



Engineering progress
Enhancing lives

Sistema per installazioni RAUTITAN

Informazione tecnica



La presente informazione tecnica "Sistema per installazioni RAUTITAN" è valida da gennaio 2021.

Da questo momento perde la sua validità la precedente informazione tecnica 893621 (05.2019).

Le informazioni tecniche attuali sono disponibili per il download sul nostro sito alla pagina www.rehau.com/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.

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

Indice

Introduzione del sistema universale RAUTITAN	5
Installazioni per acqua potabile con RAUTITAN	15
Installazioni per riscaldamento RAUTITAN	49
Isolamento termico e acustico	111
Fondamenti del sistema, progettazione e montaggio	123
Struttura REHAU	186



Introduzione del sistema universale RAUTITAN

Indice

01	Informazioni e norme di sicurezza	7
02	Panoramica dei componenti del sistema	10
03	Descrizione del sistema	11
03.01	Tubi RAUTITAN	11
03.02	Tecnica di collegamento con manicotto autobloccante REHAU	12
03.03	Ulteriori componenti del sistema	13
03.04	Sistema di elementi di supporto	14
03.05	Canalina semicilindrica ad incastro	14

01 Informazioni e norme di sicurezza

Validità

Questa Informazione tecnica è valida per l'Italia.

Altre Informazioni Tecniche applicabili

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

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.

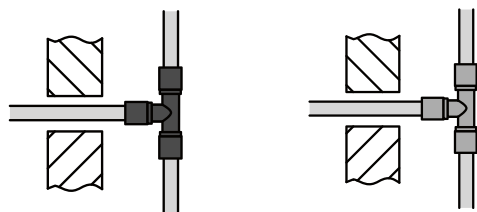
Definizioni

- 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



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

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 del loro utilizzo 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, portare UNI e EN in avanti alla sequenza, 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 differenti 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 attrezzi 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 comporta 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).


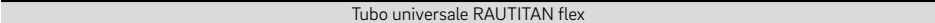












Protezione antincendio

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
Installazioni per acqua potabile e riscaldamento con il sistema universale RAUTITAN		
Tubo	 Tubo universale RAUTITAN stabil  Tubo universale RAUTITAN flex  Tubo per riscaldamento RAUTITAN pink/pink+	
Manicotto autobloccante	 RAUTITAN PX PVDF  RAUTITAN LX ottone	 RAUTITAN PX stabil PVDF  RAUTITAN LX ottone
Raccorderia	 RAUTITAN PX PPSU  RAUTITAN LX/LX+G ottone  RAUTITAN RX/RX+ bronzo  RAUTITAN SX acciaio inox	 RAUTITAN LX ottone  RAUTITAN RX+ / RX+ stabil bronzo  RAUTITAN SX acciaio inox

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
- Conforme alle direttive KTW (materie plastiche e acqua potabile) dell'Ufficio Federale tedesco per la Tutela dell'Ambiente
- 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
- Conforme alle direttive KTW (materie plastiche e acqua potabile) dell'Ufficio Federale tedesco per la Tutela dell'Ambiente
- Dimensioni 16-63 mm
- Massima elasticità

RAUTITAN pink/pink+

Tubo per riscaldamento

RAUTITAN pink/pink+

- Possibilità di impiego nel settore del 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



Fig. 03-5 Collettore compatto RAUTITAN LX



Fig. 03-6 Rubinetto TWIN

- Collettori per la distribuzione di acqua sanitaria
- Rubinetti per la distribuzione di acqua sanitaria



Fig. 03-7 Curva di sostegno a 90°



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



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



Fig. 03-10 Gusci isolanti per raccordi terminali

- Curva di sostegno a 90°
- Attrezzi RAUTOOL
 - in diverse versioni e con sistemi di comando differenti
 - espansione idraulica
- Gusci isolanti per raccordi terminali in bronzo

03.04 Sistema di elementi di supporto

Fig. 03-11 Sistema di elementi di supporto

03.05 Canalina semicilindrica ad incastro

Fig. 03-12 Canalina semicilindrica ad incastro



Installazioni per acqua potabile con RAUTITAN

Indice

04	Campo di applicazione	17
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
05	Igiene dell'acqua potabile	20
05.01	Igiene e caratteristiche dell'impianto sanitario	20
05.02	Evitare la contaminazione dell'acqua potabile	20
05.03	Disinfezione	27
06	Componenti di montaggio	29
06.01	Posa sotto intonaco e installazione sporgente su parete anteriore	29
06.02	Posa sopra intonaco	30
06.03	Esempi di impiego del programma di elementi di supporto	31
07	Collegamenti ai generatori d'acqua calda	34
07.01	Generatori d'acqua calda mediante passaggio di corrente elettrica	34
07.02	Generatori d'acqua calda mediante passaggio di gas	34
07.03	Accumulatore di acqua calda	34
07.04	Sistemi solari termici	34
08	Prova a pressione e risciacquo	35
08.01	Requisiti della prova di pressione	35
08.02	Prove di tenuta degli impianti per acqua potabile con acqua	35
08.03	Prove di tenuta degli impianti per acqua potabile con aria compressa o gas inerte non oleosi	37
08.04	Lavaggio dell'impianto per acqua potabile	38
08.05	Verbale della prova a pressione: sistema RAUTITAN di REHAU (installazione per acqua potabile)	38
09	Tabelle per il calcolo delle perdite di carico	41
09.01	Valori adimensionali per il calcolo delle perdite di carico accidentali (Valori Zeta ζ) nei raccordi RAUTITAN secondo DVGW foglio di lavoro W 575	41
09.02	Tabella perdita di pressione installazioni per acqua potabile RAUTITAN stabil 16-40	42
09.03	Tabella perdita di pressione installazioni per acqua potabile RAUTITAN stabil 50-63	44
09.04	Tabella perdita di pressione installazioni per acqua potabile RAUTITAN flex 16-25	45
09.05	Tabella perdita di pressione installazioni per acqua potabile RAUTITAN flex 32-63	46










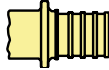



04 Campo di applicazione

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		 RAUTITAN PX	
20		 RAUTITAN LX +G	 RAUTITAN PX+G
25		 RAUTITAN LX RAUTITAN RX/RX+	 RAUTITAN LX
32	 Tubo universale RAUTITAN stabil	 RAUTITAN RX+/ RX+ stabil	
40	 Tubo universale RAUTITAN flex	 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 (es. DM 26.6.2015 - Decreto requisiti minimi e D.M. 10-2-2014) 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_D	/ Durata T_D	70°C / 49 anni
---	----------------	----------------

Temperatura massima di esercizio T_{max}	/ Durata T_{max}	80°C / 1 anno
--	--------------------	---------------

Temperatura di disturbo di breve durata T_{ma}	/ Durata T_{mat}	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 alla norma DIN 50930 parte 6 (Corrosione dei metalli - Corrosione di materiali a base di metallo nella parte interna di tubazioni, contenitori e apparecchi soggetti a questo fenomeno per effetto dell'acqua - Parte 6: Effetti della qualità dell'acqua potabile).

04.03 Specifiche dell'acqua potabile

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

- Decreto Legislativo 2 febbraio 2001, n. 31. (attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano) e complementi nazionali.



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⁻) ≤ 200 mg/l
- Contenuto di solfato: (SO₄²⁻) ≤ 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 (Fig. 04-2).

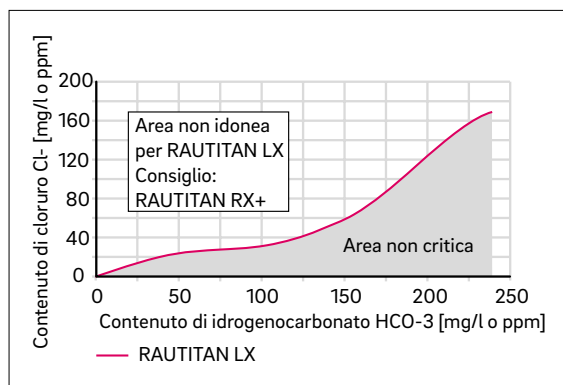


Fig. 04-2 Diagramma di Turner (fonte: Wieland Werke Deutschland)

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

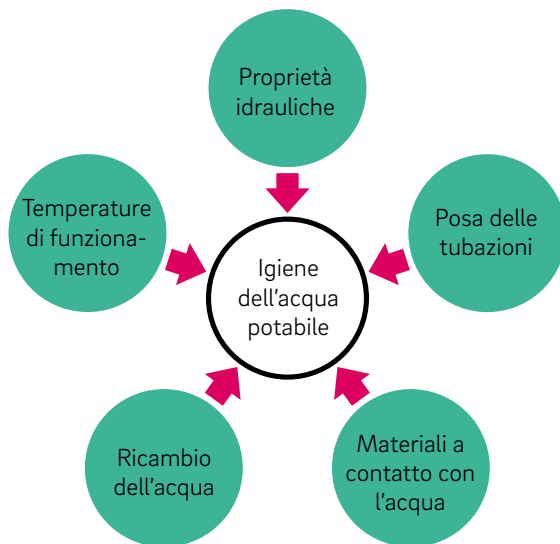


Fig. 05-1 Fattori importanti che influiscono sull'igiene dell'acqua

05.01 Igiene e caratteristiche dell'impianto sanitario

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 Evitare la contaminazione dell'acqua potabile

05.02.01 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 ≤ 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 tabella sottostante).
- L'utente dell'impianto deve essere informato 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 sottostante 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.

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

Il flusso ottimale in impianti di acqua potabile

Modalità di posa della distribuzione sul piano				
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"> ▪ Dimensionare le tubazioni su piano ed ulteriori collegamenti alle utenze il più piccolo e corto possibile ▪ Collocare le utenze che richiedono maggiore portata vicino alla montante (es. doccia wellness) ▪ Collegare le utenze che si utilizzano in modo regolare in fondo alla distribuzione del piano (es. WC). 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 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) ▪ Collocare le utenze che richiedono maggiore portata vicino alla montante (es. doccia wellness) ▪ Collegare le utenze che si utilizzano in modo regolare in fondo alla distribuzione del piano (es. WC) ▪ Collegare le utenze che si utilizzano in modo raro all'interno della distribuzione in serie. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Il tempo di emissione dell'acqua limita la lunghezza della tubazione ad anello e può essere spesso un fattore determinante ▪ 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. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dimensionare le tubazioni su piano ed ulteriori collegamenti alle utenze il più piccolo e corto possibile.

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



Fig. 05-2 Installazione con raccordo a T, con contenuto d'acqua < 3lt. - Esempio cucina

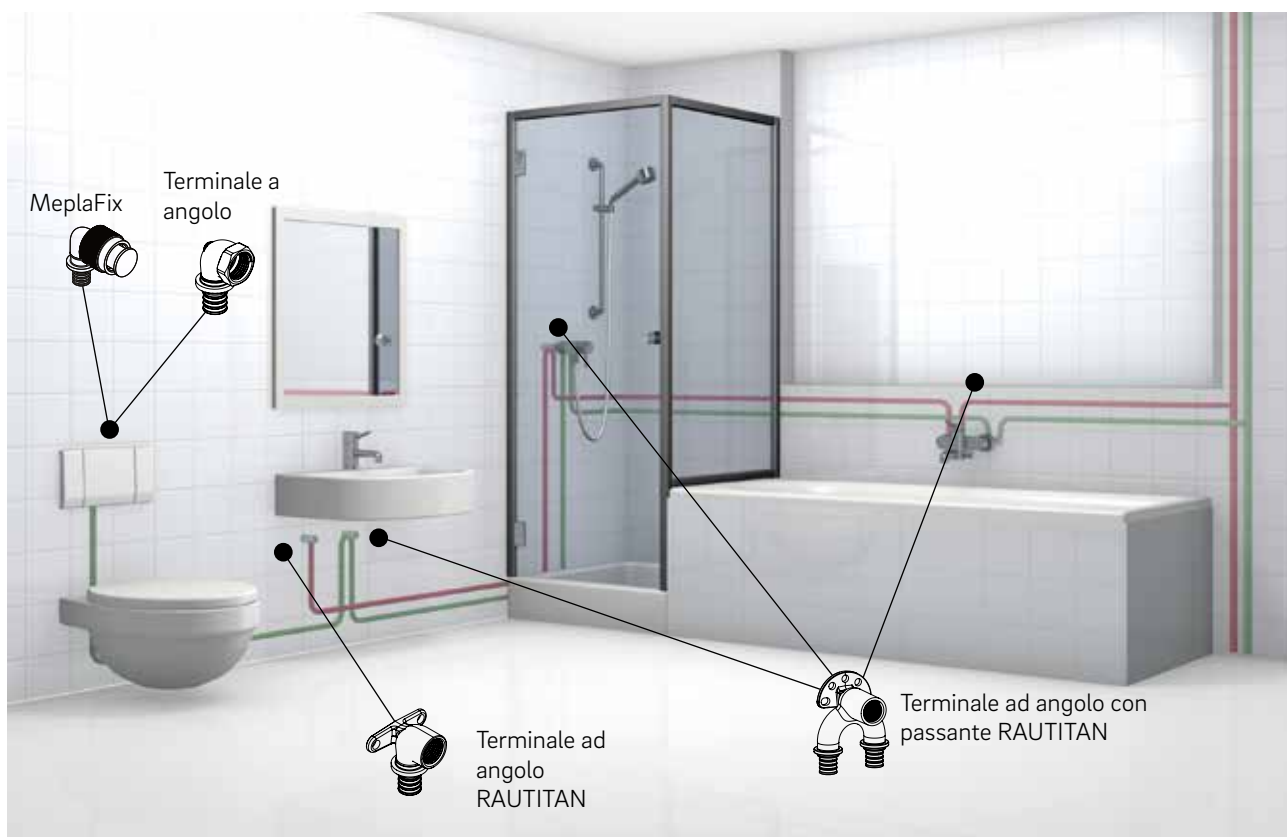


Fig. 05-3 Installazione con collegamento in serie, con contenuto d'acqua < 3 lt. - Esempio bagno



Fig. 05-4 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 ¹⁾

Collegamento dall'alto	≥ 15 cm
Collegamento dal lato	≥ 30 cm
Collegamento dal basso	≥ 45 cm

¹⁾ Valori consigliati basati su misurazioni interne REHAU

05.02.02 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)

05.02.02.01 Principio di funzionamento

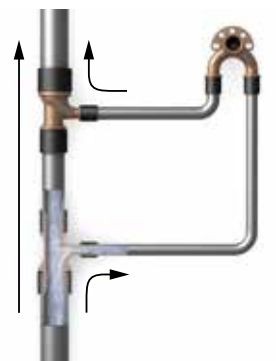


Fig. 05-5 Principio di funzionamento con raccordo a T RAUTITAN RX+ con profilo idraulico ottimizzato

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



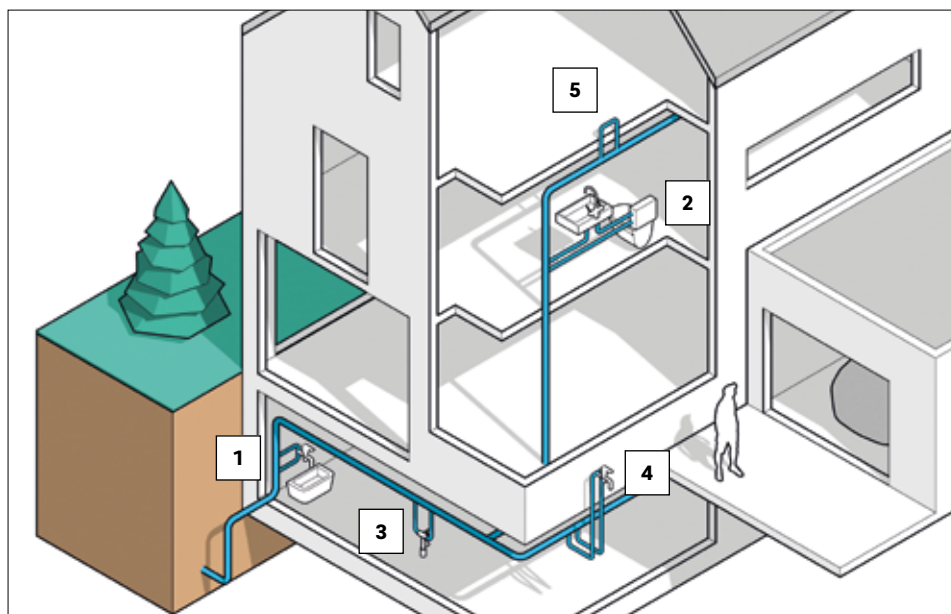
Fig. 05-6 Varianti di collegamento della tubazione ad anello

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.

05.02.02.02 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-

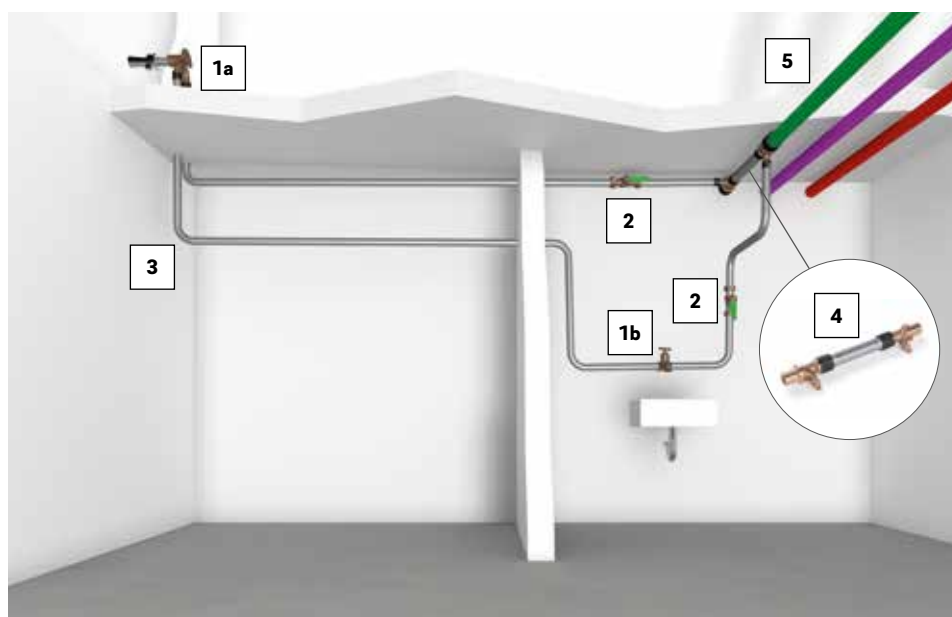
zione forzata dell'acqua sanitaria fredda e calda a prescindere dalla frequenza di utilizzo. Per questo è necessario che vengano utilizzati sistemi che garantiscano afflusso di acqua in modo temporizzato. Per ulteriori informazioni sulle applicazioni di questi soluzioni potete contattare la Vostra filiale 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. 05-7 Punti di prelievo con utilizzo irregolare all'interno degli edifici

05.02.02.03 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. 05-8 Collegamento di un rubinetto da giardino e lavello in taverna

05.02.02.04 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. 05.02.02.05) 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 assicurare è necessario che la velocità di scorrimento dell'acqua nella montante corrisponda a $> 1\text{m/s}$ 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 previste fine a montante 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.

05.02.02.05 Dimensionamento

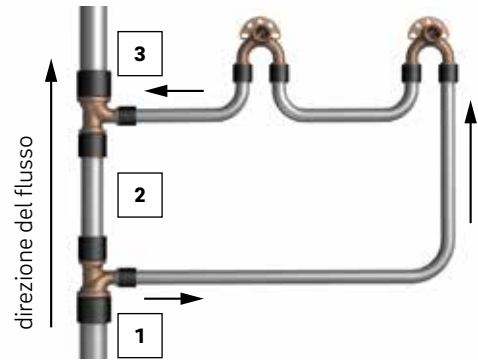


Fig. 05-9 Principio di funzionamento tubazione ad anello raccordo a T RAUTITAN RX con profilo idraulico ottimizzato

- 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 Diametro	Pezzo intermedio		Uscita sulla montante Diametro
	Diametro	Lunghezza [mm]	
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

05.03 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 557.

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.

05.03.01 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.

05.03.02 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.

05.03.02.01 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 557 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 ¹⁾	Max. concentrazione d'uso ²⁾ Durata e temperatura d'utilizzo nelle tubature
Perossido di idrogeno H ₂ O ₂	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 ₂ O ₂ Max. 24 h T _{max} ≤ 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 _{max} ≤ 25 °C
Biossido di cloro ClO ₂	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 ₂ Max. 12 h T _{max} ≤ 25 °C

¹⁾ Attenersi alle istruzioni di sicurezza fornite dal costruttore

²⁾ 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 557

05.03.02.02 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 5-7 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 ¹⁾	Max. concentrazione d'uso ²⁾	Max. durata d'utilizzo nella tubatura ³⁾	Temperatura d'utilizzo nella tubatura
Chlor Cl ₂	Max. 0,3 mg/l di cloro libero	4 mesi	60 °C
Biossido di cloro ClO ₂	Max. 0,2 mg/l ClO ₂	4 mesi	60 °C

¹⁾ Attenersi alle istruzioni di sicurezza fornite dal costruttore.

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

³⁾ 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 del 2011

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 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.

06.01 Posa sotto intonaco e installazione sporgente su parete anteriore



Fig. 06-1 Elementi di supporto

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

- Preassemblati con piastra di insonorizzazione in EPDM
- 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

Attacchi per installazione sporgente su parete anteriore con raccordi terminali ad angolo per montaggio a parete RAUTITAN

- Per il collegamento agli elementi di montaggio
- Per pannelli in cartongesso
- Per cassette di scarico incassate
- Per pannelli in truciolato



Fig. 06-2 Raccordo terminale ad angolo RAUTITAN F $\frac{1}{2}$ con scatola insonorizzante

Raccordo terminale ad angolo RAUTITAN per il montaggio sul programma di elementi di supporto

- In diverse misure e lunghezze d'ingombro
- Con diverse filettature d'attacco
- Montaggio con rotazione di 45° rispettivamente verso sinistra o verso destra sempre possibile
- Box isolante per raccordo terminale ad angolo RAUTITAN F $\frac{1}{2}$



Fig. 06-3 Esempio di montaggio con supporto

06.02 Posa sopra intonaco



Fig. 06-4 Canalina semicilindrica ad incastro



Fig. 06-5 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)

06.03 Esempi di impiego del programma di elementi di supporto

06.03.01 Esempio bagno

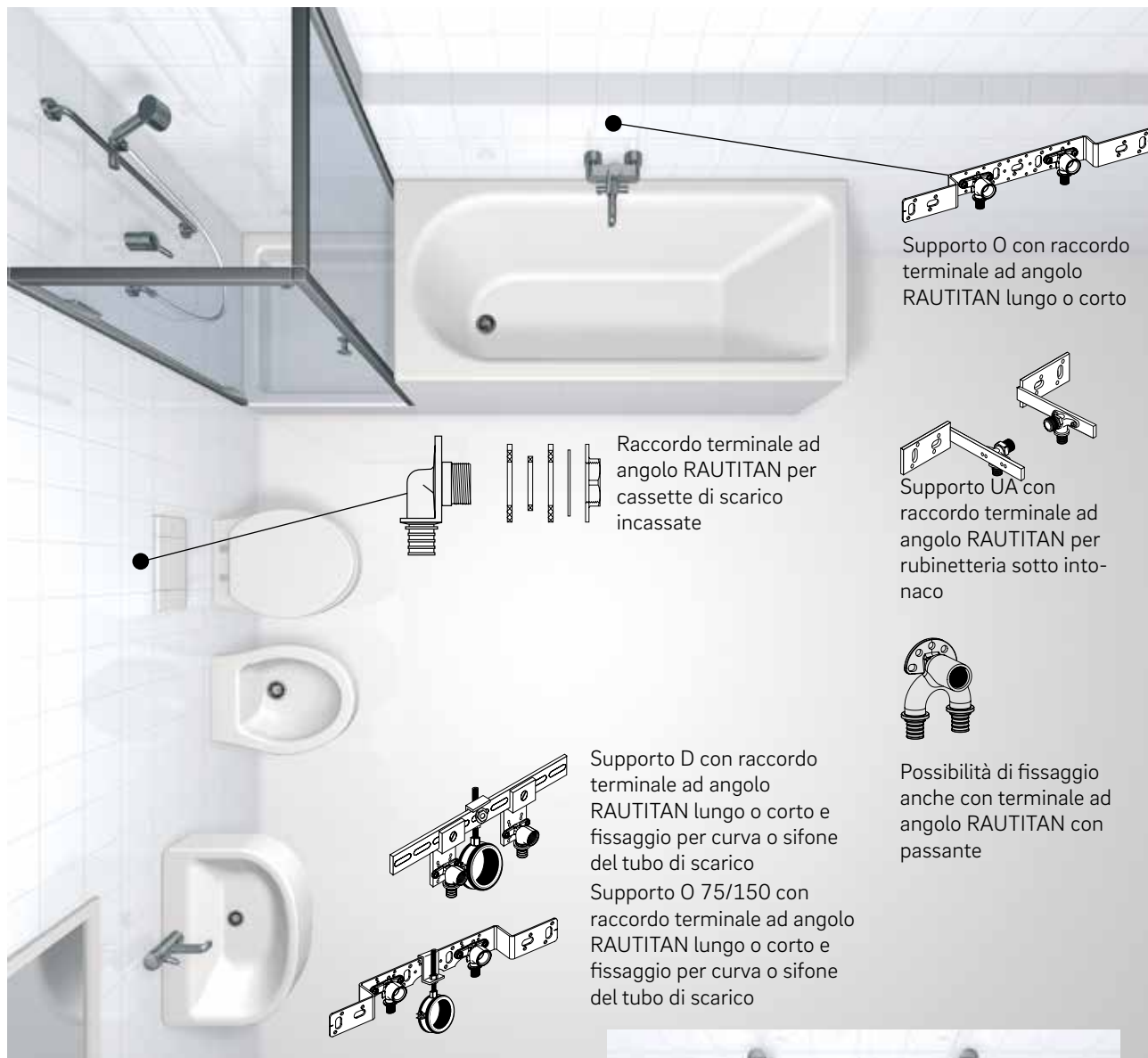


Fig. 06-6 Programma di elementi di fissaggio in bagno e WC

Con il programma di elementi di fissaggio è possibile fissare in modo rapido, stabile e semplice raccordi per rubinetteria o sanitari.



06.03.02 Esempio cucina



Fig. 06-7 Programma di elementi di fissaggio in cucina

06.03.03 Esempio bagno per ospiti



Fig. 06-8 Programma di elementi di fissaggio nel bagno per ospiti

07 Collegamenti ai generatori d'acqua calda

07.01 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. 07-1) 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
AEG	DDLE XX*	18	21	24	27	elettronico
CLAGE	DBX	18	21	24	27	elettronico
CLAGE	DCX	18	21	24	-	elettronico
CLAGE	DEX	18	21	24	27	elettronico
CLAGE	DSX	18	21	24	27	elettronico
Junkers	ED XX*-2 S	18	21	24	-	elettronico
Siemens	Typ DE XX* 415	18	21	24	27	elettronico
Siemens	Typ DE XX* 515	18	21	24	27	elettronico
Siemens	Typ DE XX* 555	18	21	24	27	elettronico
Stiebel Eltron	DEL XX* SL	18	21	24	27	elettronico
Stiebel Eltron	DHE XX* SL	18	21	24	27	elettronico
Vaillant	e VED	18	21	24	27	elettronico
Vaillant	e VED plus	18	21	24	27	elettronico
Vaillant	e VED exclusive	18	21	24	27	elettronico

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

Tab. 07-1 Potenza in kW Generatori d'acqua calda mediante passaggio di corrente elettrica ammessi per RAUTITAN, aggiornamento Luglio 2015

07.02 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.

07.03 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.

07.04 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.

08 Prova a pressione e risciacquo

08.01 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 + necessario controllare che questi collegamenti non presentino perdite.

08.02 Prove di tenuta degli impianti per acqua potabile con acqua

08.02.01 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 verificarne 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.

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

RAUTITAN stabil

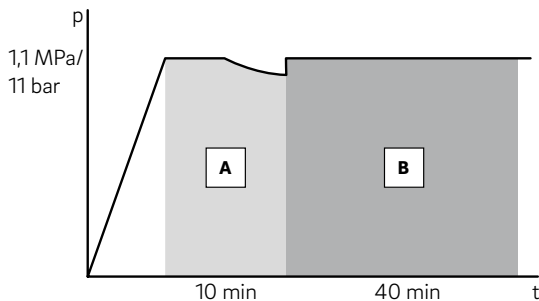


Fig. 08-1 Diagramma pressione di prova per tubi RAUTITAN stabil

- 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.

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

RAUTITAN flex

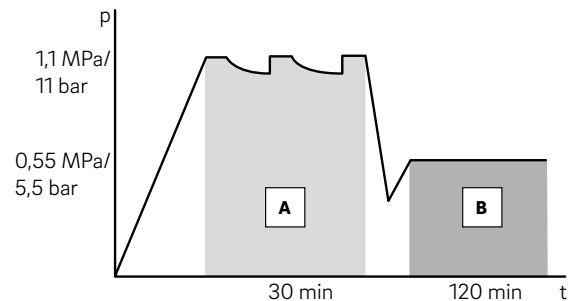


Fig. 08-2 Diagramma pressione di prova per tubi RAUTITAN flex

- 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.

08.02.04 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 Par08.04).
4. Installare nuovamente i dispositivi di sicurezza e i contatori smontati in precedenza.

08.03 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).

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

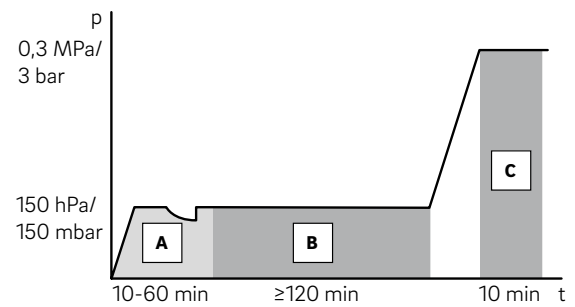


Fig. 08-3 Diagramma relativo alla prova a pressione con aria compressa/gas inerte non oleoso

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

Volume	Tempo di adattamento ¹⁾	Durata della prova ¹⁾
< 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. 08-1 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. Assicurarci che, durante la prova, la temperatura rimanga la più costante possibile.
7. Preparare il verbale (vedasi Par. 08.05).

08.03.02 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.

08.03.03 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.

08.03.04 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. 08.04).
4. Installare nuovamente i dispositivi di sicurezza e i contatori smontati in precedenza.

08.04 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.

08.05 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
Tubi RAUTITAN stabil installazioni miste RAUTITAN stabil combinate con tubi in metallo	Tubi RAUTITAN flex installazioni miste RAUTITAN flex combinato con RAUTITAN stabil e tubi in metallo
ΔT _____ K ($\Delta T = T_{Raum} - T_{Wasser}$)	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 ¹⁾	Durata della prova ¹⁾
< 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

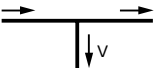
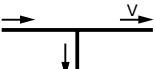
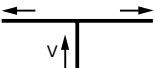
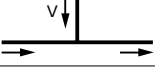
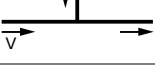
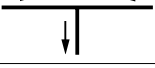






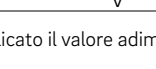

Per il committente: _____ Per il commissionario: _____

Località: _____ Data: _____

Allegati: _____

09 Tabelle per il calcolo delle perdite di carico

09.01 Valori adimensionali per il calcolo delle perdite di carico accidentali (Valori Zeta ζ) nei raccordi RAUTITAN secondo DVGW foglio di lavoro W 575

Nr.	Descrizione ¹⁾	Sigla secondo DVGW W 575	Simbolo ²⁾ , rappresentazione semplificata	Valore adimensionale ζ						
				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.

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

RAUTITAN stabil

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
0,01	0,3	0,1	0,1	0,1	0,04	0,04	0,01	0,02	-	-
0,02	1,0	0,2	0,3	0,1	0,1	0,1	0,04	0,05	-	-
0,03	2,1	0,3	0,6	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	-	-
0,04	3,4	0,4	1,0	0,3	0,4	0,2	0,1	0,1	-	-
0,05	5,0	0,5	1,5	0,3	0,5	0,2	0,2	0,1	-	-
0,06	6,8	0,6	2,0	0,4	0,7	0,2	0,2	0,1	-	-
0,07	8,9	0,7	2,6	0,4	1,0	0,3	0,3	0,2	-	-
0,08	11,2	0,8	3,3	0,5	1,2	0,3	0,4	0,2	-	-
0,09	13,7	0,9	4,1	0,6	1,5	0,4	0,5	0,2	-	-
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
1,05	-	-	-	-	114,6	4,3	33,9	2,6	12,0	1,7
1,10	-	-	-	-	124,8	4,5	36,9	2,7	13,1	1,8
1,15	-	-	-	-	135,3	4,7	40,0	2,9	14,2	1,9
1,20	-	-	-	-	146,3	4,9	43,2	3,0	15,3	1,9
1,25	-	-	-	-	157,7	5,1	46,5	3,1	16,4	2,0
1,30	-	-	-	-	169,5	5,3	49,9	3,2	17,7	2,1
1,35	-	-	-	-	-	-	53,5	3,4	18,9	2,2
1,40	-	-	-	-	-	-	57,1	3,5	20,2	2,3
1,45	-	-	-	-	-	-	60,9	3,6	21,5	2,4
1,50	-	-	-	-	-	-	64,8	3,7	22,9	2,4
1,55	-	-	-	-	-	-	68,8	3,9	24,3	2,5
1,60	-	-	-	-	-	-	72,9	4,0	25,7	2,6

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
1,65	-	-	-	-	-	-	77,1	4,1	27,2	2,7
1,70	-	-	-	-	-	-	81,5	4,2	28,7	2,8
1,75	-	-	-	-	-	-	85,9	4,4	30,2	2,8
1,80	-	-	-	-	-	-	90,4	4,5	31,8	2,9
1,85	-	-	-	-	-	-	95,1	4,6	33,4	3,0
1,90	-	-	-	-	-	-	99,9	4,7	35,1	3,1
1,95	-	-	-	-	-	-	104,8	4,9	36,8	3,2
2,00	-	-	-	-	-	-	109,8	5,0	38,5	3,2
2,05	-	-	-	-	-	-	114,9	5,1	40,3	3,3
2,10	-	-	-	-	-	-	120,1	5,2	42,1	3,4
2,15	-	-	-	-	-	-	-	-	44,0	3,5
2,20	-	-	-	-	-	-	-	-	45,8	3,6
2,25	-	-	-	-	-	-	-	-	47,8	3,7
2,30	-	-	-	-	-	-	-	-	49,7	3,7
2,35	-	-	-	-	-	-	-	-	51,7	3,8
2,40	-	-	-	-	-	-	-	-	53,7	3,9
2,45	-	-	-	-	-	-	-	-	55,8	4,0
2,50	-	-	-	-	-	-	-	-	57,9	4,1
2,55	-	-	-	-	-	-	-	-	60,1	4,1
2,60	-	-	-	-	-	-	-	-	62,2	4,2
2,65	-	-	-	-	-	-	-	-	64,4	4,3
2,70	-	-	-	-	-	-	-	-	66,7	4,4
2,75	-	-	-	-	-	-	-	-	69,0	4,5
2,80	-	-	-	-	-	-	-	-	71,3	4,5
2,85	-	-	-	-	-	-	-	-	73,7	4,6
2,90	-	-	-	-	-	-	-	-	76,1	4,7
2,95	-	-	-	-	-	-	-	-	78,5	4,8
3,00	-	-	-	-	-	-	-	-	80,9	4,9
3,05	-	-	-	-	-	-	-	-	83,4	5,0
3,10	-	-	-	-	-	-	-	-	86,0	5,0
3,15	-	-	-	-	-	-	-	-	88,6	5,1
3,20	-	-	-	-	-	-	-	-	91,2	5,2

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

RAUTITAN stabil

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

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

RAUTITAN flex

RAUTITAN flex \dot{V} l/s	16 x 2,2 DN 12		20 x 2,8 DN 15		25 x 3,5 DN 20	
	R mbar/m	v m/s	R mbar/m	v m/s	R mbar/m	v m/s
0,01	0,3	0,1	0,1	0,1	0,0	0,04
0,02	0,8	0,2	0,3	0,1	0,1	0,08
0,03	1,6	0,3	0,6	0,2	0,2	0,12
0,04	2,6	0,4	0,9	0,2	0,3	0,16
0,05	3,9	0,5	1,4	0,3	0,5	0,20
0,06	5,3	0,6	1,9	0,4	0,7	0,24
0,07	6,9	0,7	2,5	0,4	0,9	0,28
0,08	8,7	0,8	3,1	0,5	1,1	0,31
0,09	10,7	0,9	3,8	0,6	1,3	0,35
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
1,05	-	-	-	-	102,7	4,1
1,10	-	-	-	-	111,8	4,3
1,15	-	-	-	-	121,3	4,5
1,20	-	-	-	-	131,1	4,7
1,25	-	-	-	-	141,3	4,9
1,30	-	-	-	-	151,8	5,1

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

RAUTITAN flex

RAUTITAN flex V̇ 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

10	Campo di applicazione	52		
10.01	Componenti di collegamento RAUTITAN per installazioni per riscaldamento	52	13.06	Attacco diretto con elemento di passaggio con filettatura esterna RAUTITAN su elementi riscaldanti compatti
10.02	Barriera all'ossigeno	53		
10.03	Norme e direttive	53	14	Istruzioni di montaggio relative agli attacchi degli elementi riscaldanti
10.04	Requisiti richiesti per l'acqua per riscaldamento	53	14.01	Caratteristiche
10.05	Requisiti richiesti per riscaldamento ad acqua calda	53	14.02	Collegamenti di raccordo a vite
10.06	Sistemi solari termici	53	14.03	Istruzioni fondamentali
			14.04	Allargamento delle tubazioni di collegamento per elementi riscaldanti RAUTITAN
11	Parametri del sistema	54	14.05	Fissaggio delle pipette di collegamento RAUTITAN
11.01	Temperature di mandata e di ritorno	54	14.06	Montaggio dei condotti di collegamento RAUTITAN - Esempio
11.02	Riscaldamento con funzionamento variabile	54		
11.03	Riscaldamento con funzionamento costante	54	15	Collegamenti a vite con anello di serraggio RAUTITAN
11.04	Riscaldamento con funzionamento (speciale)	55		
			15.01	Caratteristiche di lavorazione
12	Collegamento elementi riscaldanti dal pavimento	56	15.02	Montaggio raccordi meccanici RAUTITAN
12.01	Pipette a 90° per allacciamento radiatori con set di fissaggio RAUTITAN in acciaio inox su elementi riscaldanti a valvole	57	16	Rubinetteria
12.02	Pipette a 90° per allacciamento radiatori RAUTITAN in rame su elementi riscaldanti a valvole	57	16.01	Blocco di rubinetti a sfera
12.03	Set di collegamento a squadra per elementi riscaldanti RAUTITAN in acciaio inox su elementi riscaldanti a valvole	58	16.02	Set di raccordi filettati G ½ x G ¾
12.04	Attacco diretto con il tubo universale RAUTITAN stabil su elementi riscaldanti a valvole	59	17	Accessori aggiuntivi
12.05	Attacco diretto con il tubo per riscaldamento RAUTITAN pink /pink+ e set di attacco per elementi riscaldanti su elementi riscaldanti a valvole	59	17.01	Raccordi a incrocio RAUTITAN
12.06	Pipette a 90° per allacciamento radiatori RAUTITAN su elementi riscaldanti compatti	60	17.02	Rosetta doppia
12.07	Set di collegamento a T per elementi riscaldanti RAUTITAN su elementi riscaldanti compatti	60	17.03	Collettore con manicotto autobloccante
			17.04	Cassetta ad incasso per collettore RAUTITAN LX/RX+
13	Collegamento elementi riscaldanti dalla parete	61	18	Sistema di collegamento degli elementi riscaldanti per applicazione a battiscopa
13.01	Set di collegamento a squadra per elementi riscaldanti RAUTITAN su elementi riscaldanti a valvole in acciaio inox	62	18.01	Campo di applicazione
13.02	Blocco di attacco per elementi riscaldanti RAUTITAN stabil su elementi riscaldanti a valvole	63	18.02	Collegamento ai radiatori con sistema a battiscopa
13.03	Unità di montaggio riscaldamento RAUTITAN su elementi riscaldanti a valvole	64	18.03	Set di collegamenti a vite angolari telescopici
13.04	Attacco diretto con il tubo universale RAUTITAN stabil su elementi riscaldanti a valvole	64	18.04	Pipette di collegamento SL RAUTITAN per canalina
13.05	Pipette a 90° per allacciamento radiatori riscaldanti RAUTITAN su elementi riscaldanti compatti	65	18.05	Informazioni generali relative alle canaline per applicazione a battiscopa
			19	Prova a pressione
			19.01	Requisiti della prova di pressione
			19.02	Lavaggio dell'impianto di riscaldamento
			19.03	Verbale di prova a pressione: sistema RAUTITAN di REHAU (installazioni per riscaldamento)
			20	Tabelle per il calcolo delle perdite di carico
			20.01	Sistema di calcolo per le tubazioni

20.02	Elenco delle tabelle con i valori delle perdite di carico	82
20.03	Note sull'utilizzo della tabella 1 K per il calcolo delle perdite di carico	82
20.04	Tabella perdita di pressione Installazioni per riscaldamento (salto termico 1 K)	84
20.05	Tabella perdita di pressione Installazioni per riscaldamento RAUTITAN stabil 16,2 x 2,6 (salto termico 10, 15 e 20 K)	86
20.06	Tabella perdita di pressione Installazioni per riscaldamento RAUTITAN stabil 20 x 2,9 (salto termico 10, 15 e 20 K)	87
20.07	Tabella perdita di pressione Installazioni per riscaldamento RAUTITAN stabil 25 x 3,7 (salto termico 10, 15 e 20 K)	89
20.08	Tabella perdita di pressione Installazioni per riscaldamento RAUTITAN stabil 32 x 4,7 (salto termico 10, 15 e 20 K)	90
20.09	Tabella perdita di pressione Installazioni per riscaldamento RAUTITAN stabil 40 x 6,0 (salto termico 10, 15 e 20 K)	92
20.10	Tabella perdita di pressione Installazioni per riscaldamento RAUTITAN stabil 50 x 4,5 (salto termico 10, 15 e 20 K)	94
20.11	Tabella perdita di pressione Installazioni per riscaldamento RAUTITAN stabil 63 x 6,0 (salto termico 10, 15 e 20 K)	96
20.12	Tabella perdita di pressione Installazioni per riscaldamento RAUTITAN flex/pink/pink+ 16 x 2,2 (salto termico 10, 15 e 20 K)	98
20.13	Tabella perdita di pressione Installazioni per riscaldamento RAUTITAN flex/pink/pink+ 20 x 2,8 (salto termico 10, 15 e 20 K)	99
20.14	Tabella perdita di pressione Installazioni per riscaldamento RAUTITAN flex/pink/pink+ 25 x 3,5 (scostamento 10, 15 e 20 K)	100
20.15	Tabella perdita di pressione Installazioni per riscaldamento RAUTITAN flex/pink/pink+ 32 x 4,4 (salto termico 10, 15 e 20 K)	102
20.16	Tabella perdita di pressione installazioni per riscaldamento RAUTITAN flex/pink/pink+ 40 x 5,5 (salto termico 10, 15 e 20 K)	104
20.17	Tabella perdita di pressione installazioni per riscaldamento RAUTITAN flex/pink/pink+ 50 x 6,9 (salto termico 10, 15, e 20 K)	106
20.18	Tabella perdita di pressione installazioni per riscaldamento RAUTITAN flex/pink/pink+ 63 x 8,6 (salto termico 10, 15 e 20 K)	108










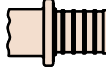


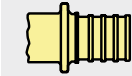

10 Campo di applicazione

10.01 Componenti di collegamento RAUTITAN per installazioni per riscaldamento



Fig. 10-1 Tubi RAUTITAN per installazioni per riscaldamento

Componenti di collegamento RAUTITAN per installazioni per riscaldamento

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

10.02 Barriera all'ossigeno

- Il tubo universale RAUTITAN stabil è reso stagno all'ossigeno grazie al suo strato di alluminio.
- I tubi per riscaldamento RAUTITAN flex e RAUTITAN pink/pink+ sono realizzati nel materiale RAU-PE-Xa con barriera per ossigeno, per cui risultano stagni ai sensi della norma DIN 4726.

10.03 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.
- tubo RAUTITAN pink/pink+.

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.

10.04 Requisiti richiesti per l'acqua per riscaldamento

Qualità dell'acqua per riscaldamento secondo le norme codificate nel fascicolo VDI 2035, UNI 8065, D.P.R. 59/09 e DM 26/06/2015.



In caso di utilizzo di inibitori, sostanze antigelo ed altri additivi per acqua per riscaldamento possono essere danneggiate le tubature. Perciò occorre il benessere 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.

10.05 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.

10.06 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.

11 Parametri del sistema

11.01 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.

11.02 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 [°C]	Durata [Anni]	Pressione	
		RAUTITAN stabil [MPa / bar]	RAUTITAN flex RAUTITAN pink/pink+ [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. 11-1 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 RAUTITAN pink/pink 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.

11.03 Riscaldamento con funzionamento costante

Per un funzionamento costante senza considerazione del regime estivo e invernale si consiglia di impostare 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. 11-2 Parametri del sistema per modalità di funzionamento costante

11.04 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			
RAUTITAN pink /pink+	90	0,8 / 8	10
RAUTITAN pink/pink+			

Tab. 11-3 Combinazione di temperature e pressioni per il funzionamento al regime massimo

12 Collegamento elementi riscaldanti dal pavimento

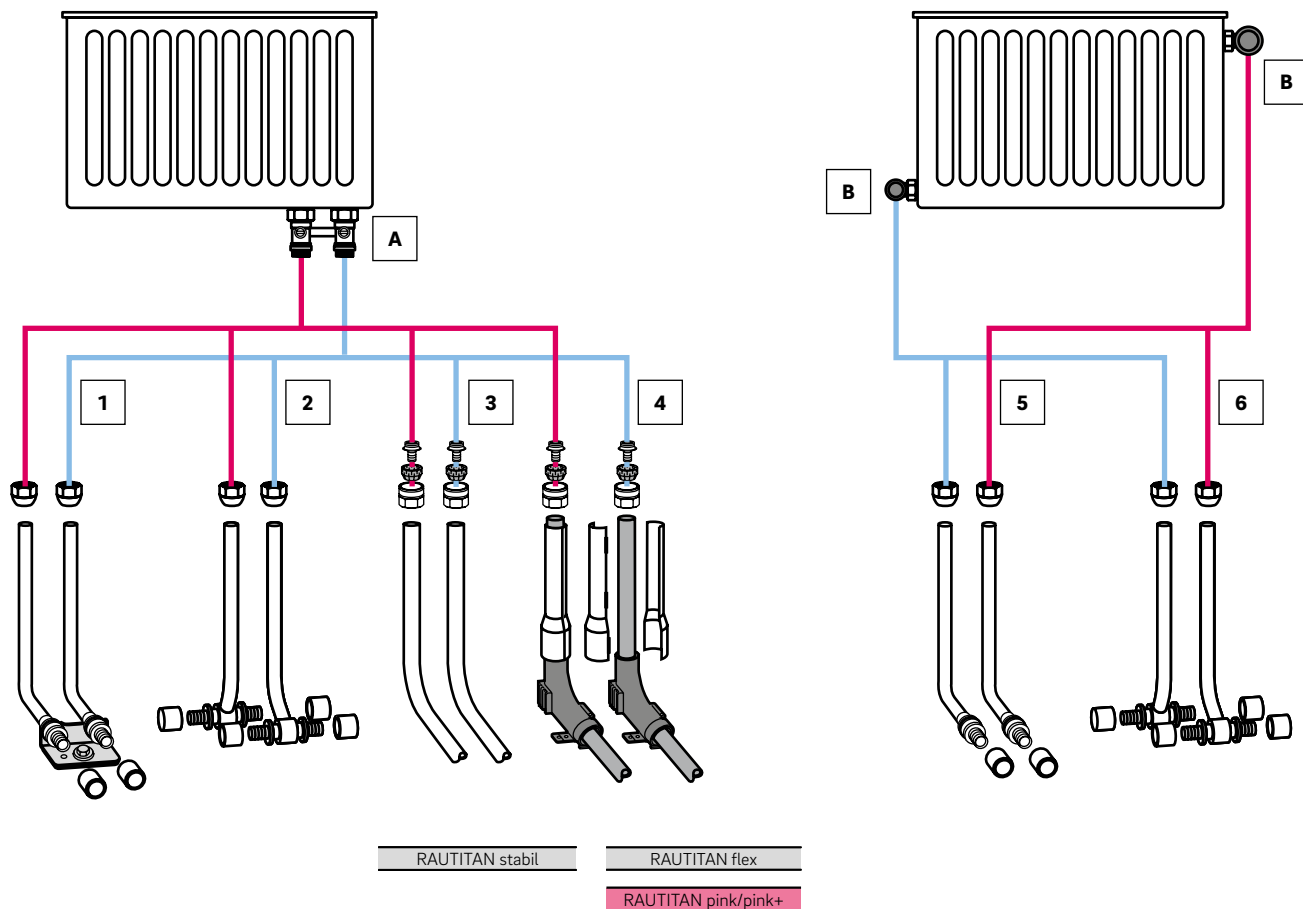


Fig. 12-1 Panoramica del collegamento degli elementi riscaldanti dal pavimento

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. 12.01, pagina 57)
 - in rame (consultare il Par. 12.02, pagina 57)
- 2** Set di collegamento a T per elementi riscaldanti RAUTITAN (consultare il Par. 12.03, pagina 58)
- 3** Attacco diretto con il tubo universale RAUTITAN stabil (consultare il Par. 12.04, pagina 59)
- 4** Attacco diretto con il tubo per riscaldamento REHAU RAUTITAN pink/pink+ o con il tubo universale RAUTITAN flex (consultare il Par. 12.05, pagina 59)

Attacco ad elemento riscaldante compatto

- 5** Pipette a 90° per allacciamento radiatori RAUTITAN (consultare il Par. 12.06, pagina 60)
- 6** Set di collegamento a T per elementi riscaldanti RAUTITAN (consultare il Par. 12.07, pagina 60)

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

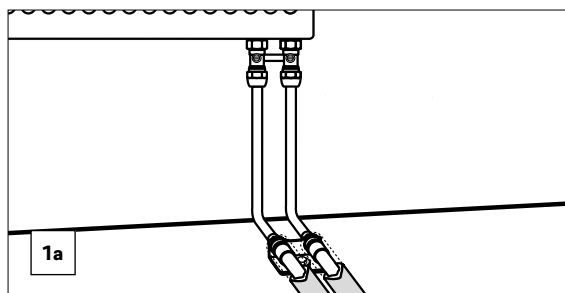


Fig. 12-2



Fig. 12-3

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

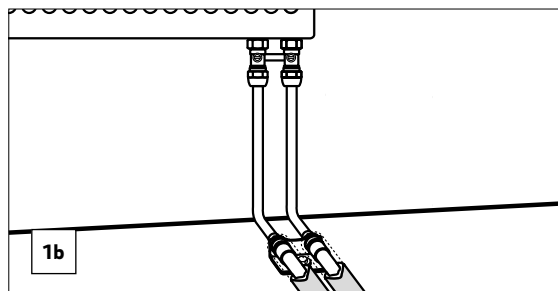
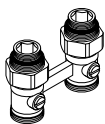

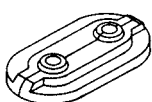
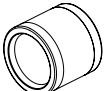
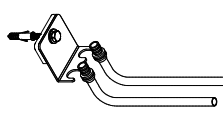
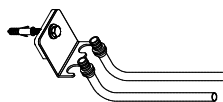


Fig. 12-4



Fig. 12-5

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. 12-1

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

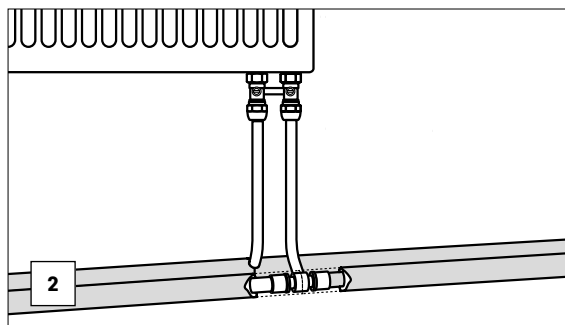


Fig. 12-6



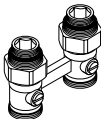

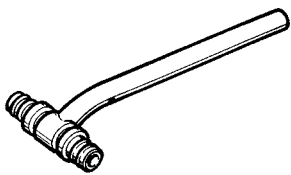
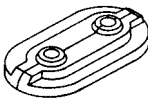
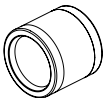
Fig. 12-7

§

Secondo i fogli istruzioni 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 1/2 x G 3/4, inversione di passante	12407271001
	2	Set di collegamento di attacco a vite G 3/4 - 15	12406011003
	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	12662821001 12408511001 12662921001
	oppure 2	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	12663021001 12408611001 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. 12-2

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

RAUTITAN stabil

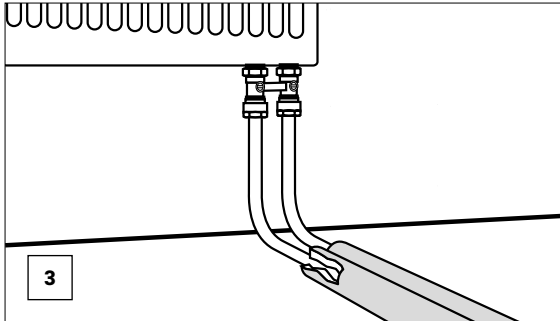


Fig. 12-8



Fig. 12-9

12.05 Attacco diretto con il tubo per riscaldamento RAUTITAN pink /pink+ e set di attacco per elementi riscaldanti su elementi riscaldanti a valvole

RAUTITAN flex

RAUTITAN pink/pink+

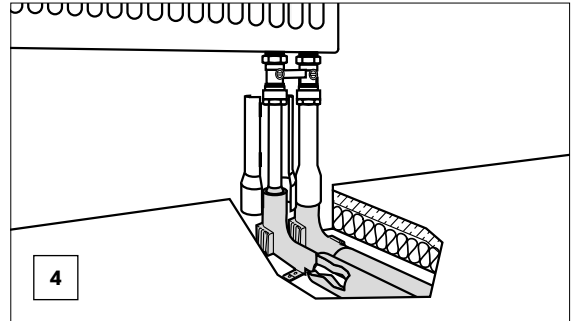
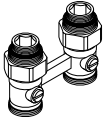

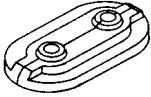

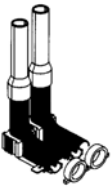


Fig. 12-10



Fig. 12-11

Articolo	Quantità	Denominazione articolo	Codice articolo
	1	Blocco di rubinetti a sfera con attacco a raccordo filettato G 1/2 x G 3/4, inversione di passante	12407271001
	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
	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	Collegamento di attacco a vite con anello di serraggio RAUTITAN flex/pink/pink+ 16 x 2,2	12663521003
	1	Set di collegamento per elementi riscaldanti	12658791001

Tab. 12-3

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

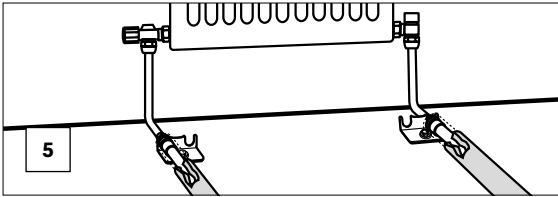


Fig. 12-12



Fig. 12-13

12.07 Set di collegamento a T per elementi riscaldanti RAUTITAN su elementi riscaldanti compatti

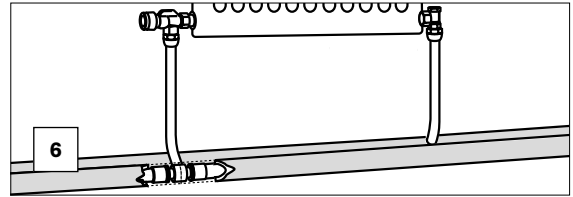


Fig. 12-14



Fig. 12-15

§

Osservare le indicazioni di pag. 45

Articolo	Quantità	Denominazione articolo	Codice articolo
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">5</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">6</div> </div>	1	Set di attacchi a raccordo filettato G ½ x G ¾	12407111001
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">5</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">6</div> </div>	2	Set di collegamento di attacco a vite G ¾ - 15	12406011003
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">5</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">6</div> </div>	2- 4 oppure 2- 4	Manicotti autobloccanti 16 RAUTITAN PX+G Manicotti autobloccanti 20 RAUTITAN PX+G	11600011001 11600021001
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">5</div> </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 style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">5</div> </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 style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">6</div> </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. 12-4

13 Collegamento elementi riscaldanti dalla parete

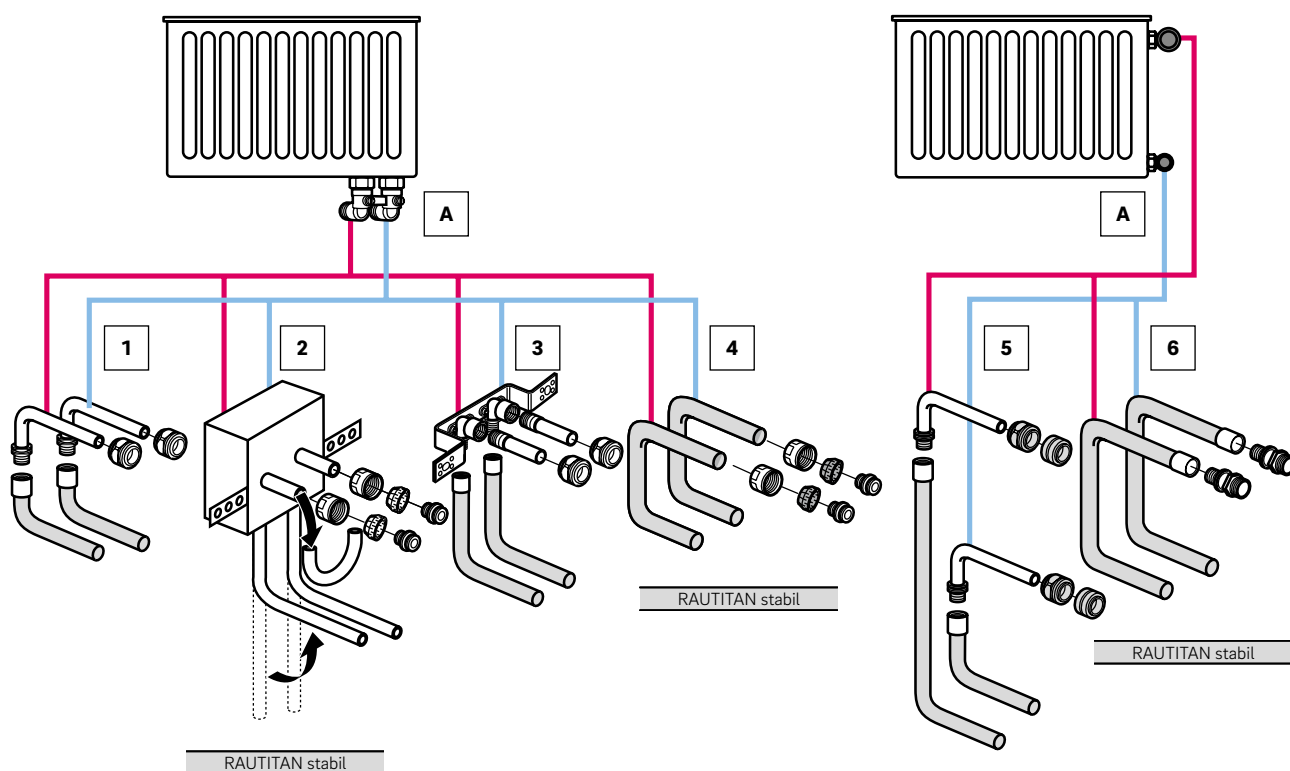


Fig. 13-1 Panoramica del collegamento degli elementi riscaldanti dalla parete

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. 13.01, pagina 62)
- 2** Blocco di attacco per elementi riscaldanti RAUTITAN stabil (consultare il Par. 13.02, pagina 63)
- 3** Unità per montaggio riscaldamento RAUTITAN (consultare il Par. 13.03, pagina 64)
- 4** Attacco diretto con il tubo universale RAUTITAN stabil (consultare il Par. 13.04, pagina 64)

Attacco ad elemento riscaldante compatto

- 5** Pipette a 90° per allacciamento radiatori RAUTITAN (consultare il Par. 13.05, pagina 65)
- 6** Attacco diretto con elemento passante con filettatura esterna RAUTITAN (consultare il Par. 13.06, pagina 65)



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

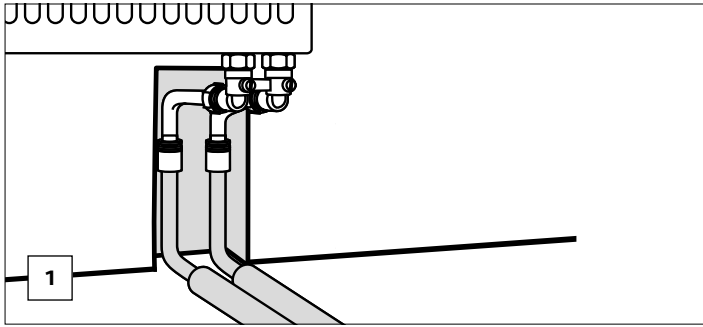
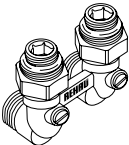



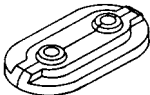
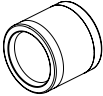
13.01 Set di collegamento a squadra per elementi riscaldanti RAUTITAN su elementi riscaldanti a valvole in acciaio inox


Fig. 13-2



Fig. 13-3

Articolo	Quantità	Denominazione articolo	Codice articolo
	1	Blocco di rubinetti a sfera con attacco a raccordo filettato G x G $\frac{3}{4}$, in disposizione rettangolare	12407371001
	2	Set di collegamento di attacco a vite G $\frac{3}{4}$ - 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	Manicotti autobloccanti 16 RAUTITAN PX+G	11600011001
	oppure 2	Manicotti autobloccanti 20 RAUTITAN PX+G	11600021001

Tab. 13-1

13.02

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

RAUTITAN stabil

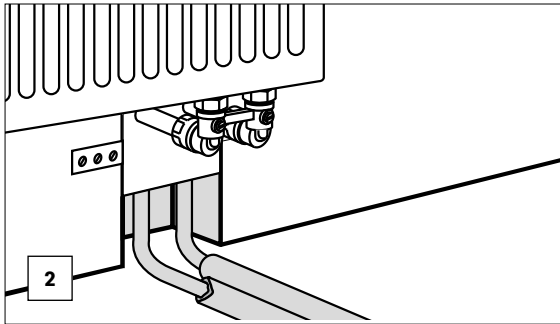


Fig. 13-4



Fig. 13-5



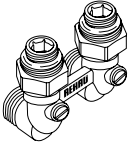

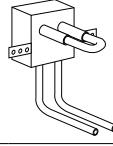
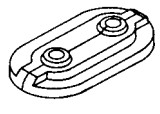
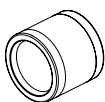
- Corpo isolante privo di CFC e alogeni
- Isolamento termico conforme al regolamento sul risparmio energetico (EnEV)
- Con nastro di fissaggio
- Prova a pressione e riscaldamento di prova senza elemento riscaldante: condotto di mandata e di ritorno collegati attraverso una curva di raccordo apposita
- 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 1/2 x G 3/4, 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. 13-2

13.03 **Unità di montaggio riscaldamento RAUTITAN su elementi riscaldanti a valvole**

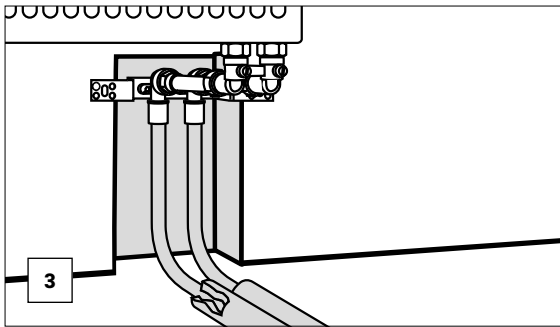


Fig. 13-6



Fig. 13-7

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

RAUTITAN stabil

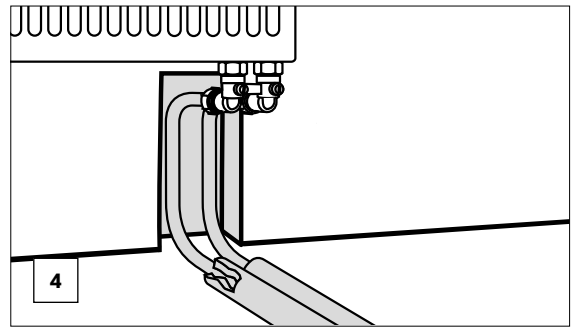
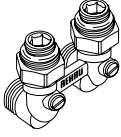
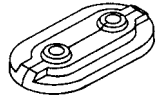

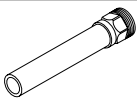
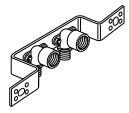
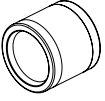



Fig. 13-8



Fig. 13-9

Articolo	Quantità	Denominazione articolo	Codice articolo
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 15px; height: 15px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">3</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 15px; height: 15px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">4</div> </div>  </div>	1	Blocco di rubinetti a sfera con attacco a raccordo filettato G ½ x G ¾, in disposizione rettangolare	12407371001
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 15px; height: 15px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">3</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 15px; height: 15px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">4</div> </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 mm	12686741001
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 15px; height: 15px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">3</div> </div>  </div>	2	Set di collegamento di attacco a vite G ¾ - 15	12406011003
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 15px; height: 15px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">3</div> </div>  </div>	2	Tubi di collegamento per elementi riscaldanti M ½ x 15	12613131001
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 15px; height: 15px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">3</div> </div>  </div>	1	Unità di montaggio riscaldamento RAUTITAN 16 x 2,2 - F½	12409211401
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 15px; height: 15px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">3</div> </div>  </div>	2	Manicotti autobloccanti 16 RAUTITAN PX+G	11600011001
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 15px; height: 15px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">4</div> </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

Tab. 13-3

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

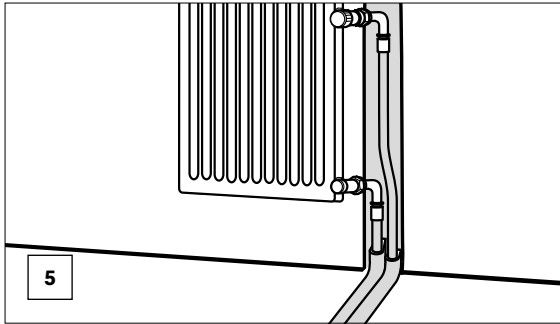


Fig. 13-10



Fig. 13-11

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

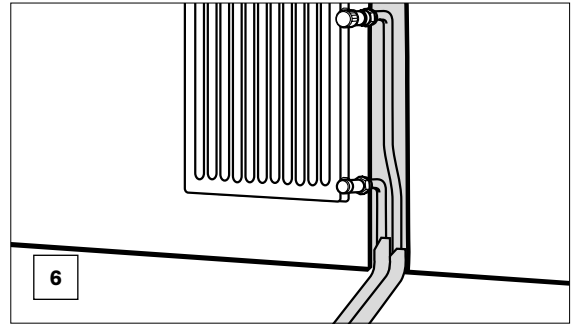


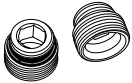


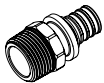
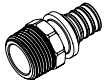


Fig. 13-12



Fig. 13-13

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 1/2 x G 3/4	12407111001
 5	2	Set di collegamento di attacco a vite G 3/4 - 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 1/2	14563111001
		Terminale con filettatura esterna RAUTITAN RX+ 20 - M 1/2	14563141001
 6	2 oppure 2	Terminale con filettatura esterna RAUTITAN LX 16 - M 1/2	11680851001
		Terminale con filettatura esterna RAUTITAN LX 20 - M 1/2	11680901001






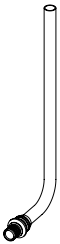
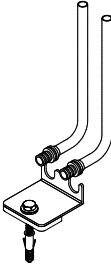
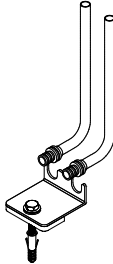
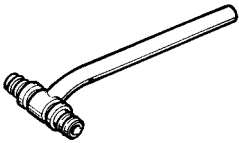
Tab. 13-4

14 Istruzioni di montaggio relative agli attacchi degli elementi riscaldanti

14.01 Caratteristiche

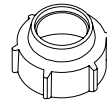
Collegamenti degli elementi riscaldanti con set di collegamento

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 20 250, 500, 1000 mm	16 e 20 250 mm	16 250 mm	16 e 20 250, 500, 1000 mm
Lunghezza montante				

Set di collegamenti di attacco a vite REHAU G ¼ - 15

Collegamento a vite



Tab. 14-1 Panoramica delle istruzioni di montaggio relative ai collegamenti degli elementi riscaldanti con set di collegamento



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

14.02 Collegamenti di raccordo a vite



Fig. 14-1 Set di collegamento di attacco a vite

- Esclusivamente per il collegamento delle pipette per allacciamento agli elementi riscaldanti RAUTITAN al profilo dell'Eurokonus G $\frac{3}{4}$, 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.

14.03 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.

14.04 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. 14-2 Espansore 15 x 1,0 QC

Passaggi operativi

1. Tagliare il tubo di collegamento in modo perpendicolare ed eliminare le sbavature.
2. Spingere il collegamento a vite sulla pipetta di collegamento
3. Inserire completamente l'espansore 15 x 1,0 QC e allargare una volta l'estremità del tubo.



Fig. 14-3 Allargamento estremità del tubo



Fig. 14-4 Estremità del tubo allargata

4. Innestare il tubo fino in fondo nell'Eurokonus e stringere il dado a risvolto come spiegato nelle istruzioni per il montaggio.

14.05 Fissaggio delle pipette di collegamento RAUTITAN



Fig. 14-5 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
	Pipette a 90° per allacciamento radiatori RAUTITAN in acciaio inox	Consigliata
Attacco dal pavimento	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. 14-2 Fissaggio delle guarnizioni di collegamento a squadra RAUTITAN

14.06 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.

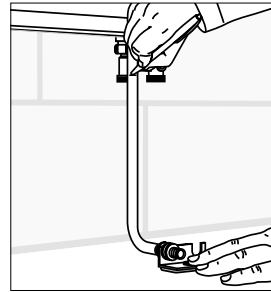


Fig. 14-6 Segno della lunghezza del montante



Fig. 14-7 Allargamento dell'estremità del tubo

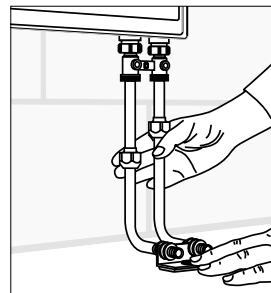


Fig. 14-8 Applicazione condotti di collegamento a squadra per elementi riscaldanti

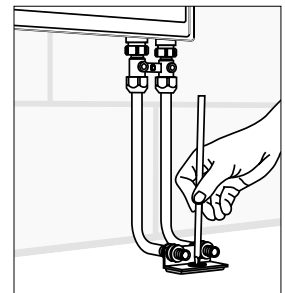


Fig. 14-9 Applicazione del segno corrispondente al punto di fissaggio

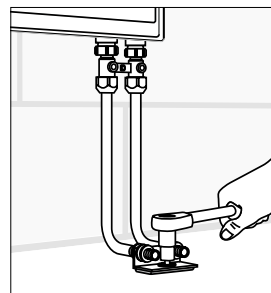


Fig. 14-10 Stringere saldamente l'unità di fissaggio

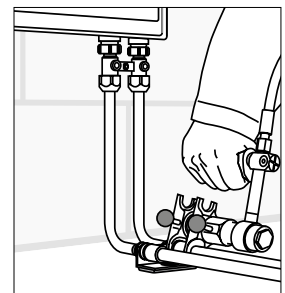


Fig. 14-11 Creare il collegamento mediante manicotto auto-bloccante

15 Collegamenti a vite con anello di serraggio RAUTITAN



Fig. 15-1 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 come anche alla tubazione RAUTITAN pink/pink+.



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. 15-2 Set di collegamento di attacco a vite RAUTITAN flex/pink /pink+



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).



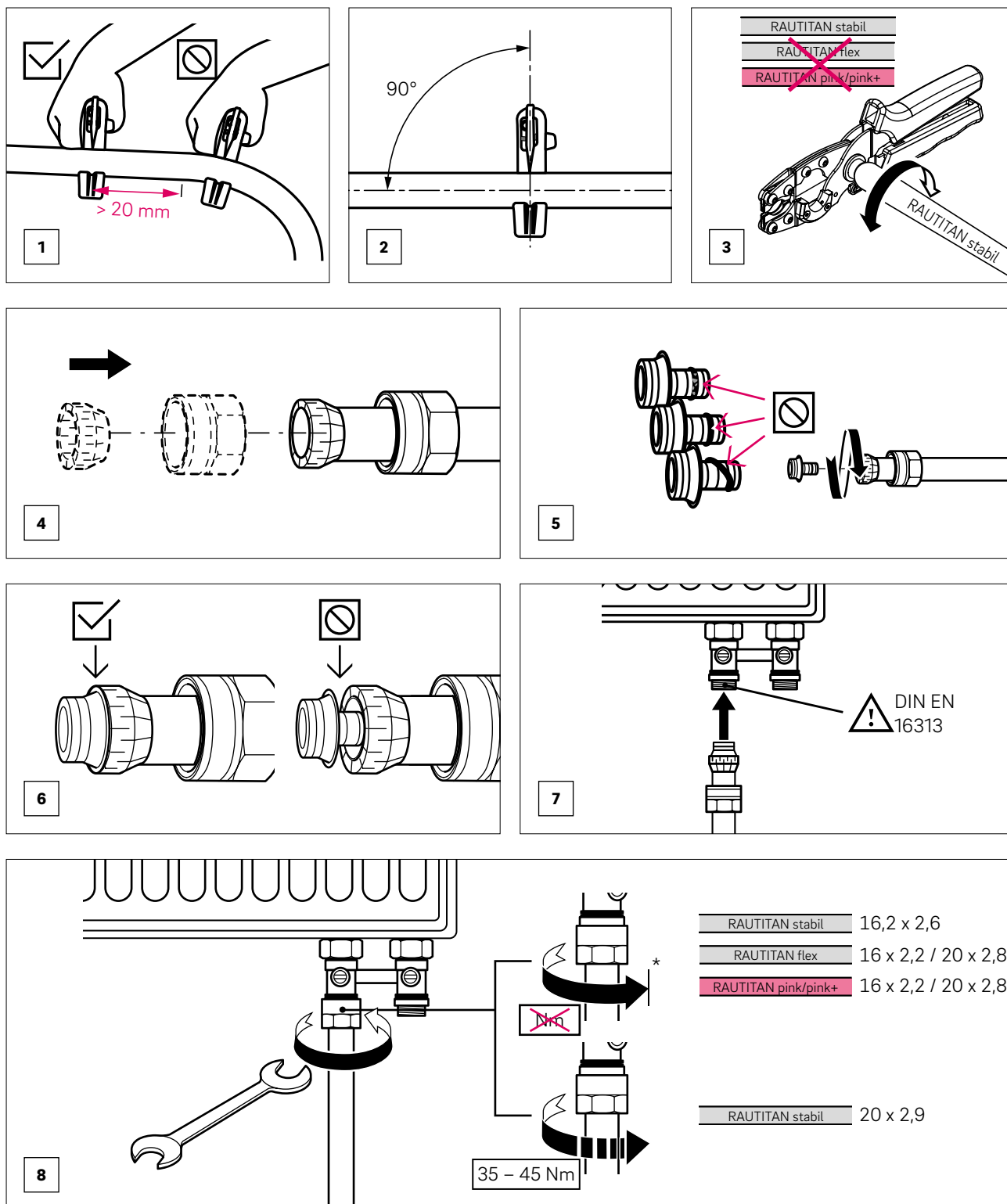
Non utilizzare i set di collegamento con attacco a vite sottotraccia e in luoghi non accessibili.

15.01 Caratteristiche di lavorazione

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

1) Coppia di serraggio max. 35 – 45 Nm

15.02 Montaggio raccordi meccanici RAUTITAN



* fino a fine corsa

16 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/pink/pink+;
- collegamenti di attacco a vite.

16.01 Blocco di rubinetti a sfera



Fig. 16-1 Blocco di rubinetti a sfera in disposizione angolare

Fig. 16-2 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

16.02 Set di raccordi filettati G ½ x G ¾



Fig. 16-3 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.

17 Accessori aggiuntivi

17.01 Raccordi a incrocio RAUTITAN



Fig. 17-1 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.

17.02 Rosetta doppia



Fig. 17-2 Rosetta doppia

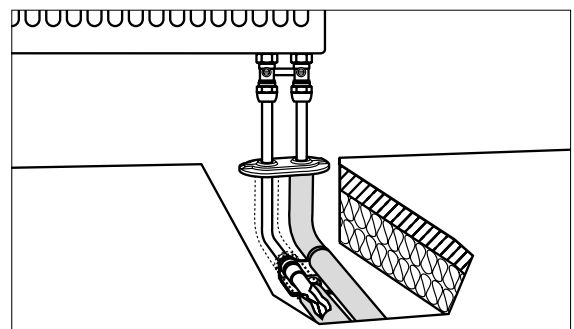


Fig. 17-3 Rosetta doppia sul pavimento

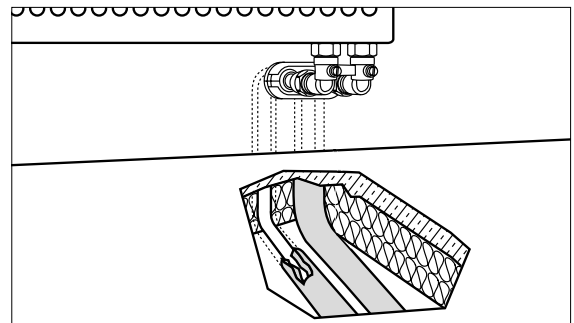


Fig. 17-4 Rosetta doppia sulla parete

- Per la copertura accoppiata di tubi di collegamento per elementi riscaldanti dal pavimento o dalla parete
- In due parti
- Per tubi di dimensione 15, codice articolo 268674-001
- Per tubi di dimensione 16 e 20, codice articolo 240777-001
- Distanza dal centro: 50 mm
- Colore: bianco, simile a RAL 9010

17.03 Collettore con manicotto autobloccante



Fig. 17-5 Collettore con manicotto

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

17.04 Cassetta ad incasso per collettore RAUTITAN LX/RX+

Idonee per l'installazione dei collettori a manicotto autobloccante RAUTITAN LX/RX+.

Cassetta per collettore ad incasso composta da: cassetta, cornice e coperchio.

Caratteristiche:

- Materiale cassetta acciaio zincato
- Materiale coperchio e cornice acciaio zincato verniciato colore bianco liscio (simile RAL 9010) e personalizzato
- 4 alette laterali di fissaggio
- Profondità regolabile da 80 a 110 mm
- Possibilità di collegare le tubazioni principali dal lato o dal pavimento.

Set staffe

Il set di staffe - composto da 4 collari, 2 dadi e 2 viti corti/lunghi - deve essere ordinato separatamente.

Idoneo al collettore RAUTITAN LX/RX+ 2-vie/3-vie con barra 3/4".



Fig. 17-6 Cassetta ad incasso per collettore LX/RX+

18 Sistema di collegamento degli elementi riscaldanti per applicazione a battiscopa

18.01 Campo di applicazione



Fig. 18-1 Sistema di collegamento degli elementi riscaldanti a battiscopa



- Utilizzare esclusivamente il tubo universale RAUTITAN stabil nelle misure 16 o 20.
- Per il collegamento degli elementi riscaldanti al battiscopa utilizzare esclusivamente il set di raccordi SL RAUTITAN.
- 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.

18.02 Collegamento ai radiatori con sistema a battiscopa

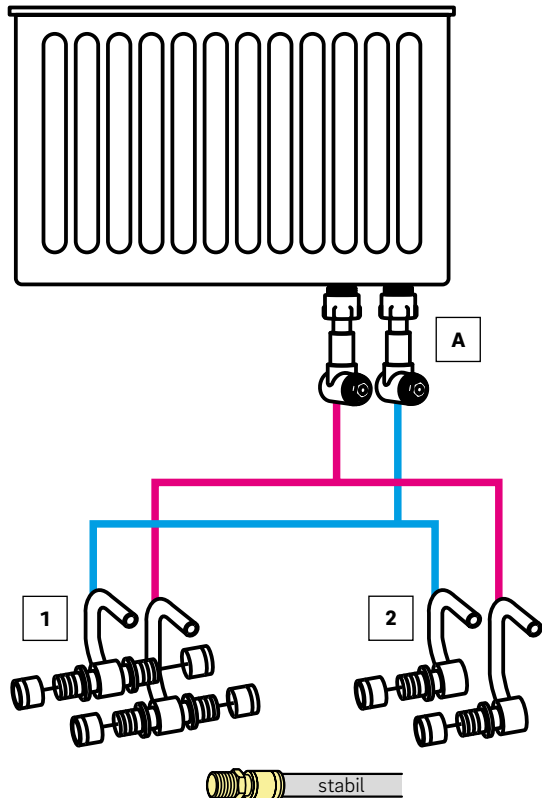


Fig. 18-2 Collegamento ai radiatori con sistema a battiscopa

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 Par. 18.03, pagina 78)
- ▣ 2 Set pipette con raccordo terminale SL RAUTITAN (consultare Par. 14.02, pagina 67)

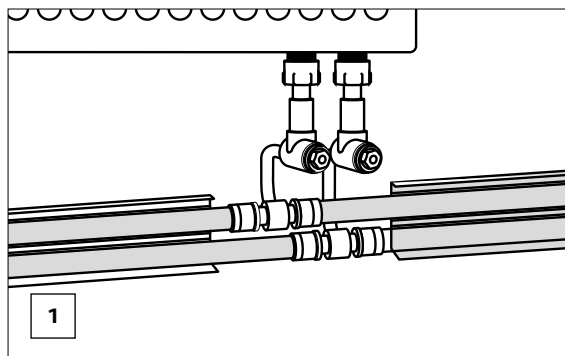
18.02.01 Set pipette con raccordo di passaggio SL RAUTITAN su elementi riscaldanti a valvole


Fig. 18-3

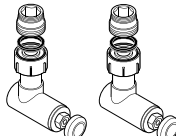
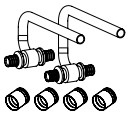



Fig. 18-4

- 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	Teleskop-Eckverschraubungs-Set	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. 18-1

18.02.02 Set pipette con raccordo terminale SL RAUTITAN per radiatori a valvola

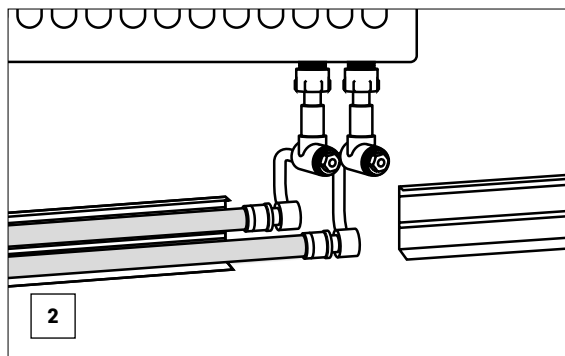


Fig. 18-5

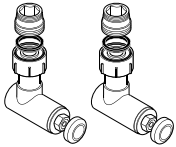
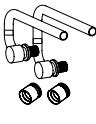
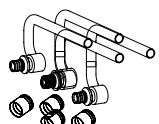


Fig. 18-6

- 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
	1	Set pipette a raccordo terminale SL RAUTITAN sinistra 16 – 12	11372481001
destra		sinistra	

Tab. 18-2

18.03 Set di collegamenti a vite angolari telescopici



Fig. 18-7 Set di collegamenti a vite angolari telescopici



Fig. 18-8 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

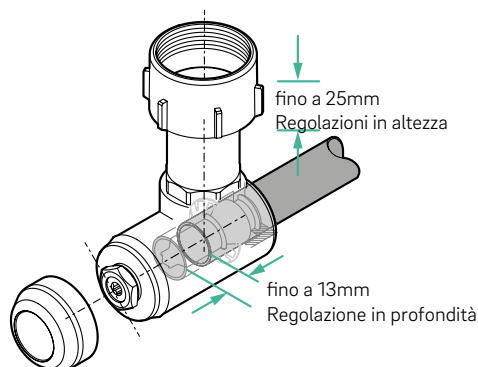


Fig. 18-9 Regolazione dell'altezza e della profondità

18.04 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. 18-10 Pipette di collegamento SL RAUTITAN 16 - 12 - 16



Fig. 18-11 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. 18-12 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).

18.05 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.

19 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.

19.01 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 polivinilidene fluoruro (PVDF).
- Quando si utilizza il raccordo ad incrocio entrambi i circuiti di riscaldamento devono essere testati contemporaneamente e non singolarmente.

Utilizzare a tale scopo il blocco di raccordo radiatore RAUTITAN.

Il raccordo ad incrocio deve essere testato come unico componente con quattro tubazioni di collegamento..

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.

19.02 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.

19.03 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'in-

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 anemmetici.

Pressione di esercizio: _____ Durata della prova: _____

Committente: _____ Firma: _____

Commissionario: _____ Firma: _____

Località: _____ Data: _____

Allegati: _____

20 Tabelle per il calcolo delle perdite di carico

20.01 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.

20.02 Elenco delle tabelle con i valori delle perdite di carico

RAUTITAN stabil, /RAUTITAN flex, pink /pink+

(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/pink/pink+ 16

RAUTITAN flex/pink/pink+ 20

RAUTITAN flex/pink/pink+ 25

RAUTITAN flex/pink/pink+ 32

RAUTITAN flex/pink/pink+ 50

RAUTITAN flex/pink/pink+ 63

20.03 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.

$$(1) \Phi = \Delta\Theta$$

$$(2) \Delta\Theta = \Theta_V - \Theta_R [K]$$

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 Φ [kW]	Salto termico $\Delta\Theta$ [K]
< 50	10 – 20
> 50	≥ 20
Riscaldamento autonomo	~ 10

Tab. 20-1 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.

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

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

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

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

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



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:

Φ	= 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: $\dot{m} = 500 \text{ kg/h}$

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	...
75	67,4	141,6	253,6	500,0	...
	0,21	0,25	0,29	0,35	...
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	...
240	131,0	275,3	493,0	971,8	...
	0,40	0,49	0,57	0,68	...
260	137,1	288,2	516,0	1017,3	...
	0,42	0,51	0,60	0,72	...
280	143,0	300,6	538,4	1061,3	...
...

Tab. 20-2 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 $v = 0,35 \text{ m/s}$

Perdita di carico $R = 75 \text{ Pa/m}$

Possibilità 2

In questo caso vi è l'interpolazione dei due valori:

Con 500 kg/h

Velocità di flusso $v = 0,58 \text{ m/s}$

Perdita di carico $R = 245 \text{ Pa/m}$

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

Temperatura dell'acqua: 60 °C

Valore R Pa/m	RAUTITAN stabil						RAUTITAN flex / pink / pink+						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 / pink / pink+							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/m³

20.05 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 \dot{Q} W	Salto termico 10 K			Salto termico 15 K			Salto termico 20 K		
	Portata acqua \dot{m} kg/h	Velocità v m/s	Perdita di pressione R Pa/m	Portata acqua \dot{m} kg/h	Velocità v m/s	Perdita di pressione R Pa/m	Portata acqua \dot{m} kg/h	Velocità v m/s	Perdita di pressione 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

20.06 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
	Q̇ W 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
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 \dot{m} kg/h	Velocità v m/s	Perdita di pressione R Pa/m	Portata acqua \dot{m} kg/h	Velocità v m/s	Perdita di pressione R Pa/m	Portata acqua \dot{m} kg/h	Velocità v m/s	Perdita di pressione 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/m³

20.07 **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	v m/s	R Pa/m	m kg/h	v m/s	R Pa/m	m kg/h	v m/s
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

20.08 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 W	m kg/h	v m/s	R Pa/m	m kg/h	v m/s	R Pa/m	m kg/h	v m/s
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	599,1	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 \dot{m} kg/h	Velocità v m/s	Perdita di pressione R Pa/m	Portata acqua \dot{m} kg/h	Velocità v m/s	Perdita di pressione R Pa/m	Portata acqua \dot{m} kg/h	Velocità v m/s	Perdita di pressione 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/m³

20.09 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 m	Velocità v	Perdita di pressione R	Portata acqua m	Velocità v	Perdita di pressione R	Portata acqua m	Velocità v	Perdita di pressione R
Q̇ W	kg/h	m/s	Pa/m	kg/h	m/s	Pa/m	kg/h	m/s	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 \dot{m} kg/h	Velocità v m/s	Perdita di pressione R Pa/m	Portata acqua \dot{m} kg/h	Velocità v m/s	Perdita di pressione R Pa/m	Portata acqua \dot{m} kg/h	Velocità v m/s	Perdita di pressione 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/m³

20.10 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
	Q̇ W	m kg/h	v m/s	R Pa/m	m kg/h	v m/s	R Pa/m	m kg/h	v m/s
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 \dot{m} kg/h	Velocità v m/s	Perdita di pressione R Pa/m	Portata acqua \dot{m} kg/h	Velocità v m/s	Perdita di pressione R Pa/m	Portata acqua \dot{m} kg/h	Velocità v m/s	Perdita di pressione 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/m³

20.11 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
	Q̇ W	m kg/h	v m/s	R Pa/m	m kg/h	v m/s	R Pa/m	m kg/h	v m/s
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	\dot{m} kg/h	v m/s
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/m³

20.12 Tabella perdita di pressione Installazioni per riscaldamento RAUTITAN flex/pink/pink+ 16 x 2,2
 (salto termico 10, 15 e 20 K) RAUTITAN flex RAUTITAN pink/pink+

Temperatura dell'acqua: 60 °C

Potenza calorifica	Salto termico 10 K			Salto termico 15 K			Salto termico 20 K		
	Portata acqua \dot{Q} m kg/h	Velocità v m/s	Perdita di pressione R Pa/m	Portata acqua \dot{Q} m kg/h	Velocità v m/s	Perdita di pressione R Pa/m	Portata acqua \dot{Q} m kg/h	Velocità v m/s	Perdita di pressione 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

20.13 Tabella perdita di pressione Installazioni per riscaldamento RAUTITAN flex/pink/pink+ 20 x 2,8
(salto termico 10, 15 e 20 K) RAUTITAN flex RAUTITAN pink/pink+

Temperatura dell'acqua: 60 °C

Potenza calorifica	Salto termico 10 K			Salto termico 15 K			Salto termico 20 K		
	Portata acqua m kg/h	Velocità v m/s	Perdita di pressione R Pa/m	Portata acqua m kg/h	Velocità v m/s	Perdita di pressione R Pa/m	Portata acqua m kg/h	Velocità v m/s	Perdita di pressione 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/m³

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

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	m kg/h	v m/s	R Pa/m	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 \dot{m} kg/h	Velocità v m/s	Perdita di pressione R Pa/m	Portata acqua \dot{m} kg/h	Velocità v m/s	Perdita di pressione R Pa/m	Portata acqua \dot{m} kg/h	Velocità v m/s	Perdita di pressione 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/m³

20.15 Tabella perdita di pressione Installazioni per riscaldamento RAUTITAN flex/pink/pink+ 32 x 4,4
 (salto termico 10, 15 e 20 K) RAUTITAN flex RAUTITAN pink/pink+

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} 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	\dot{m} kg/h	v m/s
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	\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	\dot{m} kg/h	v m/s
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/m³

20.16 Tabella perdita di pressione installazioni per riscaldamento RAUTITAN flex/pink/pink+ 40 x 5,5
(salto termico 10, 15 e 20 K)

RAUTITAN flex

RAUTITAN pink/pink+

Temperatura dell'acqua: 60 °C

Potenza calorifica \dot{Q} W	Salto termico 10 K			Salto termico 15 K			Salto termico 20 K		
	Portata acqua \dot{m} kg/h	Velocità v m/s	Perdita di pressione R Pa/m	Portata acqua \dot{m} kg/h	Velocità v m/s	Perdita di pressione R Pa/m	Portata acqua \dot{m} kg/h	Velocità v m/s	Perdita di pressione 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 \dot{m} kg/h	Velocità v m/s	Perdita di pressione R Pa/m	Portata acqua \dot{m} kg/h	Velocità v m/s	Perdita di pressione R Pa/m	Portata acqua \dot{m} kg/h	Velocità v m/s	Perdita di pressione 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/m³

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

RAUTITAN flex

RAUTITAN pink/pink+

Temperatura dell'acqua: 60 °C

Potenza calorifica	Salto termico 10 K			Salto termico 15 K			Salto termico 20 K		
	Portata acqua \dot{m} kg/h	Velocità v m/s	Perdita di pressione R Pa/m	Portata acqua \dot{m} kg/h	Velocità v m/s	Perdita di pressione R Pa/m	Portata acqua \dot{m} kg/h	Velocità v m/s	Perdita di pressione 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 \dot{m} kg/h	Velocità v m/s	Perdita di pressione R Pa/m	Portata acqua \dot{m} kg/h	Velocità v m/s	Perdita di pressione R Pa/m	Portata acqua \dot{m} kg/h	Velocità v m/s	Perdita di pressione 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/m³

20.18 Tabella perdita di pressione installazioni per riscaldamento RAUTITAN flex/pink/pink+ 63 x 8,6
(salto termico 10, 15 e 20 K)

RAUTITAN flex

RAUTITAN pink/pink+

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} W	\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
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/m³



Isolamento termico e acustico

Indice

21	Isolamento delle tubazioni	113
21.01	Funzioni generiche degli isolamenti per tubazioni	113
21.02	Isolamento tubi	113
21.03	Isolamento raccordi	113
21.04	Vantaggi derivanti dall'uso dei tubi preisolati di fabbrica	114
21.05	Norme e direttive	114
21.06	Esempi di posa degli isolamenti per tubazioni nelle installazioni per acqua potabile	115
21.07	Assegnazione degli spessori dello strato isolante secondo D.P.R. 412/93 e successive modifiche	116
21.08	Isolamento di fabbrica dei tubi	119
22	Isolamento acustico	120
22.01	Misure preventive mirate alla riduzione della produzione di rumore	120
22.02	Vantaggi derivanti dall'uso del sistema per installazioni domestiche RAUTITAN	120
22.03	Proprietà fonoassorbenti delle tubazioni	121

21 Isolamento delle tubazioni

Le indicazioni di questo capitolo valgono per:

RAUTITAN stabil	Tubo universale RAUTITAN stabil
RAUTITAN flex	Tubo universale RAUTITAN flex
RAUTITAN pink/pink+	Tubo per riscaldamento RAUTITAN pink/pink+

21.01 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.

21.02 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 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

21.03 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 $\frac{1}{2}$ "
- box isolante per raccordo terminale ad angolo RAUTITAN F $\frac{1}{2}$
- box isolante per raccordi a T 16/20
- raccordo a incrocio RAUTITAN con box isolante
- nastro isolante/protezione RAUTITAN (vedasi fig. sottostante)



Fig. 21-1

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 = 0,040 W/(m·K)

Colore: grigio scuro

21.04 Vantaggi derivanti dall'uso dei tubi preisolati di fabbrica



Fig. 21-2



- 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

21.05 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

21.06 Esempi di posa degli isolamenti per tubazioni nelle installazioni per acqua potabile

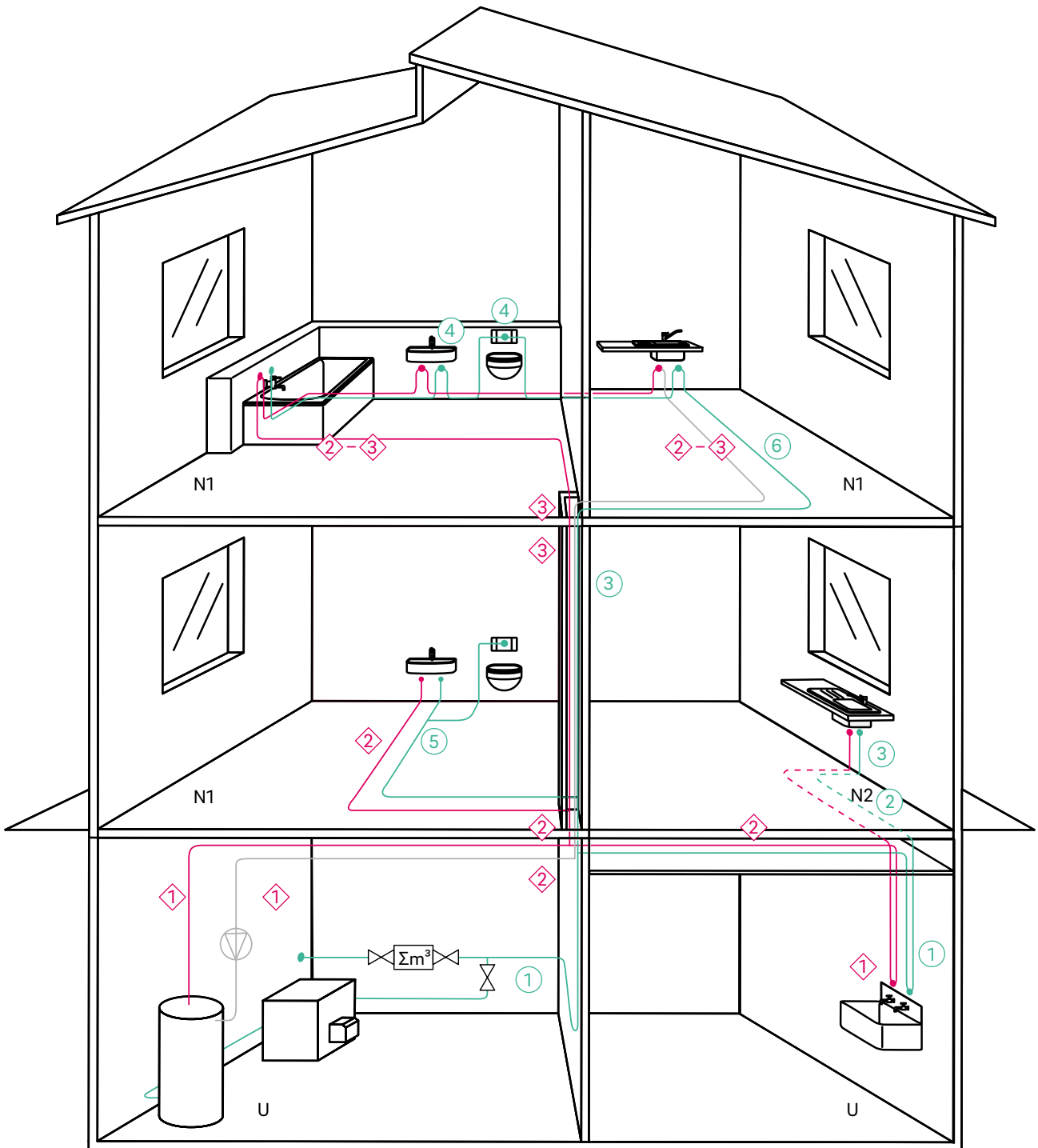



Fig. 21-3 Esempi di posa degli isolamenti per tubazioni

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
Linea (Cat.)	Posa e spessore dell'isolamento della tubazione Conduttività termica = 0,040 W/(m·K)		
			
1 (A)	Isolamento di tubazioni esterne, cantine, garage, cunicoli, locali caldaia 20 mm	30 mm	30 mm
2 (B)	Piano interrato/sottotraccia 10 mm	Piano interrato/sottotraccia 15 mm	Piano interrato/ sottotraccia 15 mm
3 (C)	6 mm	9 mm	9 mm
	Posa e spessore dell'isolamento della tubazione Conduttività termica W/(m·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.

21.07 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.

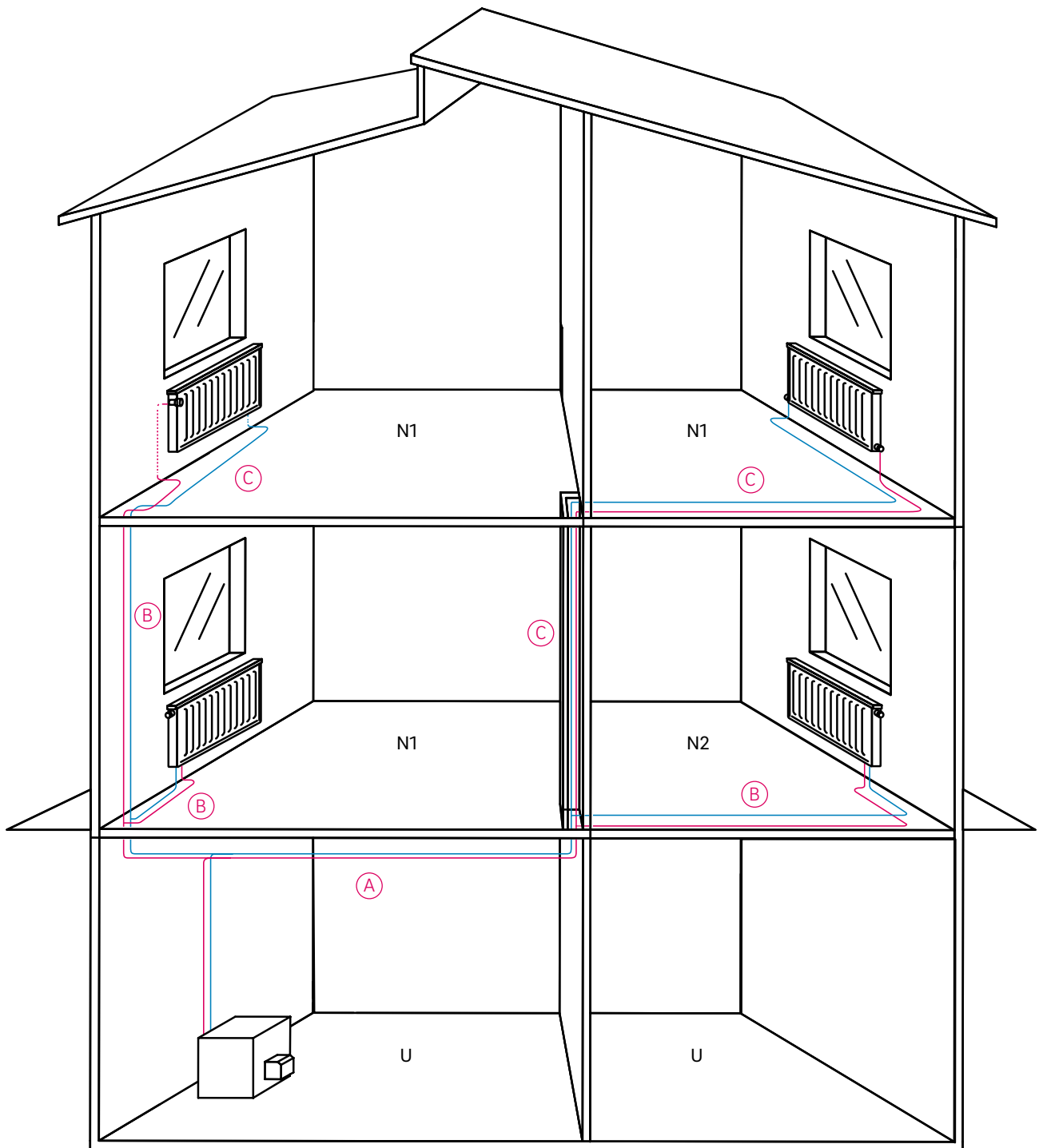
L'allegato B del DPR 412/93 stabilisce, in funzione della conduttività termica utile a 40°C dell'isolante (λ) e del diametro esterno della tubazione, il valore minimo degli spessori da assegnare all'isolante che riveste le tubazioni con circolazione di acqua calda negli impianti di riscaldamento degli 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 all'interno dell'isolamento termico dell'involucro edilizio) e del 70% per tubazioni di categoria C (sistemi 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

Conduttività 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

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

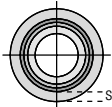
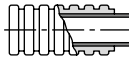
Tab. 21-2

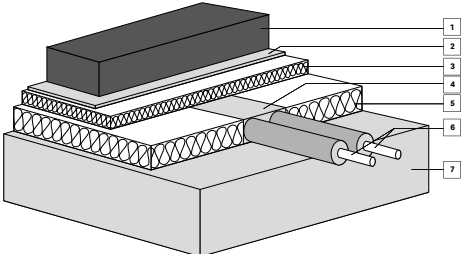
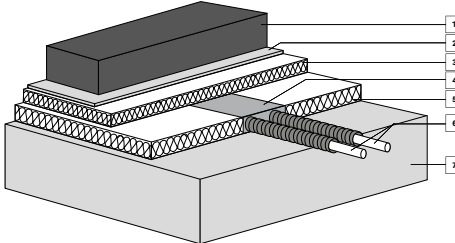
- (A) Tubazioni esterne o installate in luoghi non riscaldati come per es. cantine, garage, vano tecnico, ecc.
- (B) Riduzioni del 50% del valore minimo sullo spessore dell'isolante per tubazioni di categoria B (montanti verticali all'interno dell'isolamento termico dell'involucro edilizio).
- (C) Riduzione 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.

21.08 Isolamento di fabbrica dei tubi

Installazioni per riscaldamento e acqua potabile

Campo di applicazione		
	Forma circolare	Guaina protettiva
Dimensioni tubo	16 , 20 , 25 e 32	16 , 20
Classe reazione al fuoco secondo EN 13501-1	BL-s1, d0	E
Conduktività termica	$\lambda = 0,040 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$	-
Materiale	Isolamento in PE espanso a cellule chiuse con pellicola in PE coestrusa come barriera all'umidità	Versione secondo la norma DIN 49019 Materiale: polietilene Impostato per una stabilità termica fino a +105 °C
Caratteristiche/Vantaggi	Protezione dalla formazione di rugiada e dall'aumento di temperature Limitazione delle dispersioni termiche Possibilità di posa universale su pavimento grezzo, in canali e sottotraccia a parete	Protezione dalla formazione di rugiada Limitazione delle dispersioni termiche Nell'attraversamento di giunti di dilatazione Come protezione in corrispondenza del collegamento dei tubi al collettore Nessun isolamento morbido secondo la norma DIN 4109

Esempi di realizzazione	Spessore isolamento $s = 6 / 10 \text{ mm}$	Guaina protettiva
<ol style="list-style-type: none"> 1 Pavimento continuo 2 Pellicola 3 Isolamento anti calpestio 4 Materiale da riporto legato 5 Strato di compensazione 6 Tubazione (16 oppure 20) 7 Solaio grezzo 		

22 Isolamento acustico

Le indicazioni di questo capitolo valgono per:

RAUTITAN stabil	Tubo universale RAUTITAN stabil
RAUTITAN flex	Tubo universale RAUTITAN flex
RAUTITAN pink/pink+	Tubo per riscaldamento RAUTITAN pink/pink+

22.01 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

22.02 Vantaggi derivanti dall'uso del sistema per installazioni domestiche RAUTITAN



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



Fig. 22-2 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

22.03 Proprietà fonoassorbenti delle tubazioni

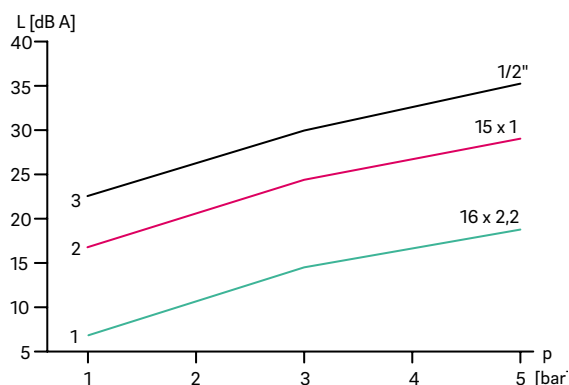


Fig. 22-3 Risultato del verbale di prova del Fraunhofer Institut: confronto dei materiali dei tubi

- 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

23	Indicazioni importanti per la lavorazione dei tubi RAUTITAN stabil, manicotti autobloccante PX stabil e raccordi RX+ stabil nelle dimensioni 50 e 63	126		
23.01	Sistema universale per impianti di acqua potabile e di riscaldamento	126		
23.02	RAUTOOL	127		
24	Trasporto e stoccaggio	128		
25	Tubi	129		
25.01	Polietilene reticolato	129		
25.02	Panoramica materiale-tubo	129		
25.03	Campi di applicazione dei tubi	130		
25.04	Campi di applicazione dei tubi nel riscaldamento / raffrescamento radiante	130		
25.06	Tubo universale RAUTITAN stabil	132		
25.07	Tubo universale RAUTITAN flex	133		
25.08	Tubo per riscaldamento RAUTITAN pink/pink+	134		
25.09	Caratteristiche tecniche dei tubi	135		
26	Raccordi e manicotti autobloccanti	136		
26.01	Distinzione di raccordi e manicotti	136		
26.02	Raccordi e manicotti del sistema per installazioni RAUTITAN	137		
26.03	Passaggio ad altri materiali	139		
26.04	Collegamento per rubinetteria e valvolame	143		
26.05	Istruzioni di montaggio dei raccordi	143		
27	Attrezzi di montaggio RAUTOOL	146		
27.01	Attrezzi di montaggio RAUTOOL (attrezzi di base)	147		
27.02	Cesoie per tubi	149		
27.03	Cesoia per tubi 16/20 RAUTITAN	150		
27.04	Cesoia per tubi 25	150		
27.05	Cesoia per tubi 40 stabil	150		
27.06	Troncatubi a rullo	150		
27.07	Cesoia per tubi 63	150		
28	Espansori	151		
28.01	Espansori e punte di espansione per tubi	151		
28.02	Punte per espansione	153		
28.03	Norme di sicurezza relative agli espansori	153		
			29	Realizzazione del collegamento a manicotto autobloccante
			29.01	Indicazioni importanti
			29.02	Realizzazione del collegamento a manicotto autobloccante nelle dimensioni 16 -40 e RAUTITAN flex/pink/pink+ 50 e 63
			29.03	Realizzazione del collegamento a manicotto autobloccante con RAUTITAN stabil 50 e 63
			30	Separazione del collegamento a manicotto autobloccante
			30.01	Estrazione del collegamento
			30.02	Riutilizzo dei collegamenti rimossi
			30.03	Separazione del collegamento di installazioni per acqua potabile e riscaldamento
			31	Curvatura dei tubi
			31.01	Curvatura del tubo universale RAUTITAN stabil
			31.02	Curvatura del tubo universale RAUTITAN flex, del tubo per riscaldamento RAUTITAN pink/pink+
			32	Canalina semicilindrica ad incastro
			32.01	Vantaggi dell'utilizzo della canalina semicilindrica ad incastro
			32.02	Modalità di funzionamento
			32.03	Montaggio della canalina semicilindrica ad incastro
			33	Fissaggio tubazioni
			33.01	Staffe reggi-tubo
			33.02	Montaggio su punto fisso
			33.03	Distanze tra staffe reggi-tubo
			33.04	Posa a vista

34	Dilatazione termica	170
34.01	Principi fondamentali	170
34.02	Calcolo della dilatazione termica	170
35	Montante flessso	171
35.01	Calcolo della lunghezza del montante flessso	172
35.02	Esempi di calcolo	172
35.03	Diagrammi per determinazione del montante flessso	173
36	Indicazioni per la posa dei tubi	175
36.01	Posa in zone soggette a gelo	175
36.02	Posa su pavimento grezzo	175
36.03	Aumento non ammesso della temperatura nelle tubazioni	175
36.04	Posa all'esterno	176
36.05	Posa in tratti esposti ai raggi UV	176
36.06	Permeabilità alla luce	176
36.07	Posa su strisce di bitume	177
36.08	Riscaldamento ausiliario	177
36.09	Posa sotto strati continui di asfalto caldo	178
36.10	Compensazione del potenziale	178
37	Indicazioni sui componenti del sistema	
	(prima del 2013)	179
37.01	RAUTHERM SL	179
37.02	Indicazioni sui componenti del sistema universale RAUTITAN stabil	179
38	Norme, prescrizioni e direttive	181
39	Sintesi dei componenti	184
39.01	Componenti per tubo universale RAUTITAN stabil	184
39.02	Componenti per tubi in RAU-PE-Xa	185

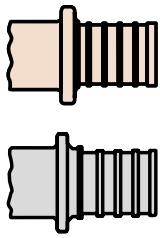
23 Indicazioni importanti per la lavorazione dei tubi RAUTITAN stabil, manicotti autobloccante PX stabil e raccordi RX+ stabil nelle dimensioni 50 e 63

23.01 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



+



+

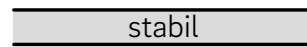


Fig. 23-1



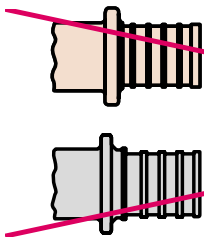
Dimensioni differenti

Le dimensioni 50 x 5,9 e 60 x 8,6 delle tubazioni esistenti RAUTITAN flex/pink/pink+, raccordi RAUTITAN LX/RX/RX+ e manicotti LX/MX 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.

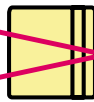
RAUTITAN MX / LX / RX+
50 x 5,9
63 x 8,6

RAUTITAN MX / LX
50 x 5,9
63 x 8,6

RAUTITAN stabil
50 / 63



+



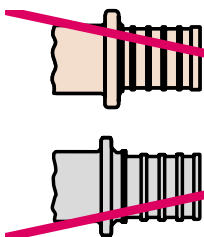
+



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 / RAUTITAN pink / pink+
50 / 63



+



+

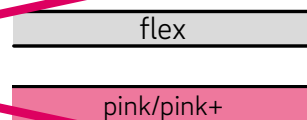








Fig. 23-2

23.02 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. 23-1 RAUTOOL per tubi RAUTITAN stabil, Manicotti PX stabil e raccordi RX+ stabil nei diametri 50 e 63

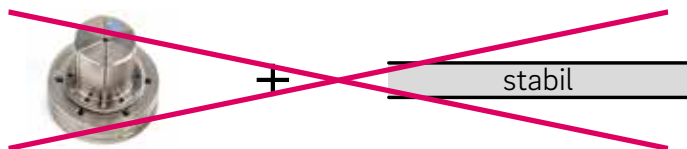


Dimensioni differenti

Gli attrezzi RAUTOOL G (per es. G1 e G2) 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 e manicotti RAUTITAN PX stabil.

Testa espansore A5
e Xpand big

RAUTITAN stabil
50 / 63



Testa espansore G

RAUTITAN stabil
50 / 63

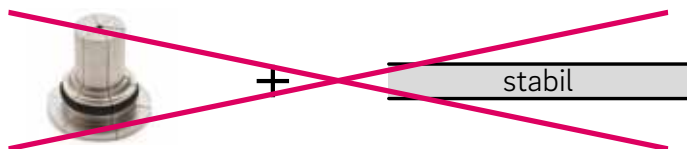


Fig. 23-3 Teste espansore non ammissibili

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

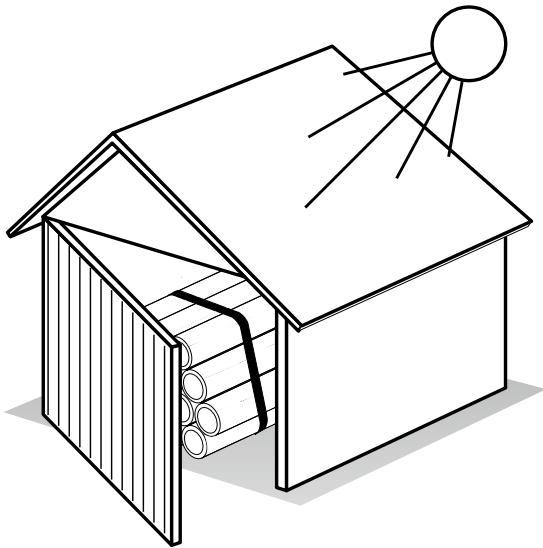


Fig. 24-1 Protezione del tubo dall'impatto diretto dei raggi del sole

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;
- 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.

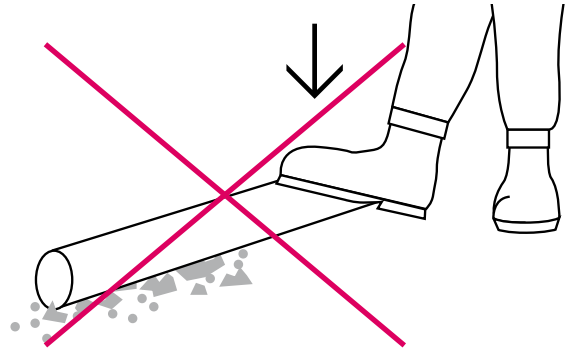


Fig. 24-2 Sistemazione del tubo su una base d'appoggio non affilata

25 Tubi

25.01 Polietilene reticolato

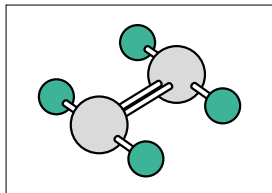


Fig. 25-1 Etilene

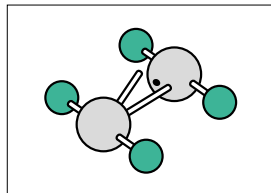


Fig. 25-2 Etilene, doppio legame ascendente

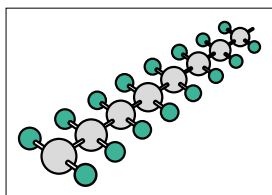


Fig. 25-3 Polietilene (PE)

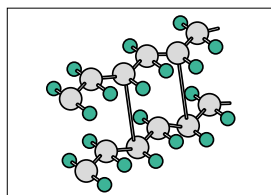


Fig. 25-4 Polietilene reticolato (PE-X) ascendente



- 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
<ul style="list-style-type: none"> ▪ PE-X-Inliner autoportante, pressurizzato e reticolato, diametro da 16 a 40 ▪ Strato in alluminio ▪ Rivestimento esterno in polietilene 	Tubo universale RAUTITAN stabil RAUTITAN stabil
<ul style="list-style-type: none"> ▪ RAU-PE-Xa ▪ Strato intermedio ▪ Strato contro la diffusione dell'ossigeno 	Tubo universale RAUTITAN flex RAUTITAN flex Tubo per riscaldamento RAUTITAN pink/pink+ RAUTITAN pink/pink+

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

25.03 Campi di applicazione dei tubi

Tubo	Tubo universale RAUTITAN stabil RAUTITAN stabil	Tubo universale RAUTITAN flex RAUTITAN flex	Tubo per riscaldamento RAUTITAN pink/pink+ RAUTITAN pink/pink+
Installazione per acqua potabile	++	++	-
Installazione per riscaldamento	++	++	++
Campi di applicazione			
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 RAUTITAN stabil	Tubo universale RAUTITAN flex	Tubo per risc. RAUTITAN pink/pink+
Pannello sagomato Varionova silver	16,2 x 2,6 mm	16,2 x 2,2 mm	16 x 2,2 mm
Pannello sagomato Varionova senza isolamento	16,2 x 2,6 mm	-	-
Sistema Tacker dB e Sistema Tacker Linea Grafite	16,2 x 2,6 mm	16,2 x 2,2 mm 20 x 2,8 mm	16 x 2,2 mm
Pannello Sagomato Passo 75	-	-	-
Pannello sagomato Easy Nop Evo	16,2 x 2,6 mm	16,2 x 2,2 mm 20 x 2,8 mm	16,2 x 2,2 mm
Pannello sagomato Passo 100	-	-	-
Pannello sagomato Restruuttura	-	-	-
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	16 x 2,2 mm
Rete metallica	-	16 x 2,2 mm 20 x 2,8 mm	16 x 2,2 mm 20 x 2,8 mm
Sistema a secco	16,2 x 2,6 mm	16 x 2,2 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	-	-	-

	Tubi industriali	Tubi industriali
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-8803CT053
- La tubazione RAUTITAN stabil è conforme alla normativa UNI EN ISO 21003 - classe di applicazione 1-5 / 1 Mpa (10 bar)

Omologazioni fuori Germania

Il sistema RAUTITAN stabil dispone dell'omologazione RINA. 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 ¹⁾	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

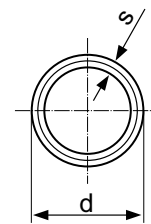


Fig. 25-6 Diametro/spessore parete

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

Il sistema RAUTITAN stabil dispone dell' omologazione RINA.

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 ¹⁾ [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 de 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. 25-5 Modalità di fornitura tubo universale RAUTITAN flex

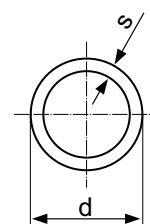


Fig. 25-8 Diametro/spessore parete

25.08 Tubo per riscaldamento RAUTITAN pink/pink+



Fig. 25-9 Tubo per riscaldamento RAUTITAN pink/pink+

- 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 riscaldamento

Omologazioni in Germania e garanzie di qualità

- Il tubo per riscaldamento RAUTITAN pink/pink+ è conforme alla norma UNI EN ISO 15875
- La registrazione DIN CERTCO conferma l'utilizzabilità dei tubi nelle installazioni per riscaldamento secondo la norma DIN 4726/
UNI EN ISO 15875 classe di applicazione 1-4 / 1 MPa (10 bar) e 5 / 0,8 MPa (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 ¹⁾ [mm]	Inhalt [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 del dimensionamento. Il diametro interno esatto della tubazione corrisponde a $d - 2 \times sp.$ e deve essere utilizzato per il dimensionamento della tubazione.

Tab. 25-6 Modalità di fornitura del tubo per riscaldamento RAUTITAN pink/pink+

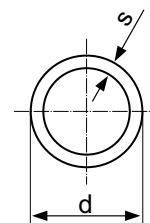


Fig. 25-10 Diametro/spessore parete

§

Il tubo per riscaldamento RAUTITAN pink non va assolutamente utilizzato nelle installazioni per acqua potabile!

25.09 Caratteristiche tecniche dei tubi

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

Tab. 25-7 Dati tecnici tubi / valori indicativi







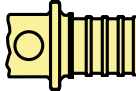

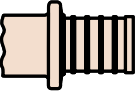

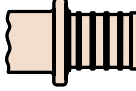


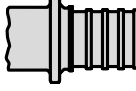


In casi rari si possono formare sulla superficie del tubo RAUTITAN stabil delle piccole bolle che non rappresentano difetti di qualità e sono ininfluenti.

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 stabil	
RAUTITAN flex		RAUTITAN flex	
		RAUTITAN pink/pink+	
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).

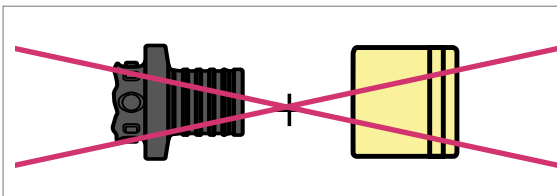


Fig. 26-1 Combinazione non ammessa del raccordo RAUTITAN PX con il manicotto in ottone

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 secondo la specifica DIN SPEC 2701.
- I raccordi in bronzo RAUTITAN RX utilizzati per acqua potabile sono realizzati in bronzo secondo la norma DIN EN 1982
- 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 e RAUTHERM S
 - 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 RAUTHERM S (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.


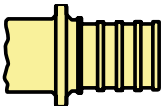
Misure di raccordi e manicotti del sistema universale**RAUTITAN**

- 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

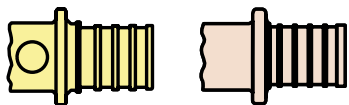
RAUTITAN PX/RX+ stabil

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

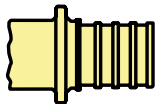
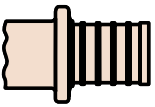
26.02.01 Raccordi**Raccordi per acqua potabile e riscaldamento**

Raccordi non filettati (intermedi)	Dim. 16-40	Dim. 50-63
		
	RAUTITAN PX	RAUTITAN LX / RAUTITAN RX+ / RAUTITAN RX+ stabil
Materiale	PPSU	ottone bronzo

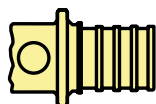
Dim. 16-40



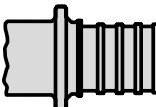
RAUTITAN LX+G RAUTITAN RX/RX+

	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

Tab. 26-2 Raccordi per acqua potabile e riscaldamento

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	Bronzo Secondo la norma DIN EN 1982 Materiale: CuSn5Zn5Pb2 Marcatura: Rg
RAUTITAN RX+ / RAUTITAN RX+ stabil	Bronzo senza piombo secondo la specifica DIN SPEC 2701. 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.

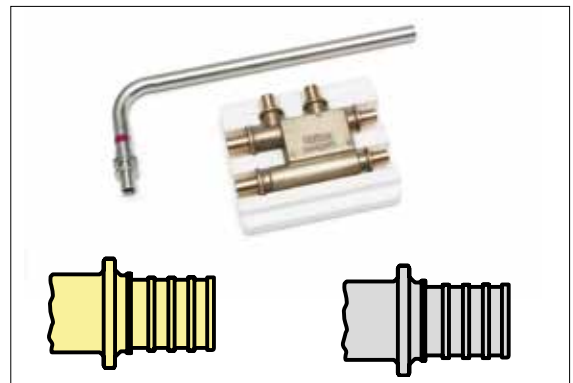
Distinzione dei raccordi per le installazioni per riscaldamento

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.

26.02.02 Manicotti autobloccanti


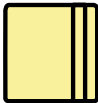
Manicotti autobloccanti del sistema universale RAUTITAN per acqua potabile e riscaldamento



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"> Spingere sul raccordo da entrambi i lati Colore nero 	<ul style="list-style-type: none"> Spingere sul raccordo con lo smusso rivolto verso il collegamento Colore ottone Zigrinatura

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

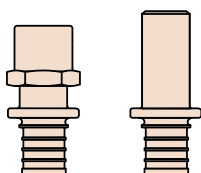


Fig. 26-11 Passaggio ad altri materiali con i terminali RAUTITAN: terminale RAUTITAN LX / LX +G e terminale presso-brasato RX+

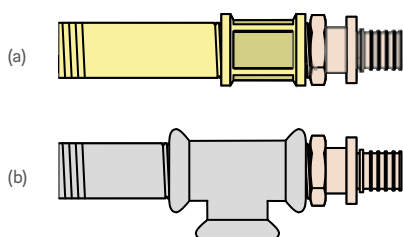


Fig. 26-12 Terminale con filetto maschio RAUTITAN avvitato in:
(a) raccordi in ottone
(b) sistemi con raccordi e tubi zincati

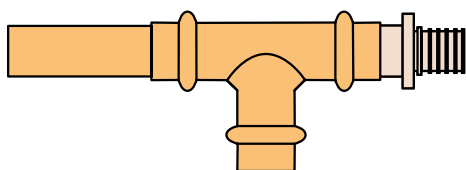


Fig. 26-13 Terminale presso-brasato RAUTITAN RX+ con sistema di pressori in rame

Utilizzare leghe per saldature e fondenti adatti per saldature dolci o dure.

§

Nelle installazioni per acqua potabile è ammessa soltanto la brasatura dolce.

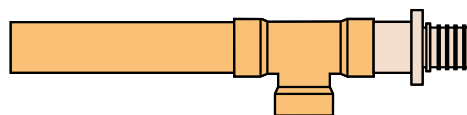


Fig. 26-14 Terminale presso-brasato RAUTITAN RX+ incorporato mediante brasatura nel sistema di tubi in rame

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

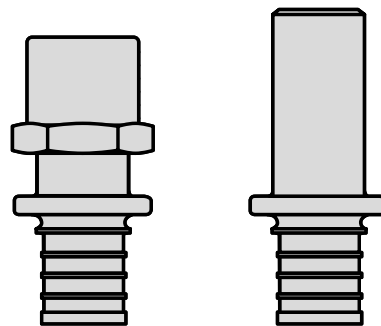


Fig. 26-16 Terminale con filetto maschio RAUTITAN SX in acciaio inox e terminale a compressione per sistema RAUTITAN SX in acciaio inox



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.

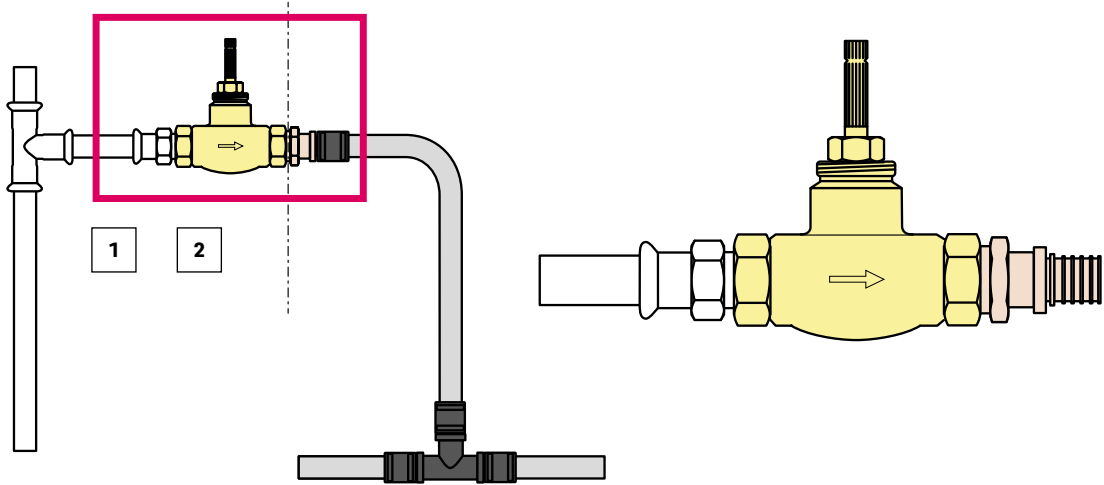


Fig. 26-17 Situazione di montaggio del terminale su una valvola sotto intonaco (esempio)

- 1 Sistema in acciaio inox con valvole sotto intonaco 2 Sistema RAUTITAN con terminali in ottone RAUTITAN LX /LX +G (ottone)

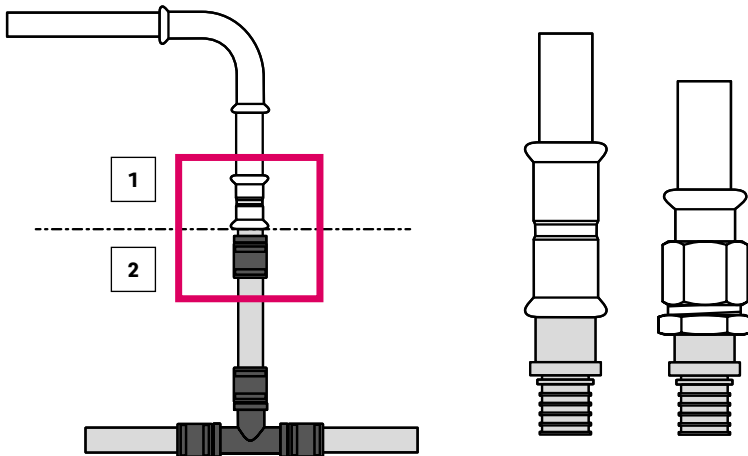


Fig. 26-18 Passaggio diretto dai sistemi in acciaio inox al sistema RAUTITAN fino alla misura 32 o filettature fino a M1/F1 in acciaio inox (esempio)

- 1 Sistema in acciaio inox 2 Sistema RAUTITAN con terminali in acciaio inox RAUTITAN SX (acciaio inox)

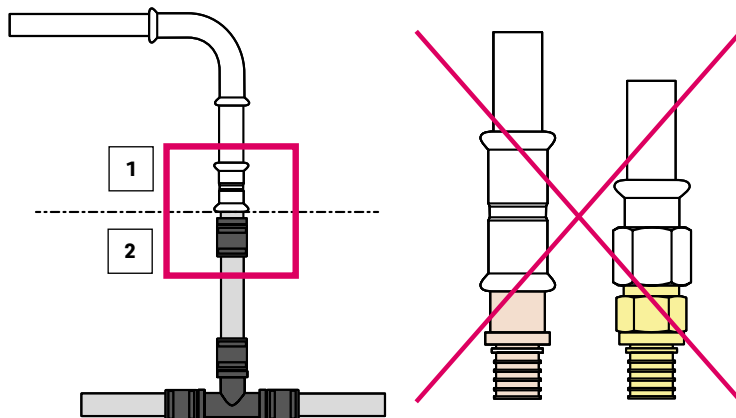


Fig. 26-19 Nessun passaggio diretto dai sistemi in acciaio inox al sistema RAUTITAN fino alla misura 32 o filettature fino a M1/F1

- 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 $\frac{3}{4}$ é adatto ad rubinetto DN 15 con filettatura esterna G $\frac{3}{4}$.

26.05 Istruzioni di montaggio dei raccordi

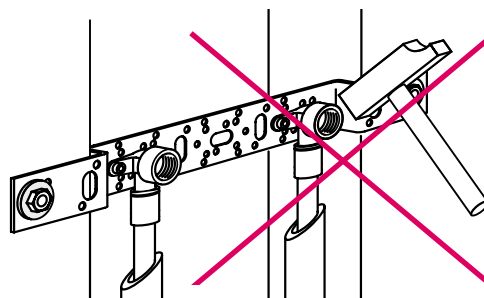


Temperatura di lavorazione

- Non scendere al di sotto della temperatura minima di -10°C
- Non superare la temperatura massima di $+50^{\circ}\text{C}$.

- 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.

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, p. es. 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 contropezzo 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 danni

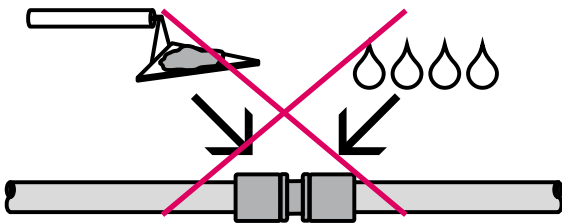


Fig. 26-21 Pericolo di corrosione

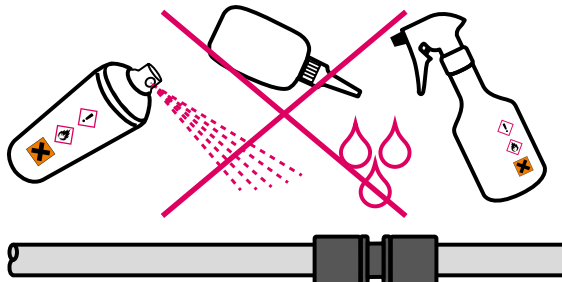


Fig. 26-22 RAUTITAN PX: evitare contatto con frenafiletti, vernici e olio da taglio e foratura

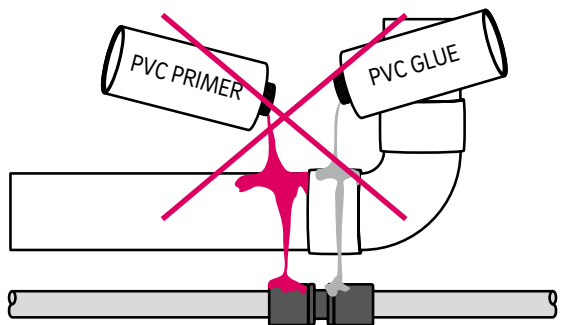


Fig. 26-23 RAUTITAN PX: evitare contatto con colle, es. colle PVC

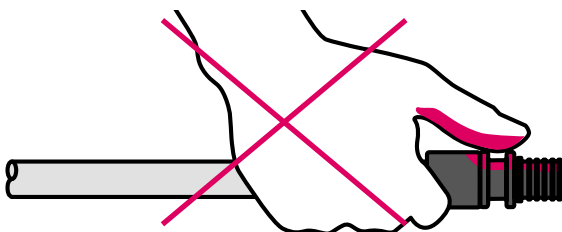


Fig. 26-24 RAUTITAN PX: evitare il contatto involontario con sostanze aggressive

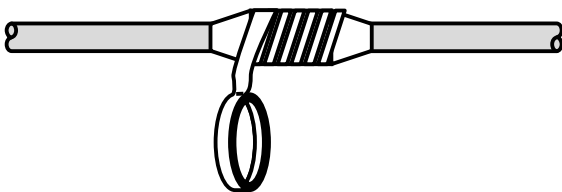


Fig. 26-25 Proteggere i raccordi dalla corrosione

**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.



- 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).

**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, frenafletti, 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.
-

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.



Per maggiori informazioni consultare il sito internet www.rehau.it









Il corredo di fornitura degli attrezzi di montaggio RAUTOOL è consultabile sul Listino Prezzi "Attrezzi di montaggio RAUTOOL".



- Con i manicotti autobloccanti RAUTITAN PX dimensione 40 devono essere utilizzate le nuove teste di colore nero dimensione 40.
- Informazioni sulla sostituzione delle vecchie teste 40 possono essere richieste presso la Vostra filiale di riferimento.

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 		Composizione testa 40 (giallo oro) 1378051001 1382231001 	
Composizione testa M1 40 (nero) 12017981001 12018041001 	+	Composizione testa M1 40 (giallo oro) 1373741001 1383331001 	+
Composizione testa G1 40 (nero) 12018021001 		Composizione testa G1 40 (giallo oro) 1379641001 	

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 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
- Per programmi speciali, p. es. sistemi di tubi industriali RAUPEX, programma RAUTHERMEX/RAUVITHERM 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-ONE



- Utilizzabile solo con manicotti RAUTITAN PX+G, per diametri da 16 a 32 mm
- Accumulatore agli ioni di litio 12 V / 2.0 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 A-light2



- 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 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 QC



- Attrezzo di espansione con batteria agli ioni di litio
- 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 forcella brevettato per il cambio rapido della testa della forcella 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.

27.02 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 40-63
Cesoia per tubi 40 stabil	fino a 20	fino a 25	fino a 40
RAUTITAN flex		 Cesoia per tubi 16/20 RAUTITAN	 Cesoia per tubi 25
RAUTITAN pink/pink+		 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

27.03 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

27.04 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).

27.05 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).

27.06 Troncaturi a rullo

Per un taglio senza sbavature di tubi RAUTITAN nei diametri ≥ 40 mm.

27.07 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		
Tubo universale RAUTITAN flex RAUTITAN flex				
Tubo per riscaldamento RAUTITAN pink/pink+ RAUTITAN pink/pink+	Espansore QC	Espansore QC1		

Tab. 28-1 Scelta degli attrezzi di espansione



Per la lavorazione dei tubi RAUTITAN flex, RAUTITAN pink+/pink 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 nell'informazione tecnica ca. 14 "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



Espansori per tubo per riscaldamento RAUTITAN pink/pink+, e tubo universale RAUTITAN flex

- Colore: azzurro
- Dado di fermo colore argento nelle misure 16-32
- 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 collegamenti a maniccotto 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 per riscaldamento RAUTITAN pink/pink+, e tubo universale RAUTITAN flex
 - Colore: azzurro
 - Dado di fermo colore argento



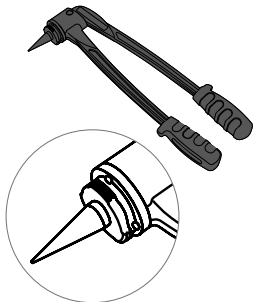
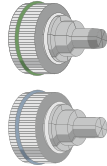
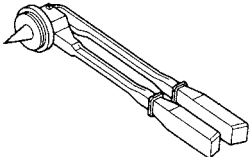
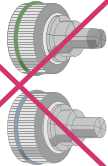
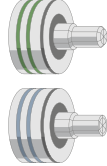
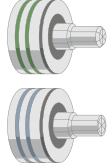
Compatibilità tra attrezzo di espansione ed espansori

Attrezzo di espansione

Espansori

Attrezzo di espansione

Espansori

Attrezzo di espansione	Espansori	Attrezzo di espansione	Espansori
Articolo 12141761001 	QC + 	Articolo 11395921001 	QC + 
	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 utilizzato 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.

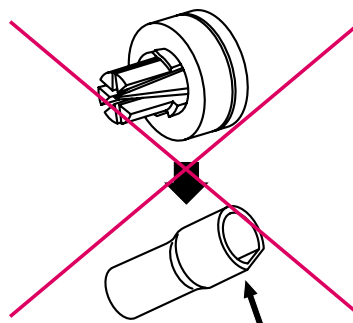


Fig. 28-3 Danno al materiale del tubo a causa dell'espansore difettoso



- Gli accessori (es. spazzola, lubrificante, ecc.) sono componenti della valigetta dell'attrezzatura.
- Il tubo universale RAUTITAN flex così come il tubo per riscaldamento RAUTITAN pink/pink+ sono dotati 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.



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



- 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.
- 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.

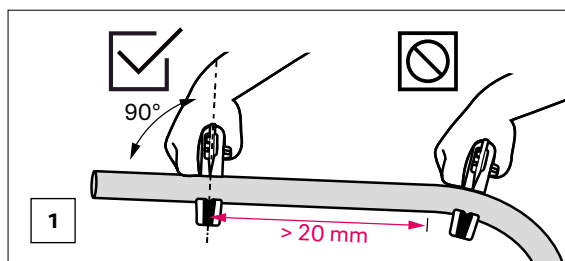
Temperature di lavorazione

- Non scendere al di sotto della temperatura minima di -10°C.
 - Non superare la temperatura massima di +50°C.
-

29.02 Realizzazione del collegamento a manicotto autobloccante nelle dimensioni 16 -40 e RAUTITAN flex/pink/ pink+ 50 e 63

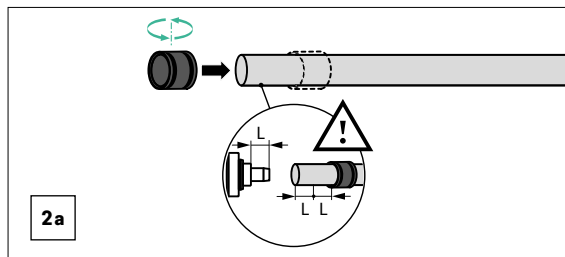


Il tubo RAUTITAN stabil 40 x 6,0 presenta un tratto allargabile più corto di tutti gli altri tubi RAUTITAN della misura 40. Il tratto di tubo allargato correttamente e completamente innestato (vedi Tab. 29-1) termina circa 6 mm prima del collare dell'elemento di raccordo. Le quote (vedi figure nel listino) si allungano ogni volta di 4 mm. La lunghezza complessiva del tratto di tubo da tagliare si accorcia di circa 8 mm. Il tratto di tubo allargato deve coprire tutte le nervature di tenuta del profilo di contorno del raccordo



Utilizzare solo sezioni di tubazioni prive di impurità (come nastro adesivo, lubrificanti o adesivi, ecc.)

Inserimento del manicotto autobloccante sul tubo

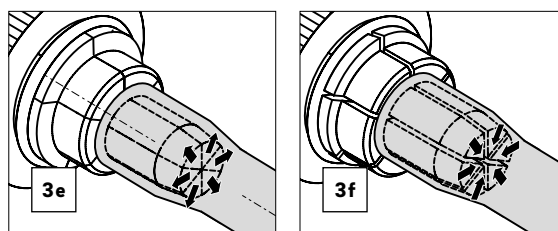
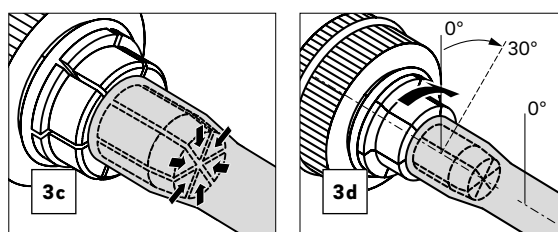
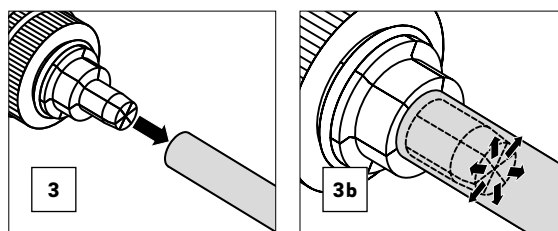


Allargamento del tubo



- Rispettare le norme di sicurezza relative agli espansori (vedere Pag. 153).
- 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.

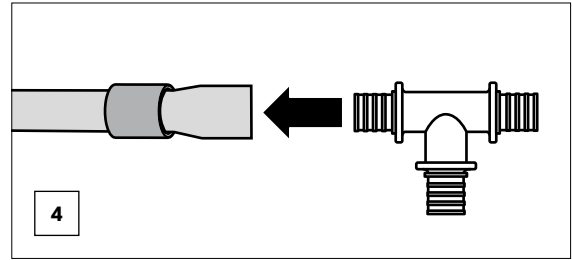


Con l'espansore QC1 la tubazione deve essere allargata solo una volta.



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 dal 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		
Tubo per riscaldamento RAUTITAN pink/pink+		

Tab. 29-1 Corretta posizione del tubo sul raccordo PX

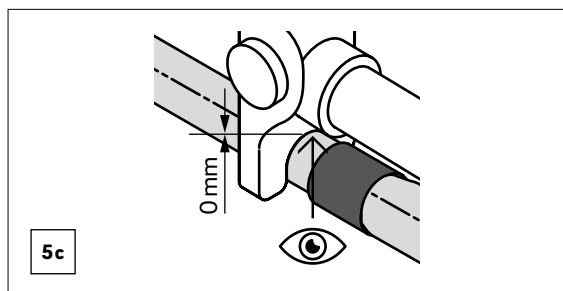
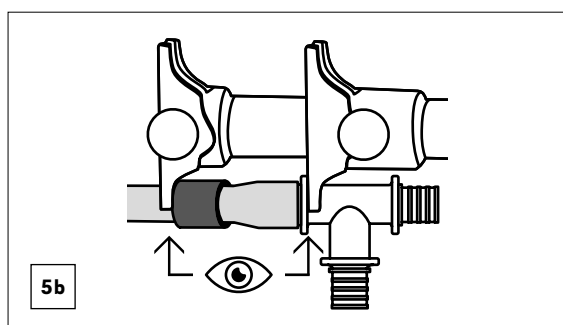
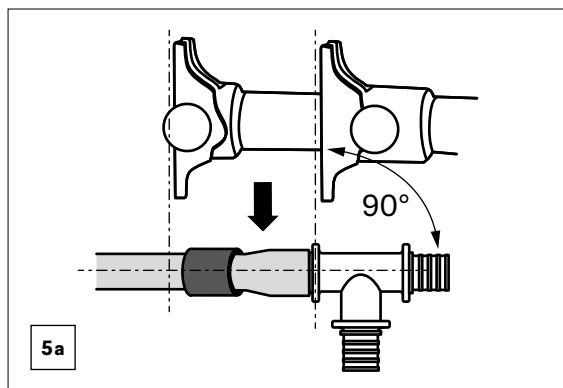
Corretta posizione del tubo sui raccordi metallici

Dimensione	16-32	40	50-63
Tubo universale RAUTITAN stabil			-
Tubo universale RAUTITAN flex			
Tubo per riscaldamento RAUTITAN pink/pink+			

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

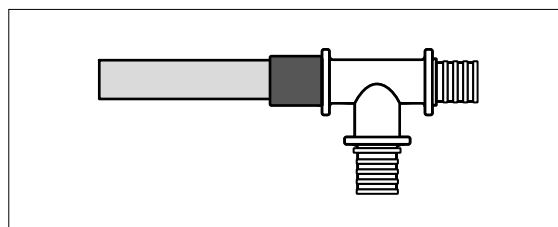
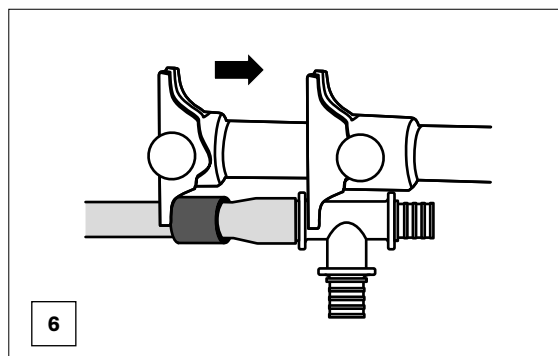


Spinta del manicotto autobloccante fino al collare del raccordo

- Azionare l'interruttore a pressione dell'attrezzo.
- Eseguire un controllo visivo del collegamento e dell'inserimento completo del manicotto.

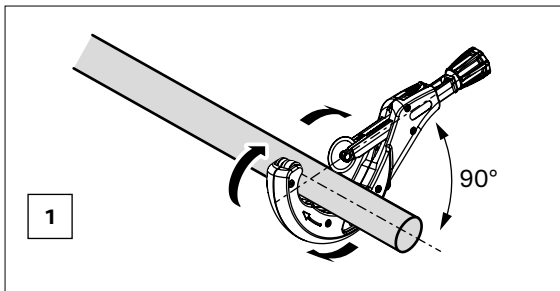


- Un eventuale allargamento del manicotto autobloccante in ottone non altera la qualità del collegamento.
- In fase di compressione del collegamento può anche verificarsi un accumulo del materiale del tubo. In questo caso terminare la spinta del manicotto autobloccante in ottone prima dell'accumulo del materiale (circa 2 mm dal collare del raccordo).



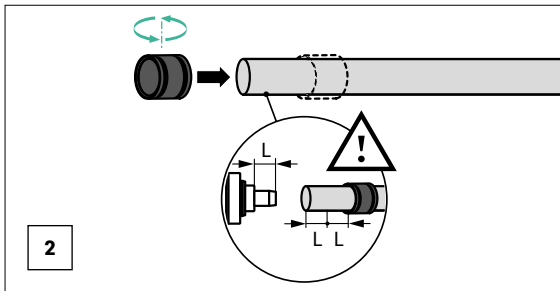
29.03 Realizzazione del collegamento a manicotto autobloccante con RAUTITAN stabil 50 e 63

Tagliare la tubazione



Utilizzare solo sezioni di tubazioni prive di impurità (come nastro adesivo, lubrificanti o adesivi, ecc.)

Inserimento del manicotto autobloccante sul tubo

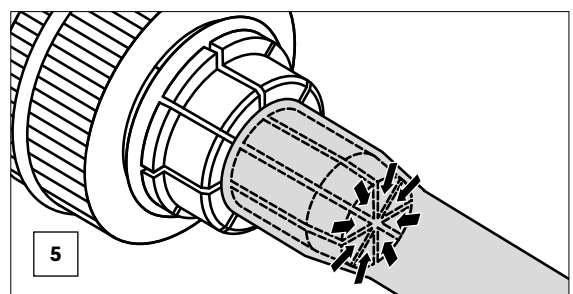
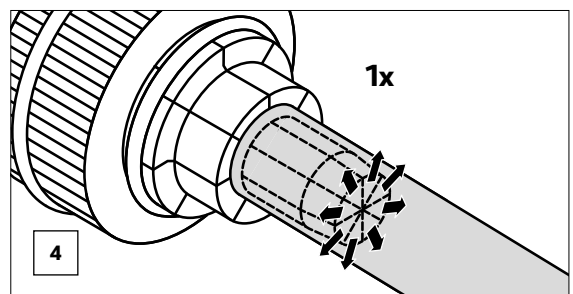
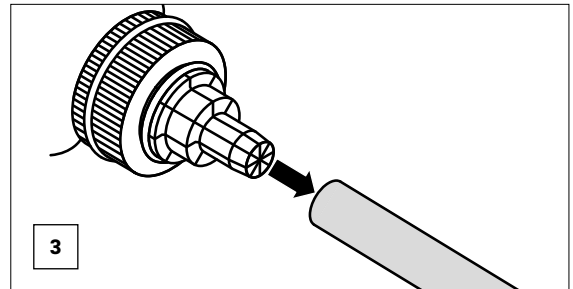


Allargare il tubo una volta



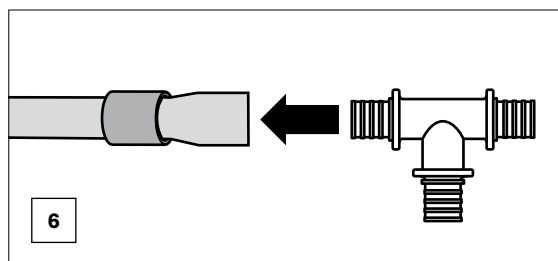
- Rispettare le norme di sicurezza relative agli espansori (vedere Pag. 153).
- Controllare che gli espansori siano facili da azionare e non sporchi. Se necessario pulirli.
- Avvitare completamente l'espansore sull'attrezzo (non si deve svitare girando il tubo).
- Allargare il tubo a freddo.
- In caso 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. 29-3).



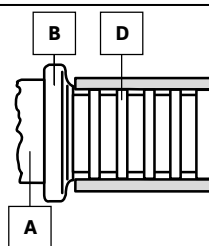
Corretta posizione del tubo sui raccordi metallici

Dimensione

50-63

Tubo universale
RAUTITAN stabil

RAUTITAN stabil



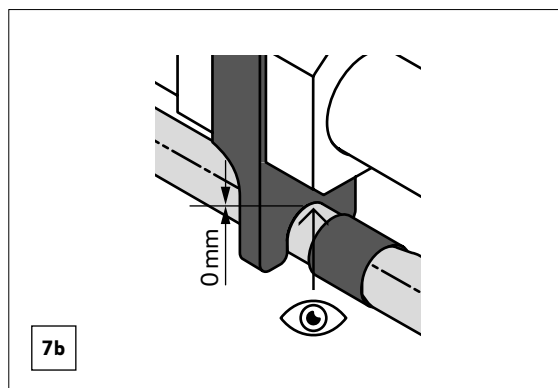
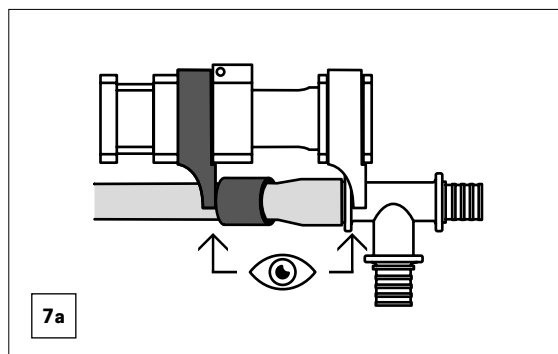
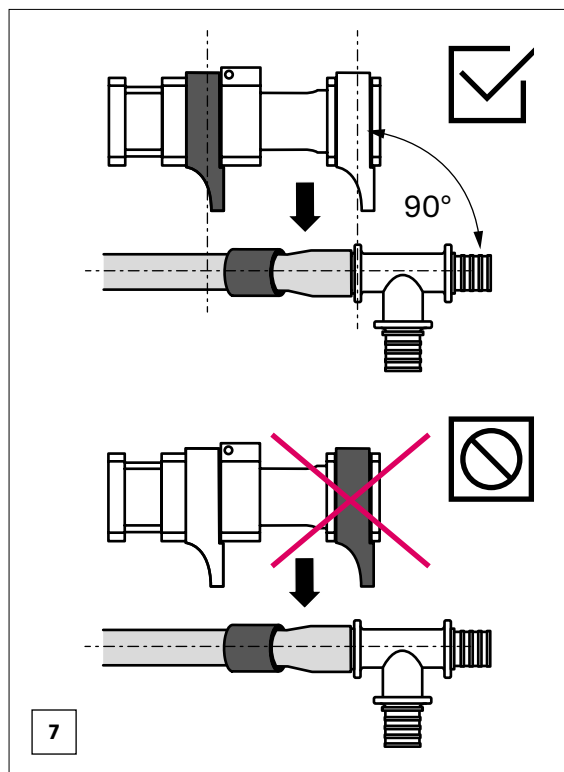
Tab. 29-3 Corretta posizione del tubo sui raccordi metallici

A corpo del raccordo

B collare del raccordo

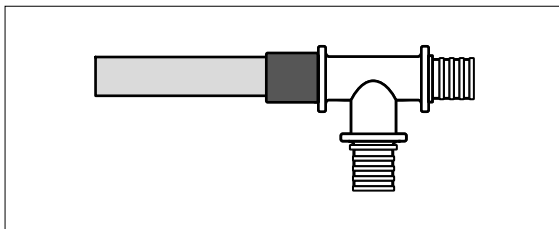
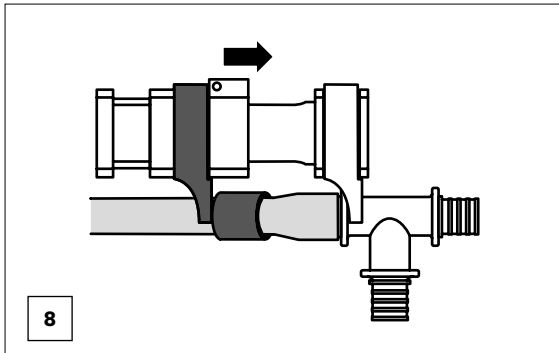
D nervatura di tenuta

Inserimento del collegamento nell'utensile di compressione



Spinta del manicotto autobloccante fino al collare del raccordo

- Azionare l'interruttore a pressione 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).

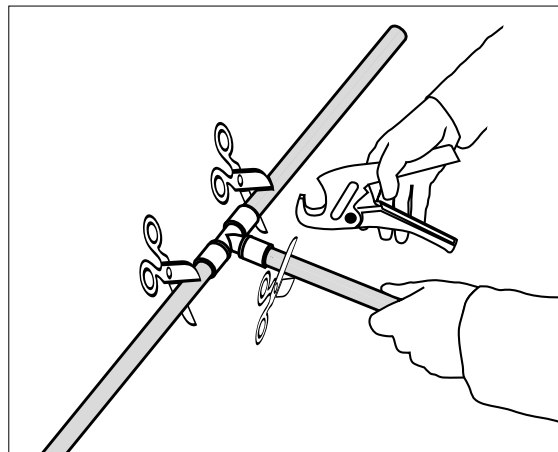


Fig. 30-1 Separazione raccordi mediante estrazione

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

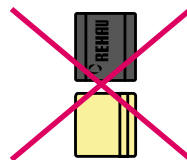
Sistema RAUTITAN



Non riutilizzabili

Smaltire tutti gli elementi incluso il tubo rimosso

Manicotti



Raccordo
RAUTITAN PX



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

30.03.01 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.

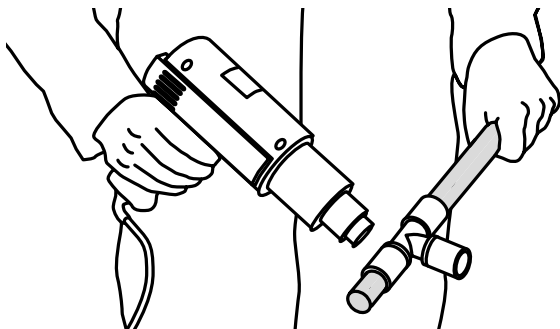


Fig. 30-2 Riscaldamento del collegamento da staccare

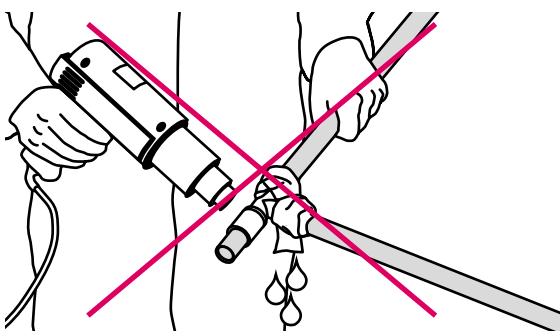


Fig. 30-3 Procedimento non consentito



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!

30.03.02 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.

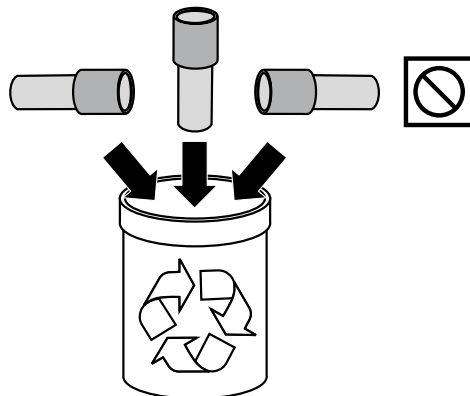
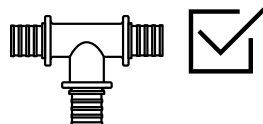


Fig. 30-4 Smaltimento di manicotti con le estremità dei tubi



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	200	314
50	150	236	-	-
63	189	297	-	-

Tab. 31-1 Raggi minimi di curvatura dei tubi universali RAUTITAN stabil

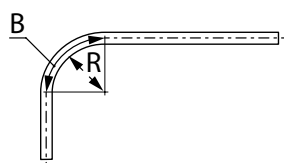


Fig. 31-2

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
16/20/25/32/40	CML Deutschland, D-73655 Pluderhausen	Ercolina Jolly	0 101
40	REMS, D-71332 Waiblingen	Curvo	580025
40/50/63	Rothenberger, D-69779 Kelkheim	Robull MSR	57.900
40	Tinsel, D-73614 Schorndorf	UNI 42	-
16/20/25/32	Tinsel, D-73614 Schorndorf	OB 85	-
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, del tubo per riscaldamento RAUTITAN pink/pink+

RAUTITAN flex

RAUTITAN pink/pink+



Fig. 31-3 Condotta curvato sanitario (3 - 4 x d) - 90° o 45° per dimensione 16-32



Fig. 31-5 Condotta curvato sanitario (4 x d) - 90° e condotto curvato sanitario / riscaldamento (5 x d) - 90° per dimensione 32



Fig. 31-4 Condotta curvato sanitario / riscaldamento (5 x d) - 90° o 45° per dimensione 16-25



La curvatura a caldo dei tubi universali RAUTITAN flex o dei tubi per riscaldamento RAUTITAN pink/pink+ può causare danni alla barriera all'ossigeno.

Effettuare la curvatura dei tubi RAUTITAN flex e RAUTITAN pink/pink+ 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

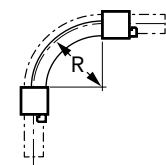


Fig. 31-6 Condotto curvato sanitario 90° per i tubi di dimensione 16-32 e condotti curvati sanitario/riscaldamento 5 volte il d, 90° per la dimensione 32.

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 pink/pink+	RAUTITAN flex	RAUTITAN pink/pink+
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

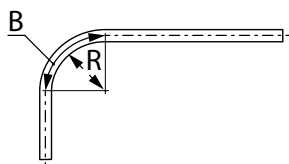


Fig. 31-7

R = Raggio di curvatura

B = Quota curva

32 Canalina semicilindrica ad incastro

32.01 Vantaggi dell'utilizzo della canalina semicilindrica ad incastro



- 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
 - 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.

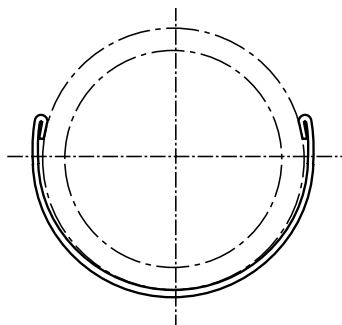


Fig. 32-1 Sezione della canalina semicilindrica ad incastro

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

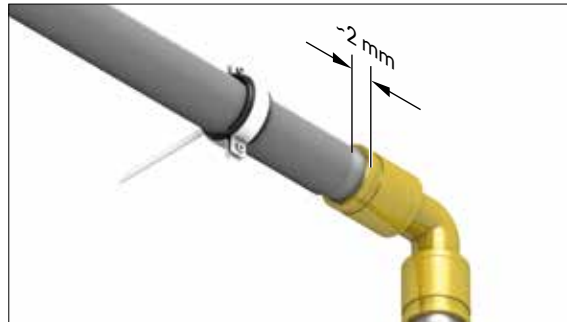


Fig. 32-2 Interruzione della canalina semicilindrica ad incastro circa 2 mm prima del collegamento con manicotto autobloccante

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

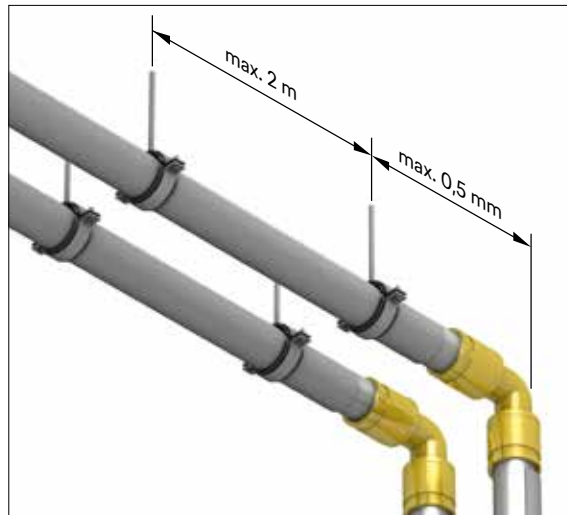


Fig. 32-3 Distanza massima tra staffe reggi-tubo

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.

Copertura raccordi

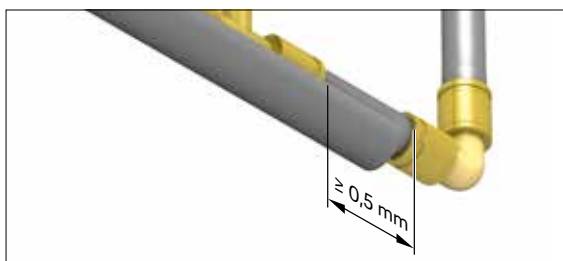


Fig. 32-4 Sovrapposizione minima di 0,5 m

I raccordi con manicotti in ottone nelle dimensioni 50 e 63 possono essere agganciati sulla canalina semicilindrica ad incastro, se quest'ultima sporge rispetto al pezzo in questione di almeno 0,5 m. Questa variante di montaggio consente di evitare un taglio della canalina semicilindrica ad incastro sul raccordo.

Applicando i manicotti RAUTITAN PX non è possibile fissare le canaline sovrapposte sui raccordi.

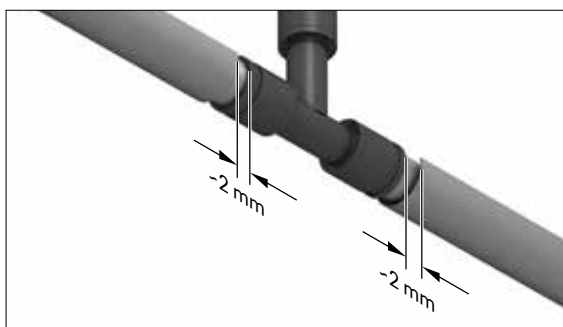


Fig. 32-5 Non sovrapporre la canalina semicilindrica sui manicotti RAUTITAN PX

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.

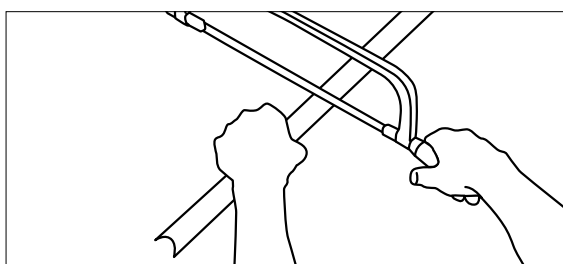


Fig. 32-6

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.

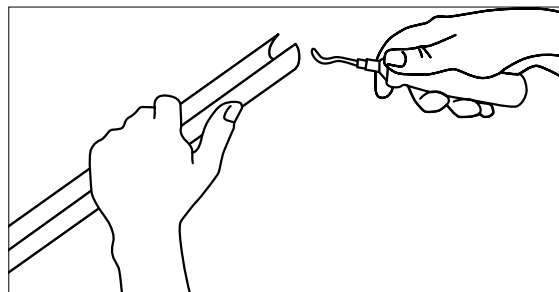


Fig. 32-7 Sbavatura

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).

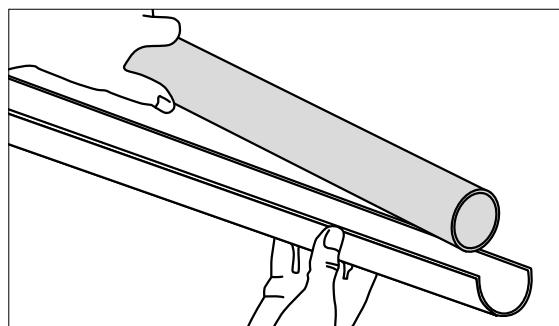


Fig. 32-8 Innesto

5. Coprire i giunti tra canaline semicilindriche ad incastro con ritagli delle canaline avanzate.

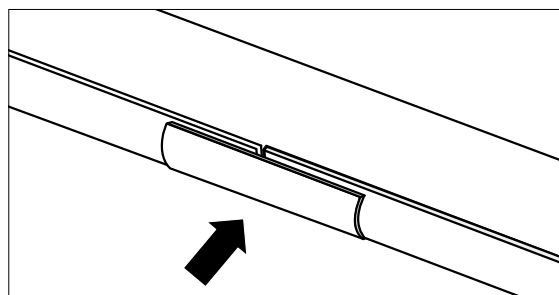


Fig. 32-9 Copertura giunti

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.
- 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

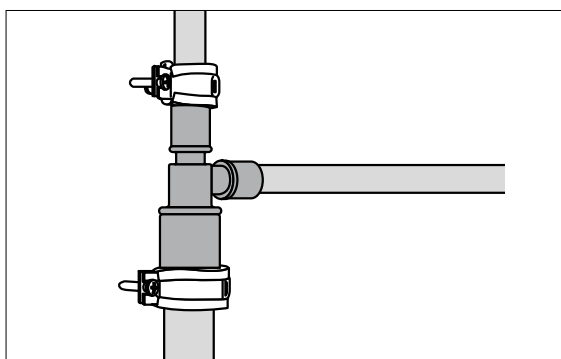


Fig. 33-1 Ancoraggio realizzato con staffe reggi-tubo



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. 146).

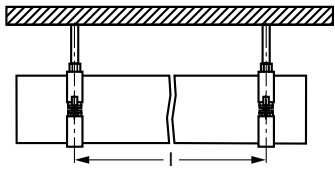
Per tubi verticali possono essere scelto delle distanze maggiori tra le fascette stringitubo.

Consigliamo comunque di usare almeno due fascette stringitubo per piano

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 [mm]	l = distanza minima tra le staffe reggi-tubo [m]	
		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
Tubo per risc. RAUTITAN pink/ pink+ RAUTITAN pink/pink+	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 (vedi Tab. 34-1):

- tubo universale RAUTITAN stabil
- tubo universale RAUTITAN flex con canalina semicilindrica
- tubo per riscaldamento RAUTITAN pink/pink+ con canalina semicilindrica ad incastro

34.02 Calcolo della dilatazione termica

L'alterazione della lunghezza dovuta alla temperatura viene calcolata attraverso la seguente formula:

$$\Delta L = \alpha \cdot L \cdot \Delta T$$

ΔL = Alterazione lunghezza in mm
 α = Coefficiente di dilatazione termica lineare in $\frac{\text{mm}}{\text{m} \cdot \text{K}}$

L = Lunghezza tubazione in m

ΔT = 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 ΔT

Nel calcolo della differenza di temperatura ΔT 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 $\left[\frac{\text{mm}}{\text{m} \cdot \text{K}} \right]$	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
Tubo universale RAUTITAN flex	16-63 senza canalina semicilindrica ad incastro	0,15	12
Tubo per riscaldamento RAUTITAN pink/pink+	RAUTITAN flex RAUTITAN pink/pink+ 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.

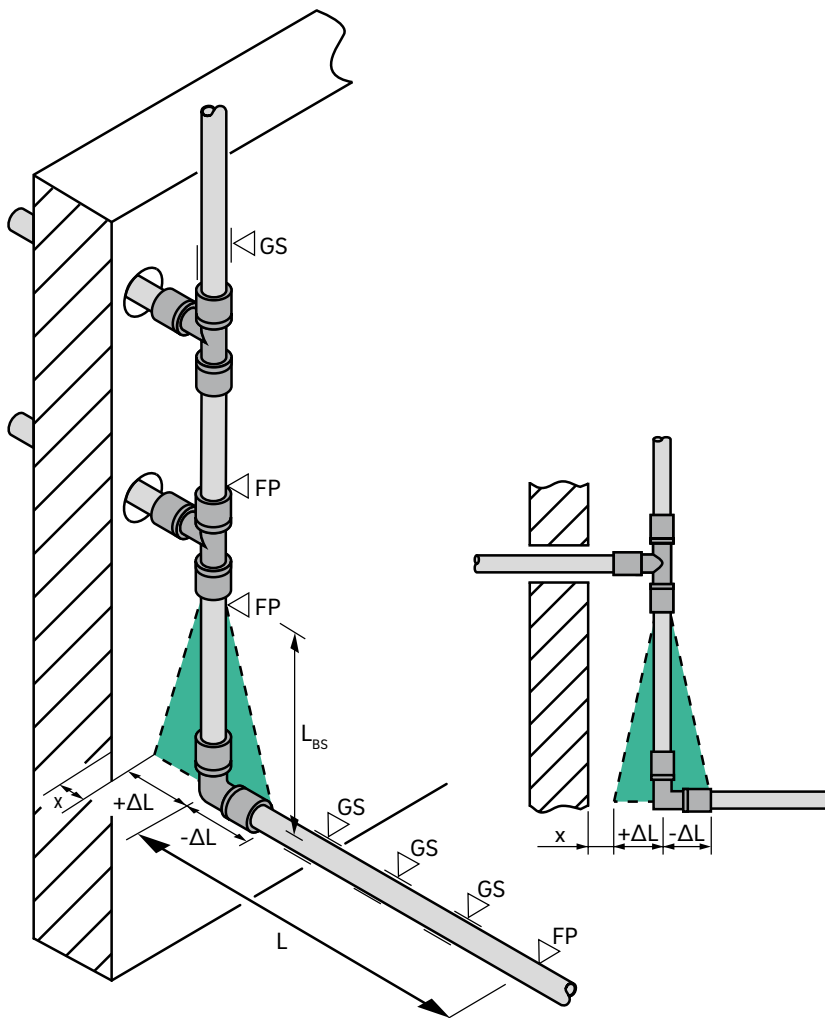


Fig. 35-1 Montanti flessibili

- L_{BS} Lunghezza montante flessibile
- ΔL 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

ΔL = 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.

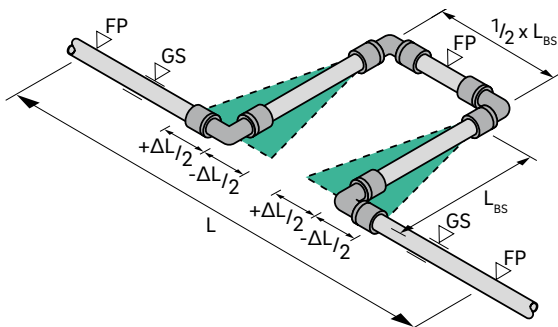


Fig. 35-2 Curve di allungamento a U

L_{BS} Lunghezza montante flesso

ΔL 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

RAUTITAN pink/pink+

$$\Delta L = a \cdot L \cdot \Delta T$$

$$\Delta L = 0,04 \frac{\text{mm}}{\text{m} \cdot \text{K}} \cdot 7 \text{ m} \cdot 50 \text{ K}$$

$$\Delta L = 14 \text{ mm}$$

$$L_{BS} = C \cdot \sqrt{d_a \cdot \Delta L}$$

$$L_{BS} = 12 \cdot \sqrt{25 \text{ mm} \cdot 14 \text{ mm}}$$

$$L_{BS} = 224 \text{ mm}$$

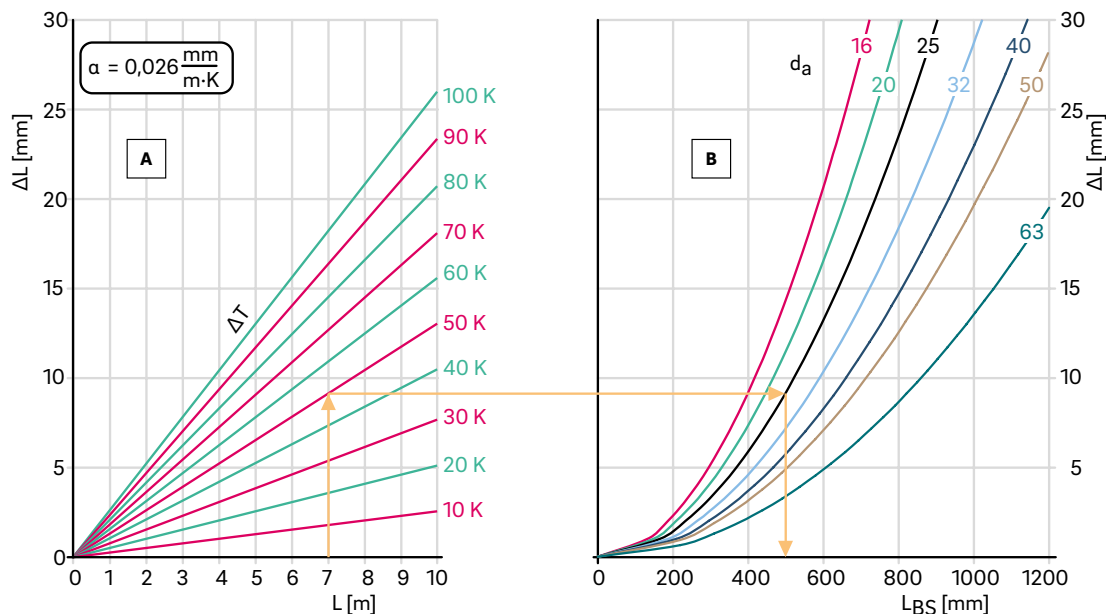
Osservazione del risultato

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

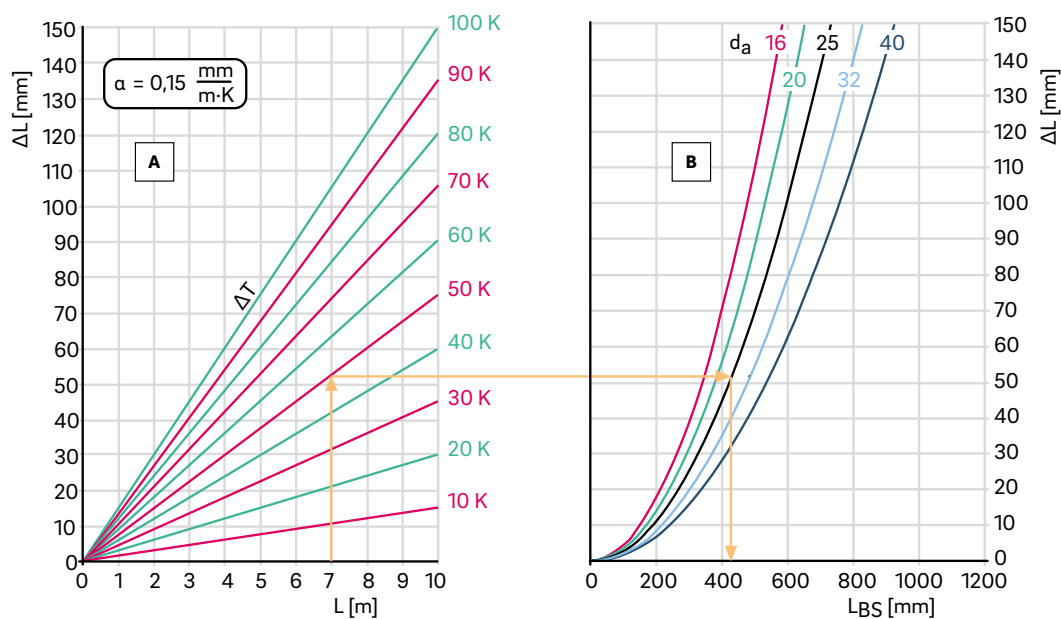


- [A] Alterazione della lunghezza della tubazione dovuta alla temperatura
- [B] Determinazione della lunghezza del montante flesso
- ΔL Alterazione lunghezza tubazione

- L Lunghezza tubazione
- L_{BS} Lunghezza montante flesso
- ΔL Differenza di temperatura
- d_a Diametro esterno tubo

Tubi in RAU-PE-Xa, dimensione 16-63 senza canalina semicilindrica

RAUTITAN flex RAUTITAN pink/pink+

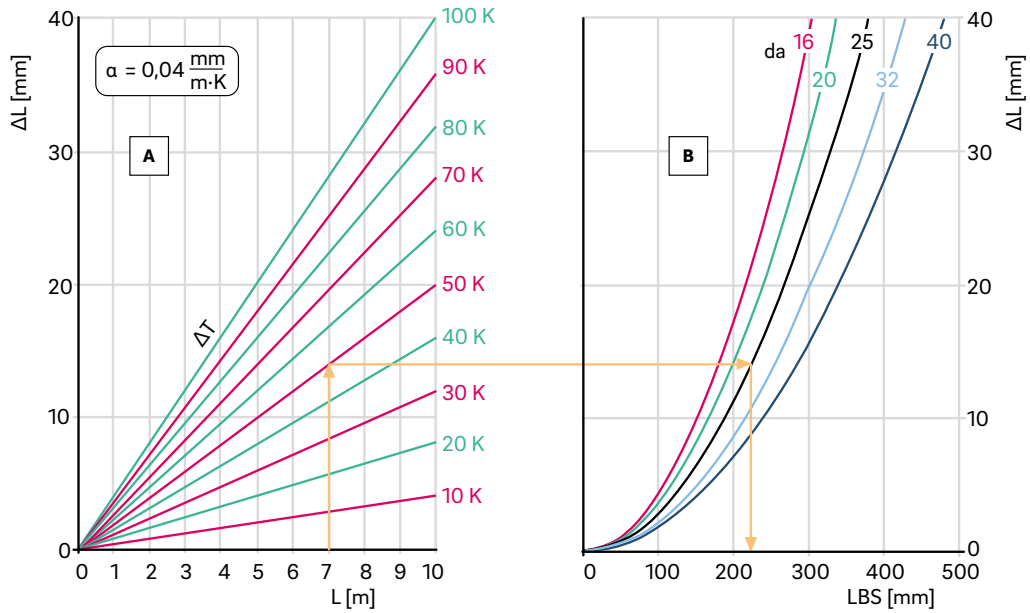


- [A] Alterazione della lunghezza della tubazione dovuta alla temperatura
- [B] Determinazione della lunghezza del montante flesso
- ΔL Alterazione lunghezza tubazione

- L Lunghezza tubazione
- L_{BS} Lunghezza montante flesso
- ΔL Differenza di temperatura
- d_a Diametro esterno tubo

Tubi in RAU-PE-Xa, dimensione 16-40 con canalina semicilindrica

RAUTITAN flex RAUTITAN pink/pink+

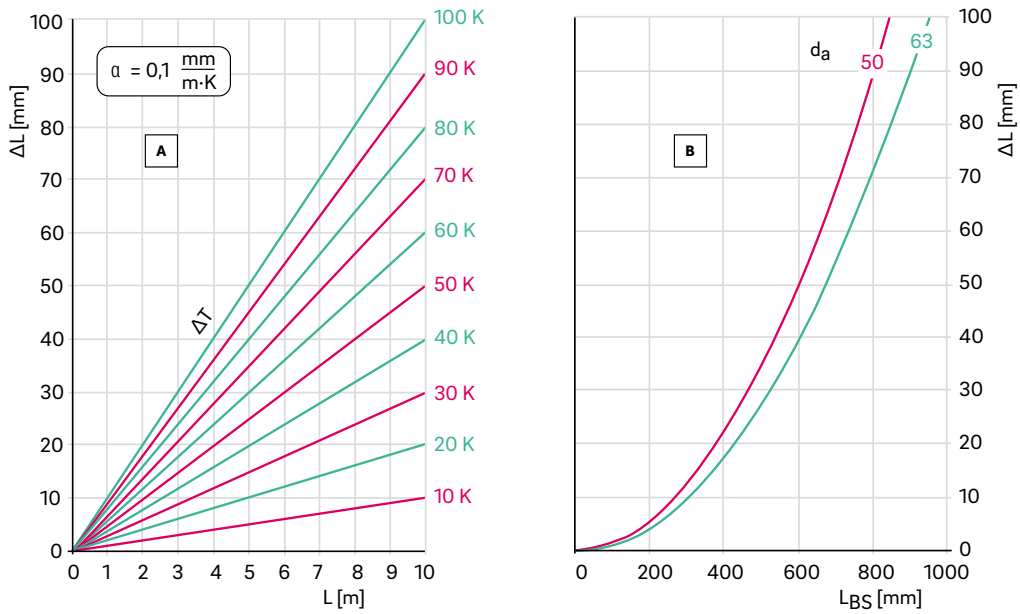


- [A] Alterazione della lunghezza della tubazione dovuta alla temperatura
- [B] Determinazione della lunghezza del montante flesso
- ΔL Alterazione lunghezza tubazione

L Lunghezza tubazione
 L_{BS} Lunghezza montante flesso
 ΔL Differenza di temperatura
 d_a Diametro esterno tubo

Tubi in RAU-PE-Xa, dimensione 50 e 63 con canalina semicilindrica

RAUTITAN flex RAUTITAN pink/pink+



- [A] Alterazione della lunghezza della tubazione dovuta alla temperatura
- [B] Determinazione della lunghezza del montante flesso
- ΔL Alterazione lunghezza tubazione

L Lunghezza tubazione
 L_{BS} Lunghezza montante flesso
 ΔL 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

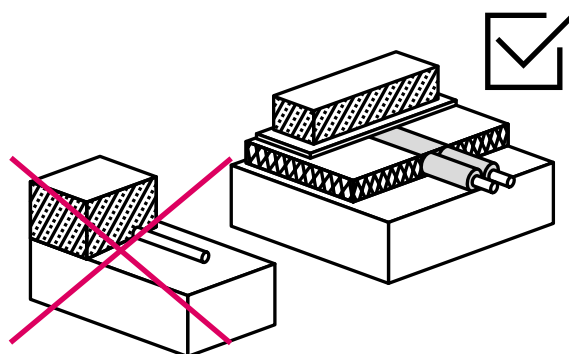


Fig. 36-1 Posa con strato di compensazione

- 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

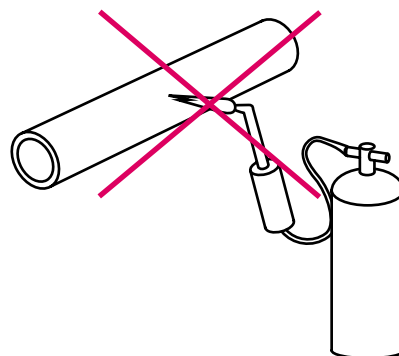


Fig. 36-2 Proteggere la tubazione da surriscaldamento non ammesso

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.

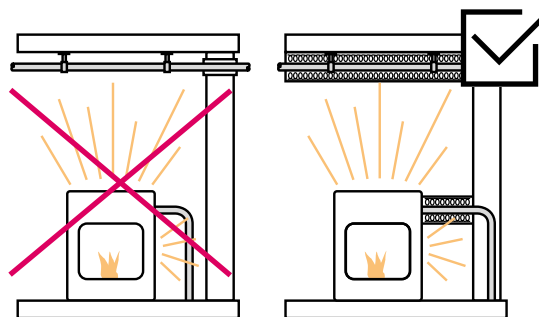


Fig. 36-3 Protezione da fonti di calore

- Isolare le tubature da apparecchi con alte temperature e proteggere da riscaldamenti non ammessi.
- Osservare i massimi parametri di funzionamento ammessi (per es. temperatura di esercizio e durata di esercizio).

36.04 Posa all'esterno

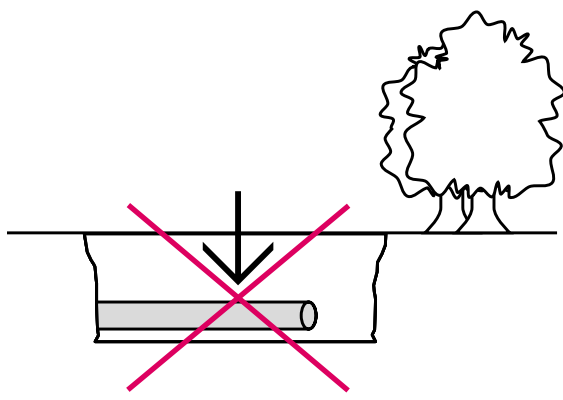


Fig. 36-4 La posa sotto terra non è ammessa

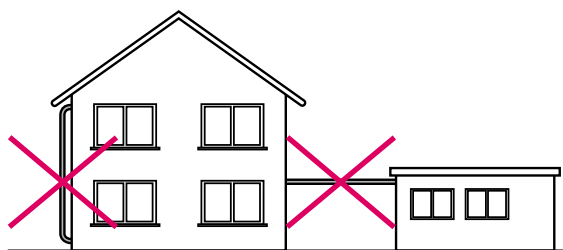


Fig. 36-5 Le tubature per l'acqua possono essere installate all'esterno solo con misure di protezione conformi



- 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



Per una posa sotto terra utilizzare il sistema REHAU per la costruzione in sotterranea. Per maggiori informazioni consultare il sito Internet: www.rehau.it

36.05 Posa in tratti esposti ai raggi UV

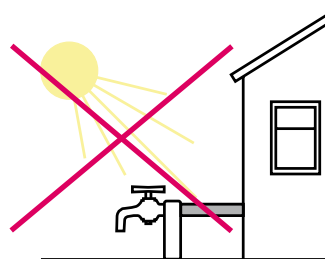


Fig. 36-6 La posa in tratti esposti ai raggi UV non è ammessa (esempio: posa all'esterno)

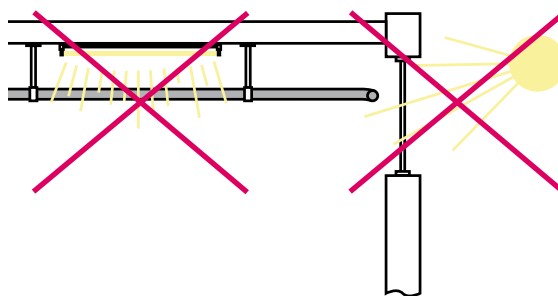


Fig. 36-7 La posa in tratti esposti ai raggi UV non è ammessa (esempio: posa all'interno)



- Proteggere i tubi dai raggi UV in fase di stoccaggio e trasporto.
- Proteggere i tratti di tubo che possono essere colpiti dai raggi solari.
- Ulteriori informazioni per la protezione dei tubi RAUTITAN si trovano sulla presente Informazione Tecnica.

36.06 Permeabilità alla luce

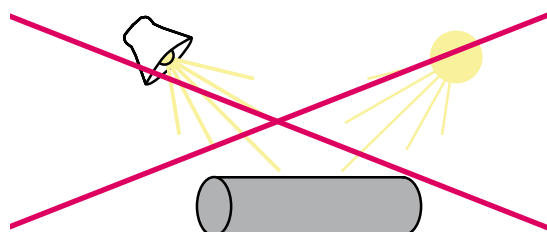


Fig. 36-8 Protezione contro l'impatto diretto della luce



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

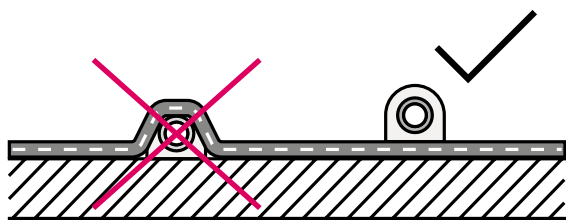


Fig. 36-9 Posa ammessa solo su una striscia in bitume

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

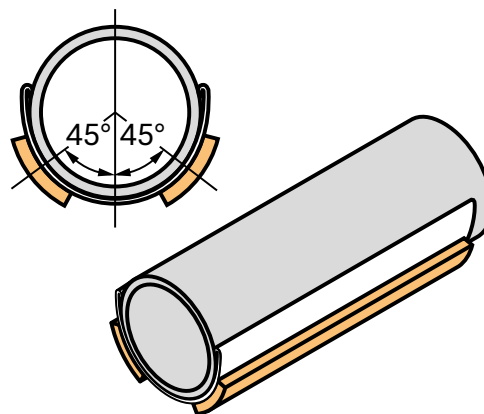


Fig. 36-10 Esempio di posa con riscaldamento ausiliario

- 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

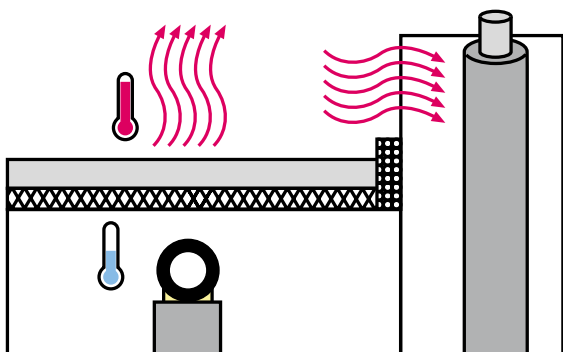


Fig. 36-11 Posa sotto strati continui di asfalto caldo

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

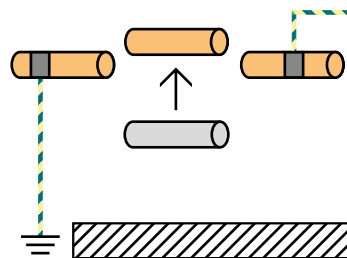


Fig. 36-12 Compensazione del potenziale in caso di sostituzione dei tubi



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.

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

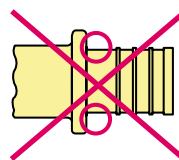


Fig. 37-1 Raccordo con arresto anteriore non formato, misura 16-32

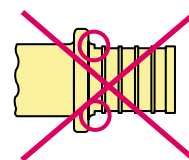


Fig. 37-2 Raccordo con arresto anteriore formato solo in parte, misura 16-32

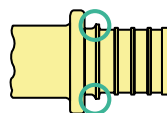


Fig. 37-3 Raccordo con arresto anteriore completamente formato, misura 16-32



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.

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 2 febbraio 2001, n. 31

Attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla 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)

39 Sintesi dei componenti

39.01 Componenti per tubo universale RAUTITAN stabil

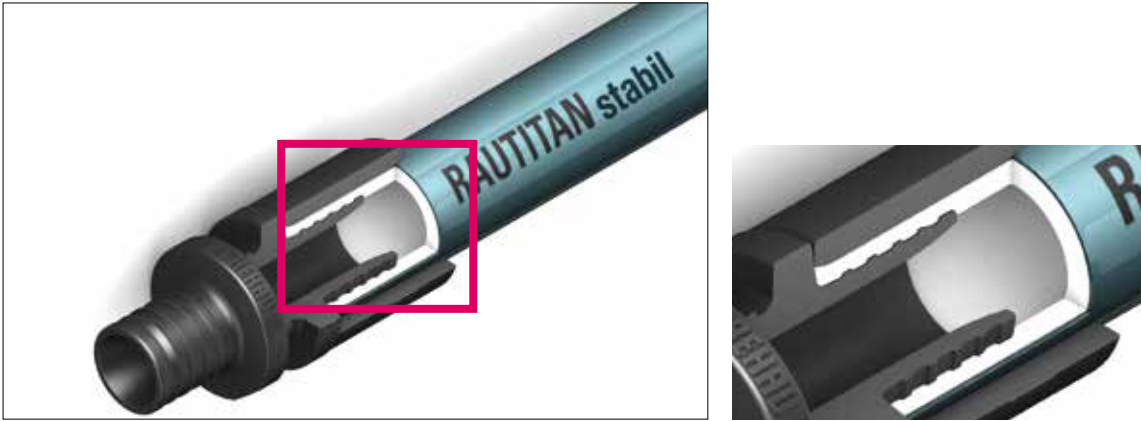


Fig. 39-1 Tubo universale RAUTITAN stabil

Campo di applicazione:

- installazione per acqua potabile
- installazione per riscaldamento
- sistema di collegamento degli elementi riscaldanti per applicazione al battiscopa
- riscaldamento/raffrescamento radiante

Dim.	Raccorderia	Manicotto autobloccante	Accorciare	Allargare	Espansore	Separazione del collegamento
16						
20						
25						
32						
40	Set raccordo SL					
50						
63						

39.02 Componenti per tubi in RAU-PE-Xa



Fig. 39-2 Tubi in RAU-PE-Xa

Campo di applicazione:

- installazione per acqua potabile
- installazione per riscaldamento
- riscaldamento/raffrescamento radiante

Dim.	Raccorderia	Manicotto autobloccante	Accorciare	Allargare	Espansore	Separazione del collegamento
16						
20						
25		+				
32						
40						
50						
63		+				

Struttura REHAU

**Filiale di Milano:**

Via XXV Aprile 54
20040 Cambiagio 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

Filiale di Treviso:

Via Aldo Moro 2T
31040 Nervesa della Battaglia TV
Tel 0422 72 65 11 - Fax 0422 72 65 50
E-mail Treviso@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

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. 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. 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.