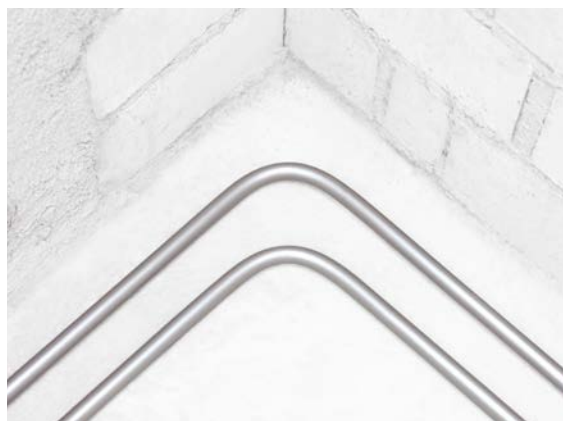


Fig. 31-1 Tubo universale RAUTITAN stabil piegato

Il tubo universale RAUTITAN stabil può essere piegato con un attrezzo oppure manualmente.

#### Raggio minimo di curvatura

- Piegando senza attrezzi, il raggio minimo di curvatura deve essere pari a 5 volte il diametro esterno del tubo.
- Piegando con l'aiuto di una molla di flessione, il raggio minimo di curvatura deve essere invece pari a 3 volte il diametro esterno del tubo.
- Il raggio minimo di curvatura si riferisce al centro del tubo.
- I raggi minimi di curvatura indicati vanno rispettati tassativamente.
- Accertare che a curvatura ultimata non rimangano impronte, pieghe o deformazioni da compressione e che il rivestimento esterno in PE e lo strato di alluminio siano integri.



Se si lavora a una temperatura inferiore a 0 °C i tubi vanno piegati di più. Effettuare la curvatura del tubo RAUTITAN stabil solo a freddo.

Tubo	Tubo universale RAUTITAN stabil		Tubo universale RAUTITAN stabil	
	RAUTITAN stabil		RAUTITAN stabil	
Dimensione tubo	con attrezzo (90°) 3 x d		a mano (90°) 5 x d	
	Raggio di curvatura R [mm]	Quota di curvatura B [mm]	Raggio di curvatura R [mm]	Quota di curvatura B [mm]
16	48,6	76	81	127
20	60	94	100	157
25	75	118	125	196
32	96	151	160	251
40	120	188	-	-
50	150	236	-	-
63	189	297	-	-

Tab. 31-1 Raggi minimi di curvatura dei tubi universali RAUTITAN stabil

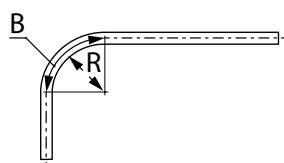


Fig. 31-2

R Raggio di curvatura

B Quota di curvatura

**Attrezzi di curvatura approvati per il tubo universale RAUTITAN stabil**

RAUTITAN stabil

Dimensione tubo RAUTITAN stabil [mm]	Fonte di acquisto Ditta produttrice	Nome modello	Codice articolo
16/20	Vedere listino prezzi Ufficio vendite REHAU	Molla per curvatura interna 16 stabil Molla per curvatura interna 20 stabil	12474841001 12474941001
16/20/25	Roller, D-71332 Waiblingen	Roller Polo	153022
16/20/25	CML Deutschland, D-73655 Pluderhausen	Ercolina Junior	0130G
16/20/25	REMS, D-71332 Waiblingen	REMS Swing	153022
16/20/25/32	Fa. Tinsel, D-73614 Schorndorf	OB 85	-
16/20/25/32/40	CML Deutschland, D-73655 Pluderhausen	Ercolina Jolly	0 101
40	REMS, D-71332 Waiblingen	Curvo	580025
40	Tinsel, D-73614 Schorndorf	UNI 42	-
40/50/63	VIRAX/Rothenberger, D-65779 Kelkheim	Attrezzi di curvatura idraulici	2402 / 240249
40/50/63	Fa. REMS, D-71332 Waiblingen	Phyton V	59022 R

Tab. 31-2 Attrezzi di curvatura approvati per il tubo universale RAUTITAN stabil (2020)

**31.02**
**Curvatura del tubo universale RAUTITAN flex**

RAUTITAN flex



Fig. 31-3 Condotto curvato sanitario (3 - 4 x d) - 90° o 45° per dimensione 16-32



Fig. 31-5 Condotto curvato sanitario (4 x d) - 90° e condotto curvato sanitario / riscaldamento (5 x d) - 90° per dimensione 32



Fig. 31-4 Condotto curvato sanitario / riscaldamento (5 x d) - 90° o 45° per dimensione 16-25



La curvatura a caldo dei tubi universali RAUTITAN flex può causare danni alla barriera all'ossigeno.

Effettuare la curvatura dei tubi RAUTITAN flex solo a freddo.



L'impiego di raccordi ad angolo non è sempre necessario con le misure da 16 a 32. Con i condotti curvati è possibile realizzare facilmente curve da 90° e 45° a freddo, ottenendo così un buon risparmio di tempo. Per i tubi di dimensione da 40 a 63 si consiglia l'uso di raccordi con manicotto autobloccante.

### Raggio minimo di curvatura

Effettuando la piegatura senza l'aiuto di attrezzi, il raggio minimo di curvatura deve essere pari a 8 volte il diametro esterno del tubo.

In caso di posa con condotti curvati, il raggio minimo di curvatura deve essere pari a 3 volte nell'installazione sanitaria, a 5 volte il raggio esterno del tubo nel caso dell'installazione per riscaldamento.

La misura del raggio minimo di curvatura va riferita al centro del tubo.

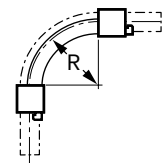


Fig. 31-6 Condotto curvato sanitario 90° per i tubi di dimensione 16-32 e condotti curvati sanitario/riscaldamento 5 volte il d, 90° per la dimensione 32.

R = Raggio di curvatura

Tubo	Installazioni per acqua potabile con condotto curvato per sanitario, 90°, circa 3-4 volte il d		Installazioni per riscaldamento o acqua potabile con condotto curvato per sanitario/riscaldamento, 5 volte il d, 90°		Curvatura a mano (90°) 8 x d	
	RAUTITAN flex		RAUTITAN flex		RAUTITAN flex	
Dimensione	Raggio di curvatura R	Quota di curvatura B	Raggio di curvatura R	Quota di curvatura B	Raggio di curvatura R	Quota di curvatura B
16	48	75	80	126	128	201
20	60	94	100	157	160	251
25	75	118	125	196	200	314
32	112	176	160	251	256	402

Tab. 31-3 Raggi minimi di curvatura dei tubi in RAU-PE-Xa

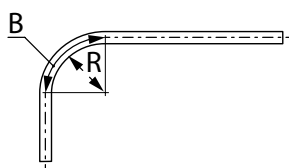


Fig. 31-7

R = Raggio di curvatura

B = Quota curva

## 32 Canalina semicilindrica ad incastro

### 32.01 Vantaggi dell'utilizzo della canalina semicilindrica ad incastro

flex



- Riduce l'alterazione della lunghezza dovuta alla temperatura
- L'azione del fissaggio a clip aumenta la forza di tenuta assiale
- Stabilizza i condotti contro allentamento e piegatura laterale
- Aumenta la resistenza alla flessione
- Aumento della distanza tra le staffe reggi-tubo a 2 m indipendentemente dalla dimensione del tubo
- Installazione esteticamente gradevole nei tratti a vista con tubi RAU-PE-Xa
- Montaggio semplice
- Autoportante
  - Fissaggio al tubo mediante clip
  - Non servono elementi di fissaggio supplementari (p. es. fissacavi, nastro isolante)
- Possibilità di utilizzare i pezzi di canalina semicilindrica ad incastro

### 32.02 Modalità di funzionamento

La canalina semicilindrica ad incastro avvolge il tubo per circa il 60%, in misura sufficiente da non richiedere ulteriori fissaggi.

Attraverso questo robusto sistema di supporto a morsetto si eviterà l'inflessione del tubo riducendo l'alterazione della lunghezza dovuta alla temperatura.

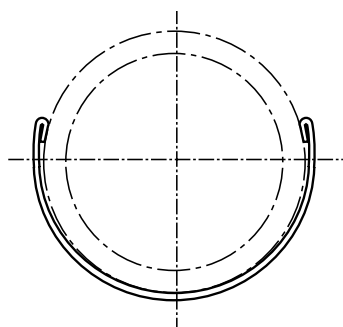


Fig. 32-1 Sezione della canalina semicilindrica ad incastro

### 32.03 Montaggio della canalina semicilindrica ad incastro

La canalina semicilindrica ad incastro non va montata in corrispondenza del montante flesso per non impedire un'inflessione della tubazione.

### Copertura tubi

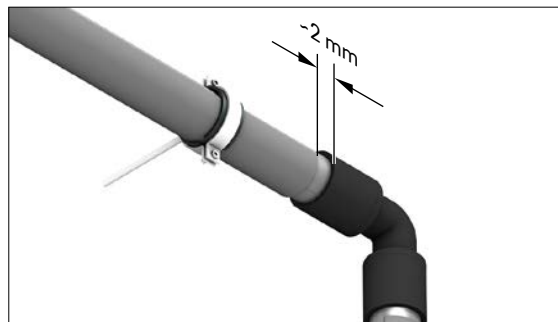


Fig. 32-2 Interruzione della canalina semicilindrica ad incastro circa 2 mm prima del collegamento con manicotto autobloccante

La canalina semicilindrica ad incastro va montata sull'intera lunghezza della tubazione ed interrotta 2 mm prima del collegamento con manicotto autobloccante. Soltanto in questo modo è possibile ottenere la riduzione dell'alterazione della lunghezza dovuta alla temperatura.

### Distanze tra staffe reggi-tubo

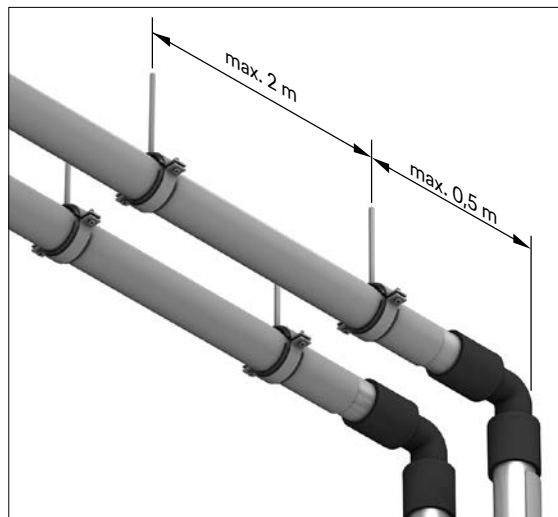


Fig. 32-3 Distanza massima tra staffe reggi-tubo

La distanza massima tra staffe reggi-tubo in caso di utilizzo della canalina semicilindrica ad incastro è di 2 m per tutte le misure.

La distanza dall'estremità del tubo oppure, in caso di cambio di direzione, fino ad un fissaggio non deve essere maggiore di 0,5 m.

In questo modo, durante il tracciato dei tubi o nello scantinato è possibile applicare i fissaggi per questi ultimi in modo unitario e razionale.

Applicando i manicotti RAUTITAN PX non è possibile fissare le canaline sovrapposte sui raccordi.

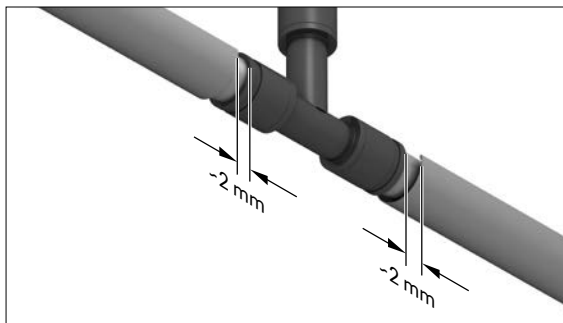


Fig. 32-4 Non sovrapporre la canalina semicilindrica sui manicotti RAUTITAN PX

### Montaggio delle canaline semicilindriche ad incastro

Una minore tenuta delle canaline semicilindriche ad incastro può causare una dilatazione termica del tubo. Una posa sovrapposta delle canaline può causare danni al tubo.

Non alterare la tenuta delle canaline semicilindriche a causa di stoccaggio o montaggio non corretti.

1. Tagliare la canalina semicilindrica ad incastro con una sega dalla lama in metallo. Rispettare la distanza di sicurezza della mano di presa dall'utensile da taglio. Tagliare la canalina semicilindrica ad incastro dal lato rovescio rotondo, in modo che non possano essere piegate le estremità bordate.

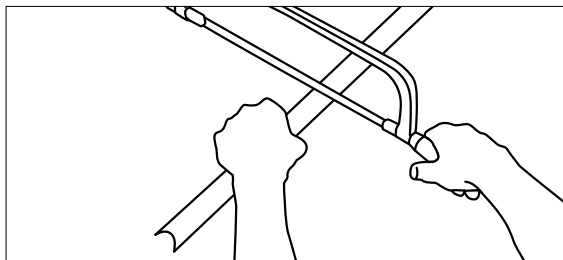


Fig. 32-5

2. Qualora durante il taglio la canalina semicilindrica ad incastro dovesse piegarsi verso l'interno o l'esterno, riportarla nella posizione originaria.
3. Sbavare le estremità della canalina semicilindrica ad incastro.

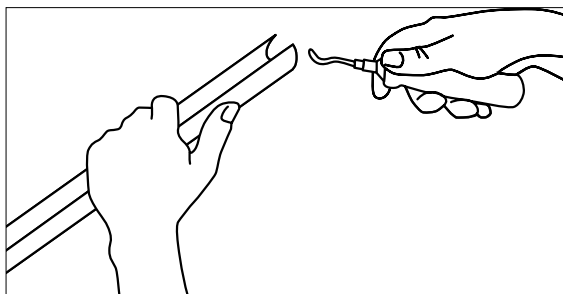


Fig. 32-6 Sbavatura

4. Innestare la canalina semicilindrica ad incastro sul tubo (a mano o con l'aiuto di una pinza per rubinetteria o per tubi con ganasce in plastica).

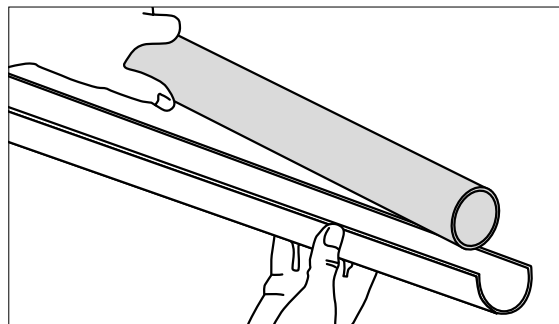


Fig. 32-7 Innesto

5. Coprire i giunti tra canaline semicilindriche ad incastro con ritagli delle canaline avanzate.

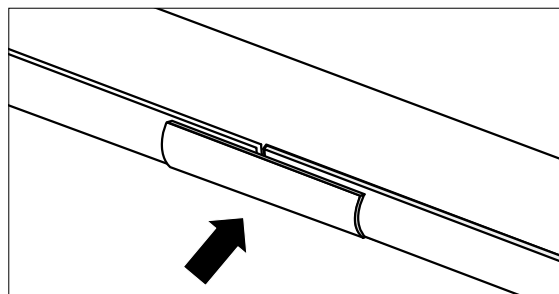


Fig. 32-8 Copertura giunti

In questo modo si evita di sprecare le parti di canalina tagliate, garantendo un montaggio senza fenditure.

## 33 Fissaggio tubazioni



- Osservare le indicazioni della Ditta produttrice del fissaggio.
- I valori indicativi per la progettazione e la realizzazione dei fissaggi per tubi vanno all'occorrenza adeguati alle condizioni costruttive presenti in loco e alle istruzioni della Ditta produttrice del fissaggio.
- Quando si installano tubi in RAU-PE-Xa senza canalina semicilindrica, è prevedibile che i tubi si flettano.
- Gli ancoraggi consentono di pilotare l'alterazione della lunghezza dovuta alla temperatura in una direzione predefinita.
- Attraverso gli ancoraggi i tubi di una certa lunghezza possono essere suddivisi in singoli segmenti.
- Gli ancoraggi possono essere realizzati su raccordi a T, squadre o giunti di accoppiamento. In questo caso immediatamente prima di ogni manicotto autobloccante va applicata una staffa reggi-tubo.

### 33.01 Staffe reggi-tubo

Utilizzare esclusivamente staffe reggi-tubo:

- idonee per l'uso con tubi in materiale plastico
- provviste di inserti fonoassorbenti
- di grandezza adeguata (per uno scorrimento uniforme una volta che sono state montate e per evitare la fuoriuscita degli inserti)
- senza sbavature

### 33.02 Montaggio su punto fisso

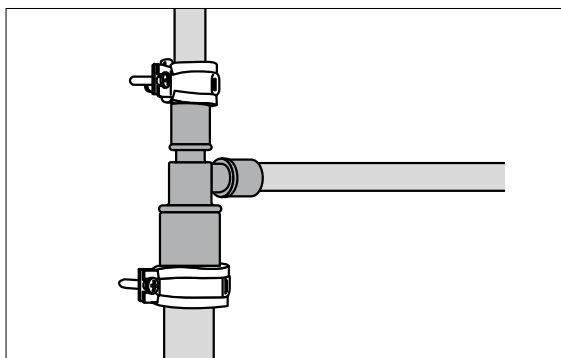


Fig. 33-1 Ancoraggio realizzato con staffe reggi-tubo



Non montare le staffe reggi-tubo direttamente sui manicotti autobloccanti.

### 33.03 Distanze tra staffe reggi-tubo

Scegliere le distanze tra le staffe reggi-tubo sulla base dei valori indicativi per il montaggio con o senza canalina semicilindrica ad incastro (vedi Tab. 27-1 a Pag. 180).

Per tubi verticali possono essere scelte delle distanze maggiori tra le fascette stringitubo.

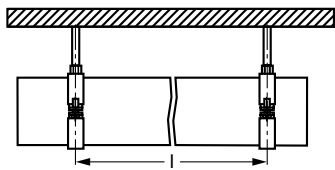
Consigliamo comunque di usare almeno due fascette stringitubo per piano.

I valori indicativi per la distanza tra le staffe si basano sulle applicazioni dei tubi RAUTITAN, a seconda delle condizioni di installazione, delle temperature di progetto o della flessione tollerata. I valori indicativi possono differire dalle raccomandazioni per altri sistemi REHAU.

### 33.04 Posa a vista

Nella posa di condotti a vista e di linee di una certa lunghezza senza cambiamento di direzione si consiglia di usare la canalina semicilindrica ad incastro per i tubi in RAU-PE-Xa.

- Nel caso del montaggio senza canalina semicilindrica ad incastro applicare punti fissi a distanze di 6 m.
- Tenere conto di una sufficiente possibilità di allungamento delle tubazioni.

Tipo di tubo	Dimensione tubo	l = distanza minima tra le staffe reggi-tubo [m]	
	[mm]	senza canalina semicilindrica ad incastro REHAU [m]	con canalina semicilindrica ad incastro REHAU [m]
			
Tubo universale RAUTITAN stabil RAUTITAN stabil	16	1	-
	20	1,25	-
	25	1,5	-
	32	1,75	-
	40	2	-
	50	1,8	-
	63	2	-
Tubo universale RAUTITAN flex RAUTITAN flex	16	1	2
	20	1	2
	25	1,2	2
	32	1,4	2
	40	1,5	2
	50	1,5	2
	63	1,5	2

Tab. 33-1 Valori indicativi per le distanze tra staffe reggi-tubo

## 34 Dilatazione termica

### 34.01 Principi fondamentali

Sulla base delle leggi fisiche tutti i materiali che compongono i tubi si allungano per effetto dell'aumento della temperatura e si restringono in seguito al raffreddamento. Di questo fenomeno è necessario tenere conto nell'installazione di condotti per acqua potabile e riscaldamento, indipendentemente dal materiale che compone il tubo. Ciò vale anche per le tubazioni del sistema per installazioni domestiche RAUTITAN.

L'alterazione della lunghezza ha origine prevalentemente per effetto delle differenze tra le temperature di montaggio, di ambiente e di esercizio. Durante il montaggio occorre avere cura di condurre i condotti in modo adeguato con possibilità di movimento (p. es. in caso di cambio di direzione) ed uno spazio libero adeguato per un eventuale allungamento del tubo. L'uso di montanti flessi supplementari, p. es. curve di allungamento a U o archi a lira, sono necessari per lo più soltanto in caso di notevoli alterazioni della lunghezza.



Ridotte alterazioni della lunghezza dovute alle temperature in caso di posa con (vedi Tab. 34-1):

- tubo universale RAUTITAN stabil
- tubo universale RAUTITAN flex con canalina semicilindrica

### 34.02 Calcolo della dilatazione termica

L'alterazione della lunghezza dovuta alla temperatura viene calcolata attraverso la seguente formula:

$$\Delta L = \alpha \cdot L \cdot \Delta T$$

$\Delta L$  = Alterazione lunghezza in mm

$\alpha$  = Coefficiente di dilatazione termica lineare in  $\frac{\text{mm}}{\text{m} \cdot \text{K}}$

$L$  = Lunghezza tubazione in m

$\Delta T$  = Differenza di temperatura in K

Il coefficiente di dilatazione termica lineare va scelto in base al tipo di tubo utilizzato e alla canalina semicilindrica ad incastro eventualmente installata in aggiunta.

#### Definizione della lunghezza L del tubo

La lunghezza L del tubo da considerare nel calcolo risulta dalla lunghezza di montaggio nell'opera muraria della tubazione, la quale può essere ripartita inserendo punti fissi o montanti flessi supplementari.

#### Definizione della differenza di temperatura $\Delta T$

Nel calcolo della differenza di temperatura  $\Delta T$  occorre considerare la temperatura di posa e le temperature max. e min. della parete del tubo durante, rispettivamente, il funzionamento (p. es. disinfezione termica) e l'inattività dell'impianto.

Tipo di tubo		Dimensione tubo	Coefficiente di dilatazione termica lineare $\alpha \left[ \frac{\text{mm}}{\text{m} \cdot \text{K}} \right]$	Costante del materiale C
Formula			$\Delta L = \alpha \cdot L \cdot \Delta T$	$L_{BS} = C \cdot \sqrt{d_a} \cdot \Delta L$
Tubo universale RAUTITAN stabil	RAUTITAN stabil	16–63	0,026	33
		16-63 senza canalina semicilindrica ad incastro	0,15	12
Tubo universale RAUTITAN flex	RAUTITAN flex	16-40 con canalina semicilindrica ad incastro	0,04	–
		50-63 con canalina semicilindrica ad incastro	0,1	–

Tab. 34-1



## 35 Montante flessibile

L'alterazione della lunghezza dovuta alla temperatura può essere assorbita attraverso montanti flessibili. A questo scopo risultano particolarmente idonei i tubi in RAU-PE-Xa in virtù dell'alta flessibilità di questo materiale.

La lunghezza dei montanti flessibili viene influenzata notevolmente dalla costante di materiale (C). I montanti flessibili possono anche risultare dal cambio di direzione.

Nei tratti di tubazioni piuttosto lunghi occorre incorporare montanti flessibili supplementari per intercettare l'alterazione della lunghezza dovuta alla temperatura.



In corrispondenza dei montanti flessibili non vanno montate canaline semicilindriche ad incastro, per non ostacolare la curvatura delle tubazioni.

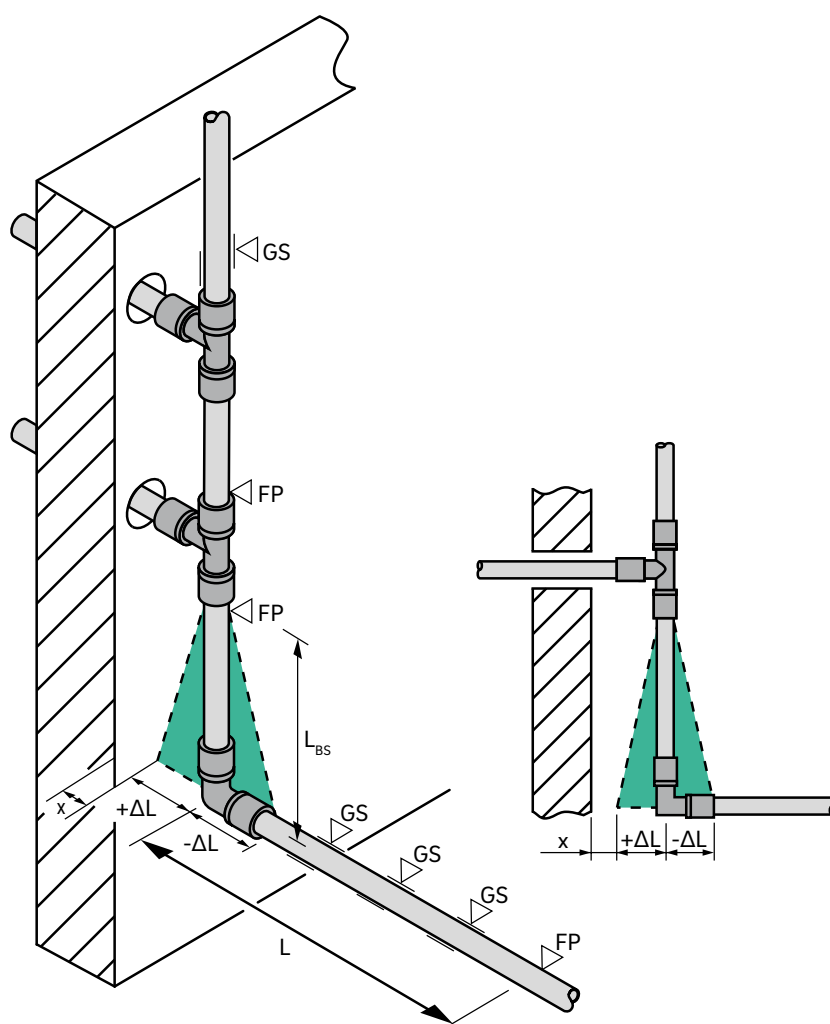


Fig. 35-1 Montanti flessibili

- $L_{BS}$  Lunghezza montante flessibile
- $\Delta L$  Alterazione della lunghezza dovuta alla temperatura
- $L$  Lunghezza tubo
- $x$  Distanza minima tubo-parete
- FP Staffa punto fisso
- GS Staffa scorrevole

### 35.01 Calcolo della lunghezza del montante flesso

La lunghezza minima dei montanti flessi (BS) viene calcolata attraverso la seguente formula:

$$L_{BS} = C \cdot \sqrt{d_a \cdot \Delta L}$$

$L_{BS}$  = Lunghezza montante flesso in mm

$C$  = Costante del materiale

$d_a$  = Diametro esterno tubo in mm

$\Delta L$  = Alterazione lunghezza in mm

Vedi Tab. 34-1 per valori indicativi della costante del materiale del tubo



In corrispondenza dei montanti flessi non vanno montate canaline semicilindriche ad incastro, per non ostacolare la curvatura dei tubi.

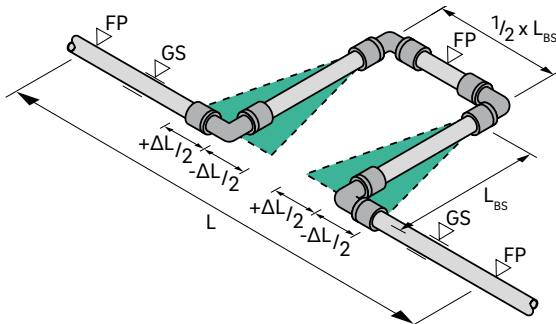


Fig. 35-2 Curve di allungamento a U

$L_{BS}$  Lunghezza montante flesso

$\Delta L$  Alterazione della lunghezza dovuta alla temperatura

$L$  Lunghezza tubo

FP Staffa punto fisso

GS Staffa scorrevole

### 35.02 Esempi di calcolo

La lunghezza  $L$  della tubazione di cui deve essere assorbita l'alterazione dovuta alla temperatura in un montante flesso è pari a 7 m.

La differenza di temperatura tra i valori minimo e massimo (temperatura di montaggio e successiva temperatura di esercizio) è pari a 50 K.

Il tubo utilizzato ha un diametro esterno di 25 mm.

Che lunghezza deve avere il montante flesso in funzione del tipo di tubo posato?

#### Calcolo della lunghezza del montante flesso con il

RAUTITAN stabil

$$\Delta L = a \cdot L \cdot \Delta T$$

$$\Delta L = 0,026 \frac{\text{mm}}{\text{m} \cdot \text{K}} \cdot 7 \text{ m} \cdot 50 \text{ K}$$

$$\Delta L = 9,1 \text{ mm}$$

$$L_{BS} = C \cdot \sqrt{d_a \cdot \Delta L}$$

$$L_{BS} = 33 \cdot \sqrt{25 \text{ mm} \cdot 9,1 \text{ mm}}$$

$$L_{BS} = 498 \text{ mm}$$

#### Calcolo della lunghezza del montante flesso con i tubi in RAU-PE-Xa con canalina semicilindrica ad incastro

RAUTITAN flex

$$\Delta L = a \cdot L \cdot \Delta T$$

$$\Delta L = 0,04 \frac{\text{mm}}{\text{m} \cdot \text{K}} \cdot 7 \text{ m} \cdot 50 \text{ K}$$

$$\Delta L = 14 \text{ mm}$$

$$L_{BS} = C \cdot \sqrt{d_a \cdot \Delta L}$$

$$L_{BS} = 12 \cdot \sqrt{25 \text{ mm} \cdot 14 \text{ mm}}$$

$$L_{BS} = 224 \text{ mm}$$

#### Osservazione del risultato

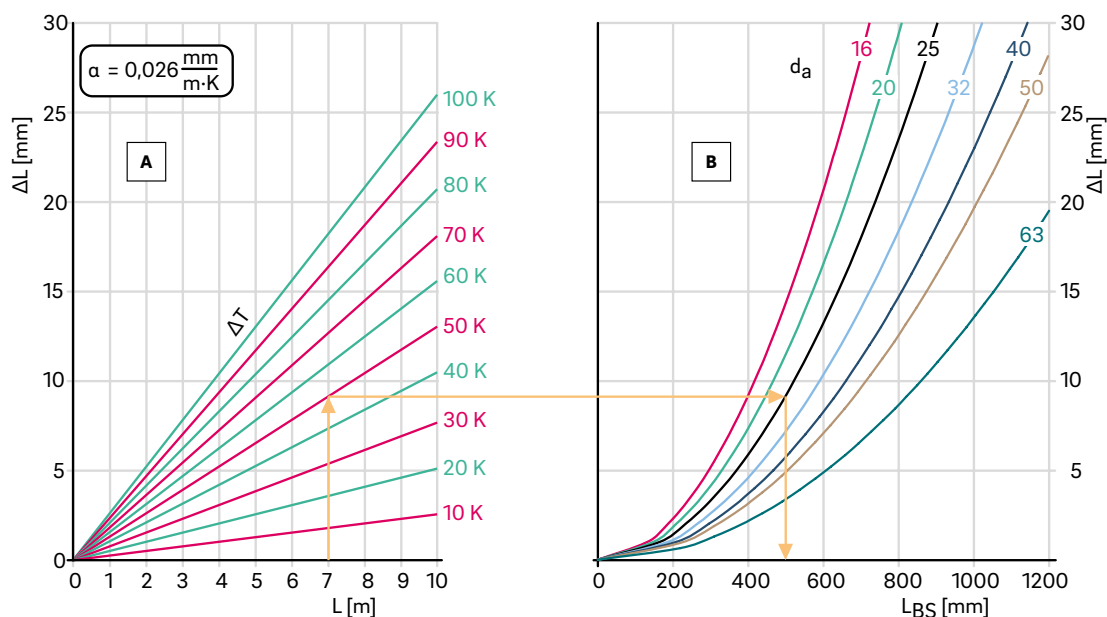
Grazie al suo rivestimento d'alluminio, il tubo universale RAUTITAN stabil subisce un'alterazione della lunghezza dovuta alla temperatura più ridotta rispetto ad un tubo in RAU-PE-Xa, tuttavia è necessario un montante flessibile di lunghezza minore in virtù della maggiore sensibilità del materiale del tubo.

Nel caso dei materiali dei tubi a base di metallo, a parità di parametri è necessario, a causa della costante dei materiali decisamente maggiore ( $C$ ), prevedere per il montaggio un montante flesso decisamente più grande che sulle tubazioni del sistema per installazioni domestiche RAUTITAN.

### 35.03 Diagrammi per determinazione del montante flesso

#### Tubi universali RAUTITAN stabil, dimensione 16-63

RAUTITAN stabil



[A] Alterazione della lunghezza della tubazione dovuta alla temperatura

[B] Determinazione della lunghezza del montante flesso

$\Delta L$  Alterazione lunghezza tubazione

$L$  Lunghezza tubazione

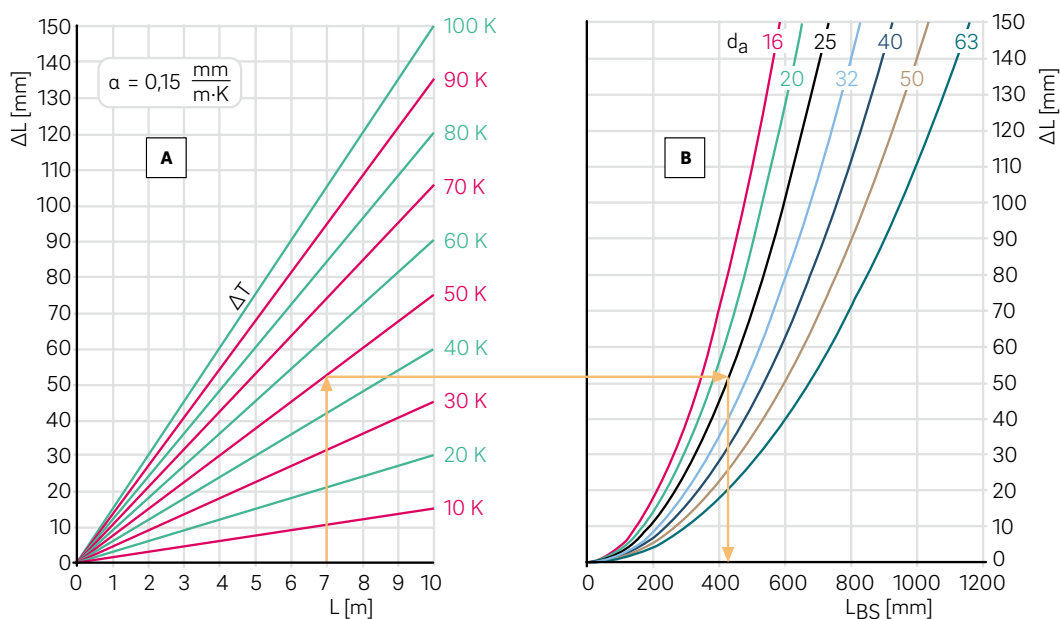
$L_{BS}$  Lunghezza montante flesso

$\Delta L$  Differenza di temperatura

$d_a$  Diametro esterno tubo

#### Tubi, dimensione 16-63 senza canalina semicilindrica

RAUTITAN flex



[A] Alterazione della lunghezza della tubazione dovuta alla temperatura

[B] Determinazione della lunghezza del montante flesso

$\Delta L$  Alterazione lunghezza tubazione

$L$  Lunghezza tubazione

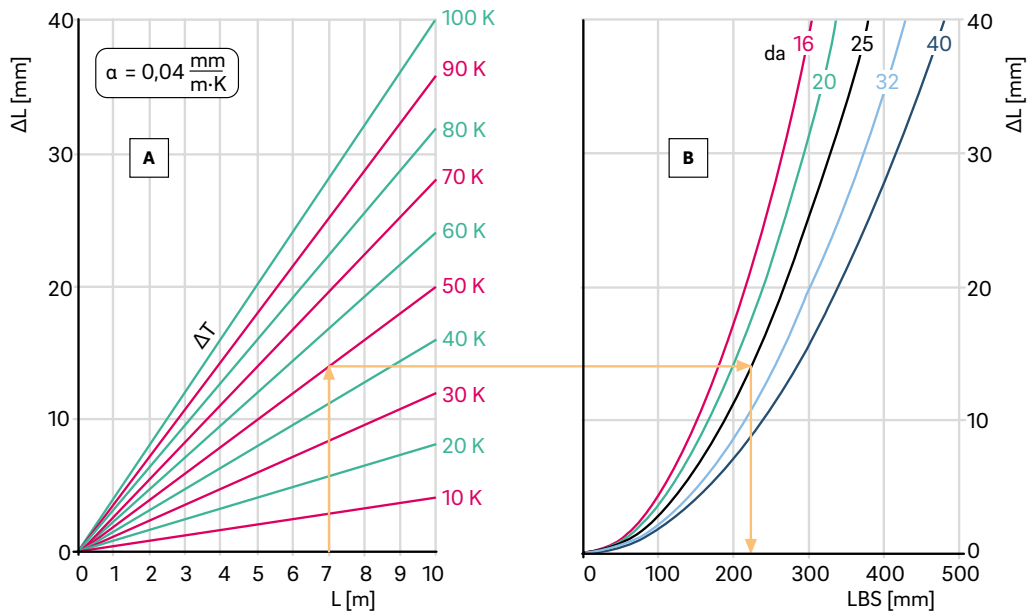
$L_{BS}$  Lunghezza montante flesso

$\Delta L$  Differenza di temperatura

$d_a$  Diametro esterno tubo

**Tubi, dimensione 16-40 con canalina semicilindrica**

RAUTITAN flex



[A] Alterazione della lunghezza della tubazione dovuta alla temperatura

[B] Determinazione della lunghezza del montante flesso

$\Delta L$  Alterazione lunghezza tubazione

$L$  Lunghezza tubazione

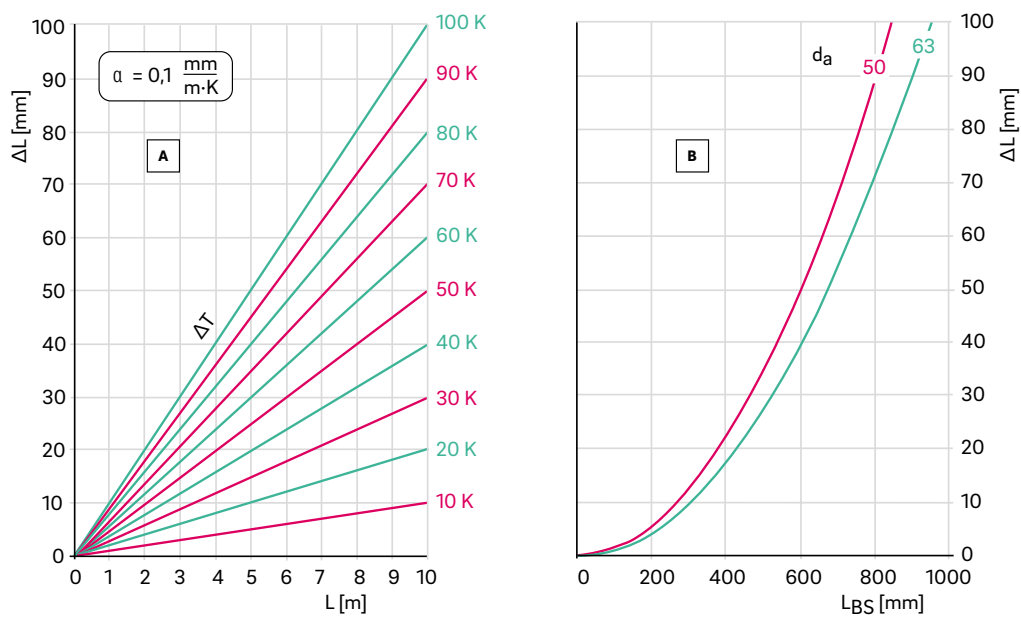
$L_{BS}$  Lunghezza montante flesso

$\Delta L$  Differenza di temperatura

$d_a$  Diametro esterno tubo

**Tubi, dimensione 50 e 63 con canalina semicilindrica**

RAUTITAN flex



[A] Alterazione della lunghezza della tubazione dovuta alla temperatura

[B] Determinazione della lunghezza del montante flesso

$\Delta L$  Alterazione lunghezza tubazione

$L$  Lunghezza tubazione

$L_{BS}$  Lunghezza montante flesso

$\Delta L$  Differenza di temperatura

$d_a$  Diametro esterno tubo

## 36 Indicazioni per la posa dei tubi

### 36.01 Posa in zone soggette a gelo

Le tubazioni devono essere posate in zone prive di gelo. Nelle aree soggette a rischio di gelo, ad esempio stanze permanentemente non riscaldate, un isolamento della tubazione come protezione antigelo potrebbe non essere sufficiente.

- Nelle aree soggette a rischio di gelo, predisporre eventualmente un sistema a cavo scaldante o prevedere svuotamenti nei periodi freddi.
- Considerare in fase di progettazione dispositivi appropriati per lo svuotamento.

### 36.02 Posa su pavimento grezzo

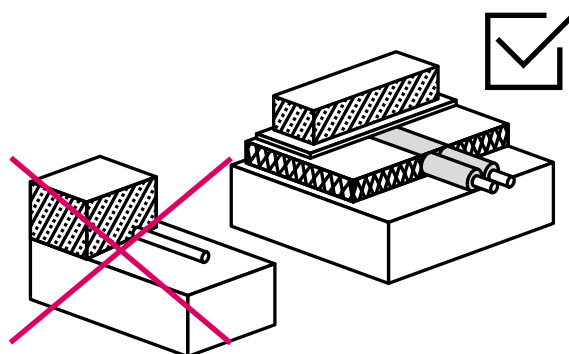


Fig. 36-1 Posa con strato di compensazione

- Osservare tutte le direttive di montaggio e le indicazioni contenute nell'Informazione Tecnica, comprese quelle relative alla protezione e all'isolamento delle tubature.
- Le tubazioni RAUTITAN vanno posate sempre nell'isolamento.
- L'altezza di installazione risultante dalle tubazioni isolate va considerata già in sede di progettazione.
- Fissare i tubi sul pavimento grezzo (seguire le istruzioni contenute nella norma DIN 18560, pavimenti continui in edilizia)
- Posare le tubazioni in uno strato di compensazione adeguato, in modo da ottenere una superficie piana per alloggiare lo strato isolante e/o l'isolamento anti calpestio.

### 36.03 Aumento non ammesso della temperatura nelle tubazioni

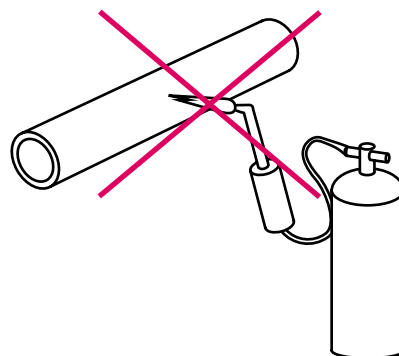


Fig. 36-2 Proteggere la tubazione da surriscaldamento non ammesso

Assicurarsi che durante eventuali lavori previsti dalla fase di costruzione (ad esempio la giunzione mediante saldatura delle strisce in bitume, lavori di saldatura o brasatura in prossimità delle tubazioni non protette), le tubature non vengano riscaldate in misura inammissibile con la possibile conseguenza di danni al tubo e ai collegamenti.

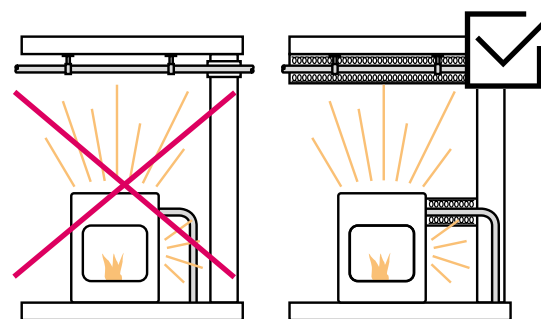


Fig. 36-3 Protezione da fonti di calore

- Isolare le tubature da apparecchi con alte temperature e proteggere da riscaldamento non ammessi.
- Osservare i massimi parametri di funzionamento ammessi (per es. temperatura di esercizio e durata di esercizio).

### 36.04 Posa all'esterno

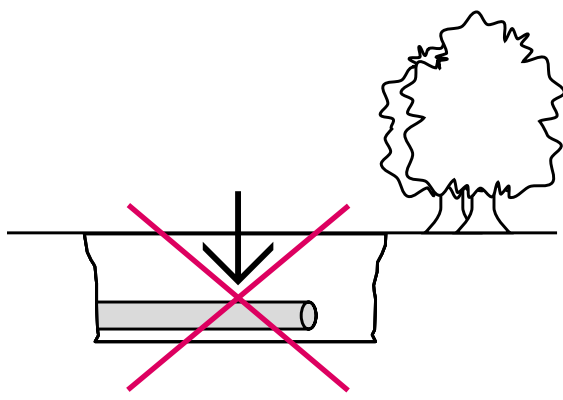


Fig. 36-4 La posa sotto terra non è ammessa



Fig. 36-5 Le tubature per l'acqua possono essere installate all'esterno solo con misure di protezione conformi



- Non installare le tubature sotto terra
- Proteggere dall'impatto diretto dei raggi UV
- Proteggere dal pericolo di gelate
- Proteggere dalle temperature elevate
- Proteggere da eventuali danneggiamenti meccanici

### 36.05 Posa in tratti esposti ai raggi UV

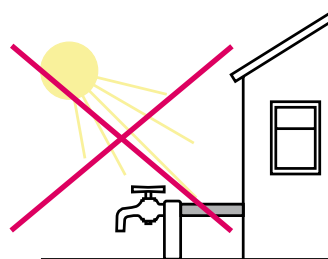


Fig. 36-6 La posa in tratti esposti ai raggi UV non è ammessa (esempio: posa all'esterno)

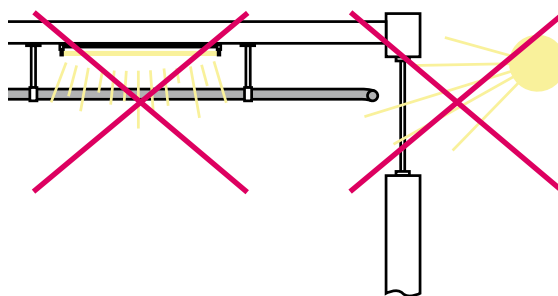


Fig. 36-7 La posa in tratti esposti ai raggi UV non è ammessa (esempio: posa all'interno)



- Proteggere i tubi dai raggi UV in fase di stoccaggio e trasporto.
- Proteggere i tratti di tubo che possono essere colpiti dai raggi UV (per es. luce solare, luce al neon).
- Ulteriori informazioni per la protezione dei tubi RAUTITAN si trovano sulla presente Informazione Tecnica.

### 36.06 Permeabilità alla luce

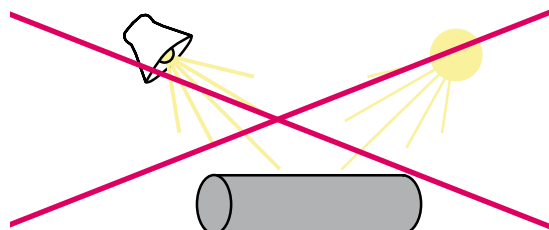


Fig. 36-8 Protezione contro l'impatto diretto della luce



Il tubo universale RAUTITAN flex è permeabile alla luce. L'incidenza della luce può compromettere l'igiene dell'acqua potabile.

Proteggere i tubi contro un eventuale impatto diretto della luce (per esempio nei tratti prossimi a finestre e punti luce).

### 36.07 Posa su strisce di bitume

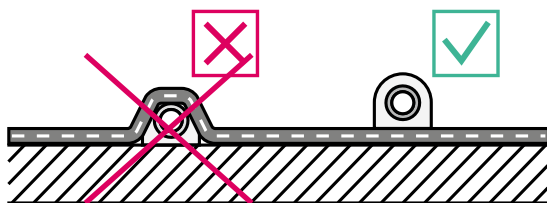


Fig. 36-9 Posa ammessa solo su una striscia in bitume

Non posare tubi sotto la base di bitume. La posa sotto strisce di bitume può causare danni alla tubatura o alla base di bitume.

- La posa su strisce in bitume o mani di vernice a base di bitume contenenti solventi va effettuata solo dopo che queste ultime si saranno asciugate completamente.
- Osservare il tempo di presa indicato dalla ditta produttrice.
- Prima di procedere con la posa accertare la possibilità di effetti negativi su tubazione e acqua potabile.
- Proteggere in misura sufficiente le tubazioni situate in corrispondenza di strisce in bitume esposte a fiamme contro la possibilità di un aumento della temperatura.



I dati per l'isolamento e la posa dei tubi RAUTITAN si trovano sulla presente Informazione Tecnica.

### 36.08 Riscaldamento ausiliario

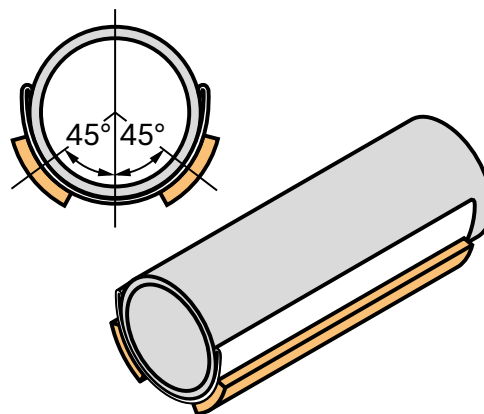


Fig. 36-10 Esempio di posa con riscaldamento ausiliario

- Nella posa con canalina semicilindrica a incastro fissare il nastro riscaldante esternamente rispetto a quest'ultima.
- Assicurarsi con misure adeguate che tubi e collegamenti non vengono riscaldati oltre i 70° C.
- Nel montaggio dei nastri riscaldanti sui tubi osservare le istruzioni di posa del produttore.

### 36.09 Posa sotto strati continui di asfalto caldo

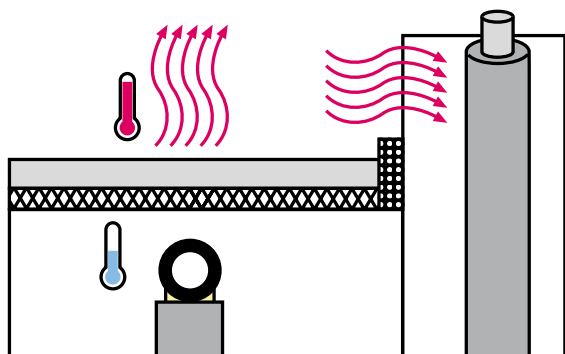


Fig. 36-11 Posa sotto strati continui di asfalto caldo

Gli strati continui di asfalto caldo vengono applicati nel corpo edile con una temperatura di circa 250 °C. Per proteggere il tubo da queste temperature vanno adottate misure adeguate.

Poiché tali misure dipendono dai lavori previsti in fase di costruzione e non possono essere influenzate da REHAU, vengono valutate e autorizzate dal progettista.

- Un surriscaldamento delle tubature può causare danni al materiale del tubo.
- Garantire con misure adatte che le tubature per l'acqua potabile e il riscaldamento nonché l'isolamento delle tubature non vengono riscaldati in nessun punto oltre i 100 °C.



Adottare, con l'installatore, misure adatte relative all'isolamento, alla posa dell'asfalto caldo nonché ad evitare il surriscaldamento del tubo.

### 36.10 Compensazione del potenziale

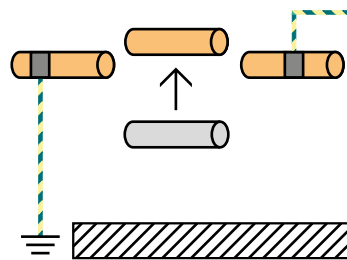


Fig. 36-12 Compensazione del potenziale in caso di sostituzione dei tubi



Le tubazioni RAUTITAN non possono assolutamente essere utilizzate come conduttori di terra per impianti elettrici secondo la norma DIN VDE 0100.

Dopo la sostituzione delle installazioni di tubi metallici esistenti con il sistema per installazioni domestiche RAUTITAN far controllare l'efficienza della compensazione del potenziale e l'efficacia dei dispositivi di sicurezza elettrici da un perito elettrotecnico.



## 37 Indicazioni sui componenti del sistema (prima del 2013)

Singoli componenti di sistema, messi a punto e distribuiti da REHAU prima del 2013, non sono più utilizzabili o lo sono soltanto in parte.

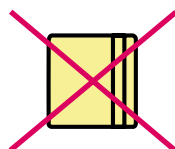
Si raccomanda di osservare le seguenti indicazioni sulla compatibilità dei componenti di sistema.



I raccordi polimerici RAUTITAN PX (colore nero) devono essere utilizzati solo con manicotti autobloccanti polimerici RAUTITAN PX (colore nero).



+



### 37.01 RAUTHERM SL



Il tubo giallo in PE-X RAUTHERM SL - disponibile fino al 1999 - non può essere utilizzato nelle installazioni di impianti a gas. RAUTHERM SL era disponibile nelle dimensioni 17x2,0 e 20x2,0 e veniva utilizzato nelle installazioni per riscaldamento con sistema a battiscopa.

- Eventuali rimanenze di tubo RAUTHERM SL non devono più essere utilizzate.
- Stoccare il tubo RAUTHERM SL, in modo che si escluda qualsiasi possibilità di scambio con il tubo per impianti gas RAUTITAN gas.
- Rivolgetevi alla filiale REHAU competente per la vostra zona che provvederà a ritirare i tubi RAUTHERM SL.

### 37.02 Indicazioni sui componenti del sistema universale RAUTITAN stabil nelle dimensioni 16-32

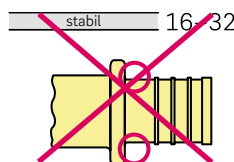


Fig. 37-1 Raccordo con arresto anteriore non formato, misura 16-32

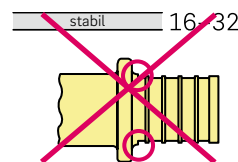


Fig. 37-2 Raccordo con arresto anteriore formato solo in parte, misura 16-32

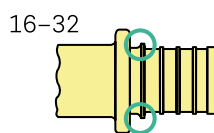


Fig. 37-3 Raccordo con arresto anteriore completamente formato, misura 16-32



Con i tubi universali RAUTITAN stabil collegati con raccordi in ottone utilizzare soltanto raccordi in ottone con arresto anteriore completamente formato.

Dalla fine del 1997 circa REHAU è passata completamente alla produzione del profilo per raccordi con arresto anteriore nelle misure 16-32.

### Raccordi MX: raccordi per impianti di acqua potabile e di riscaldamento prima del 2013


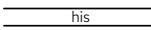
#### Applicazione

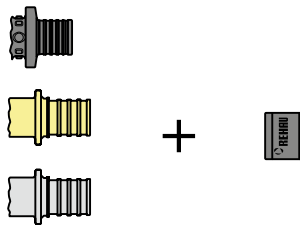
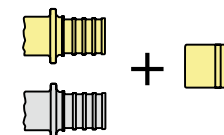






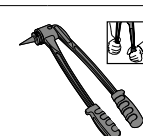









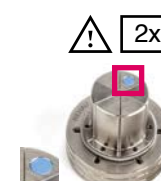

I raccordi RAUTITAN MX disponibili fino al 2013 non devono essere utilizzati per impianti di acqua potabile. Al posto di tale raccorderia si consiglia l'utilizzo dei raccordi RAUTITAN LX / LX +G, RAUTITAN RX+ e RAUTITAN PX.

La raccorderia RAUTITAN MX può essere preferibilmente utilizzata per impianti di riscaldamento.

**37.03      Indicazioni e assegnazione di componenti di collegamenti e attrezzi di lavorazione per sistemi precedenti**

La seguente tabella è valida per i tubi rimossi dalla gamma di prodotti:

 16-63     16-63

Dimensione tubo	16	20	25	32	40	50 x 6,9	63 x 8,6	Dettagli
Raccordi e manicotti								 Informazione tecnica RAUTITAN
Tagliare	  							 Istruzioni per l'uso RAUTOOL
Espandere	 							 Istruzioni per l'uso RAUTOOL
Marcatura teste di espansione	16 x 2,2	20 x 2,8	25 x 3,5	32 x 4,4	40 x 5,5	50 x 6,9	63 x 8,6	
Testa di espansione Marcatura: blu 	    					  <sup>1)</sup>		

## 38 Norme, prescrizioni e direttive

### §

La realizzazione di impianti di tubazioni deve avvenire in conformità con tutte le disposizioni nazionali e internazionali vigenti in materia di posa, installazione, sicurezza e prevenzione degli infortuni nonché secondo le istruzioni fornite nelle presenti Informazioni tecniche.

Devono essere inoltre rispettate tutte le leggi, le norme, le direttive e le prescrizioni applicabili (ad es. UNI, DIN, EN, ISO, DVGW, TRGI, VDE e VDI), le disposizioni in materia di salvaguardia dell'ambiente, i regolamenti delle associazioni di categoria e le linee guida fornite dagli enti pubblici locali incaricati dell'erogazione del servizio.

Per i campi di applicazione non contemplati in queste Informazioni tecniche (applicazioni speciali) contattare direttamente l'ufficio tecnico REHAU. Per una consulenza completa rivolgersi alla filiale REHAU più vicina.

Le istruzioni di progettazione e montaggio variano in base al prodotto REHAU specifico utilizzato. Di ciascun prodotto vengono fornite per estratto le norme e le disposizioni generalmente vigenti.

Fare sempre riferimento alla versione più recente delle direttive, delle norme e delle disposizioni.

Rispettare inoltre ogni altra norma, disposizione e direttiva in materia di progettazione, installazione e funzionamento degli impianti di acqua potabile, di riscaldamento e idrotermosanitari.

In questa Informazione Tecnica si fa riferimento alle seguenti norme, prescrizioni e direttive:

DIN 16892

Tubi in polietilene reticolato ad alta densità (PE-X) – Caratteristiche generali del prodotto, collaudo

DIN 16893

Tubi in polietilene reticolato ad alta densità (PE-X) – Dimensioni

DIN 18380

VOB Capitolato d'appalto per i lavori pubblici nel settore dell'edilizia - Parte C: Condizioni tecnico-contraffattuali generali per i lavori pubblici nel settore dell'edilizia – Impianti di riscaldamento e impianti centralizzati per il riscaldamento dell'acqua DIN 18380 (VOB)

DIN 1988

Regole tecniche per impianti di acqua potabile (TRWI)

DIN 4102

Comportamento al fuoco di componenti e materiali da costruzione

DIN 4102-1

Comportamento al fuoco di componenti e materiali da costruzione - parte 1: materiali; definizione richieste e prove

DIN 4109

Isolamento acustico nell'edilizia

DIN 4726

Riscaldamento a pavimento con acqua calda e collegamenti al radiatore – Tubazioni in materiale polimerico

DIN 49019

Condutture per impianti elettrici e accessori

DIN 50930-6

Corrosione dei metalli – Corrosione di materiali metallici all'interno di tubazioni, serbatoi e apparati dovuta all'azione dell'acqua

Parte 6: Conseguenze sulla potabilità dell'acqua

UNI EN 1254-3

rame e leghe di rame - raccorderia - parte 3: raccordi per tubazioni di plastica con terminali a compressione

DIN EN 1982

Rame e leghe di rame blocchi di metallo e gettate liquide

UNI EN 10088

Acciai inossidabili

UNI EN 10226

Filettature di tubazioni per allacciamento con tenuta sul filetto

UNI EN 12164

Rame e leghe di rame – Barre per torneria

UNI EN 12165

Rame e leghe di rame – Materiale per fucinatura

UNI EN 12168

Rame e leghe di rame – Barre forate per torneria

## UNI EN 12502-1

Protezione di materiali metallici contro la corrosione - Raccomandazioni sulla valutazione della probabilità di corrosione in impianti di distribuzione e di deposito di acqua.

## UNI EN 12828

Impianti di riscaldamento negli edifici – Progettazione di sistemi di riscaldamento ad acqua

## UNI EN 13501

Classificazione al fuoco dei prodotti per l'edilizia e degli elementi da costruzione

## UNI EN 13501-1

Classificazione al fuoco dei prodotti per l'edilizia e degli elementi da costruzione - parte1: classificazione dei prodotti per l'edilizia in base ai risultati delle prove di reazione al fuoco.

## UNI EN 14336

Impianti di riscaldamento negli edifici

## UNI EN 16313

Raccordi per apparecchi di riscaldamento e raffrescamento - Raccordi smontabili con filettatura esterna G 3/4 A e cono interno.

## UNI EN 1717

Protezione dall'inquinamento dell'acqua potabile negli impianti idraulici e requisiti generali dei dispositivi atti a prevenire l'inquinamento da riflusso

## UNI EN 442 Radiatori e convettori

## UNI EN 806 Regole tecniche per impianti di acqua potabile

## UNI EN ISO 15875

Sistemi di tubazioni di materie plastiche per impianti di acqua calda e fredda – Polietilene reticolato (PE-X)

## UNI EN ISO 21003

Sistemi di tubazioni multistrato per le installazioni di acqua calda e fredda all'interno degli edifici

## ISO 10508

Sistemi di tubi di materie plastiche per impianti di acqua calda e fredda - Guida alla classificazione e design

## UNI 9182

Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Progettazione, installazione e collaudo

## Decreto Legislativo 23 febbraio 2023, n. 18

Attuazione della direttiva (UE) 2020/2184 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 dicembre 2020, concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano

## DMiSE 26/06/2015

Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici.

## D.M. 10-2-2014

Modelli di libretto di impianto per la climatizzazione e di rapporto di efficienza energetica.

## UNI 8065 Trattamento dell' acqua negli impianti termici ad uso civile.

## D.P.R. 59/09

Attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia

## D.P.R. 412/93

Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della legge 9 gennaio 1991, n. 10.

## Legge 10/91

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.

## DIN VDE 0100

(riepilogo)

Impianti elettrici degli edifici

Costruzione di impianti ad alta tensione

Costruzione di impianti a bassa tensione

## DVGW G 260

Qualità del gas

## DVGW VP 625

Raccordi per tubi e giunzioni per condutture interne del gas in tubi multistrato secondo DVGW-VP 632 – Requisiti e prove

## DVGW VP 626

Raccordi per tubi e giunzioni per condutture interne del gas in polietilene reticolato (PE-X) secondo DVGW-VP 624 – Requisiti e prove

## DVGW W 270

Proliferazione di microrganismi nei materiali a contatto con l'acqua potabile

## DVGW W 557

Pulizia e disinfezione degli impianti di erogazione dell'acqua

## DVGW W 534

Raccordi per tubi e giunzioni negli impianti di acqua potabile

DVGW W 551

Tubature e impianti per il riscaldamento dell'acqua potabile

DVGW W 575

Normativa tedesca sul risparmio energetico

Direttiva 98/83/CE del Consiglio del 3 novembre 1998 sulla qualità delle acque destinate al consumo umano

ISO 228

Filettature di tubazioni per allacciamento non a tenuta sul filetto

ISO 7

Filettature di tubazioni per allacciamento con tenuta sul filetto

VDI 2035

Misure di prevenzione dei danni in impianti di riscaldamento dell'acqua

VOB Capitolato d'appalto per i lavori pubblici nel settore dell'edilizia

Fogli tecnici ZVSHK

Associazione tedesca per il settore idrotermosanitario e la climatizzazione/Tecnica degli edifici e dell'energia (ZVSHK/GED)



# Struttura REHAU



## Filiale di Milano:

Via XXV Aprile 54  
20040 Cambiago MI  
Tel 02 95 94 11 - Fax 02 95 94 12 50  
E-mail Milano@rehau.com

## Filiale di Roma:

Via Leonardo da Vinci 72/A  
00015 Monterotondo Scalo RM  
Tel 06 90 06 13 11 - Fax 06 90 06 13 10  
E-mail Roma@rehau.com

## Ufficio Gestione Ordini Italia

Fax 02 95 94 13 07  
E-mail ordini.idrotermosanitario.milano@rehau.com

## Ufficio Servizio Preventivazione sistemi radianti

Fax 02 95 94 13 02  
E-mail centro.servizigt@rehau.com

## Rete post-vendita

[www.rehau.com/it-it/edilizia/servizi/rehau-no-problem](http://www.rehau.com/it-it/edilizia/servizi/rehau-no-problem)

[www.rehau.it](http://www.rehau.it)









Il presente documento è coperto da copyright. E' vietata in particolar modo la traduzione, la ristampa, lo stralcio di singole immagini, la trasmissione via etere, qualsiasi tipo di riproduzione tramite apparecchi fotomeccanici o similari nonché l'archiviazione informatica senza nostra esplicita autorizzazione.

La nostra consulenza tecnica verbale o scritta si basa sulla nostra esperienza pluriennale, su procedure standardizzate e sulle più recenti conoscenze in merito. L'impiego dei prodotti REHAU è descritto nelle relative informazioni tecniche, la cui versione aggiornata è disponibile online all'indirizzo

[www.rehau.com/IT](http://www.rehau.com/IT). La lavorazione, l'applicazione e l'uso dei nostri prodotti esulano dalla nostra sfera di competenza e sono di completa responsabilità di chi li lavora, li applica o li utilizza. La sola responsabilità che ci assumiamo, se non diversamente concordato per iscritto con REHAU, si limita esclusivamente a quanto riportato nelle nostre condizioni di fornitura e pagamento consultabili al sito [www.rehau.com/conditions](http://www.rehau.com/conditions). Lo stesso vale anche per eventuali richieste di garanzia. La nostra garanzia assicura costanza nella qualità dei prodotti REHAU conformemente alle nostre specifiche. Salvo modifiche tecniche.

© REHAU S.p.A