



## RAUPIANO PLUS

SISTEMA DI SCARICO DOMESTICO INSONORIZZATO



# RAUPIANO PLUS

## INDICE

<b>1</b>	<b>Informazioni e indicazioni di sicurezza</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Descrizione del sistema</b>	<b>7</b>
2.1	Funzione	7
2.1.1	Edilizia residenziale	7
2.1.2	Edifici di grandi dimensioni	7
2.1.3	Cucine industriali	7
2.1.4	Applicazioni speciali	7
2.2	Campo d'impiego	8
2.3	Struttura dei tubi	9
2.4	Raccordi del tubo	9
2.5	Insonorizzazione	10
2.6	Componenti del sistema	10
2.7	Vantaggi del diametro nominale DN 90	11
2.8	Fornitura e stoccaggio	12
2.9	Marchiatura	12
2.10	Riciclaggio	12
<b>3</b>	<b>Isolamento acustico</b>	<b>13</b>
3.1	Requisiti di isolamento acustico	13
3.2	Fondamentali	14
3.3	Riduzione del suono con RAUPIANO Plus	15
3.4	Analisi del comportamento insonorizzante	16
3.5	Risultati delle misurazioni	17
<b>4</b>	<b>Protezione antincendio</b>	<b>18</b>
4.1	Requisiti di protezione antincendio	18
4.2	Ordinanza edilizia nazionale (MBO) e regolamento edilizio locale (LBO)	18
4.3	Manicotti tagliafiamma REHAU	18
<b>5</b>	<b>Progettazione</b>	<b>20</b>
5.1	Principi di calcolo	20
5.2	Tempi di montaggio	20
5.3	Capitolato	21

<b>6</b>	<b>Posa in opera dei tubi RAUPIANO Plus</b>	<b>22</b>
6.1	Taglio a misura e smussatura	.22
6.2	Collegamento dei tubi e dei raccordi	.22
6.3	Utilizzo di pezzi tagliati su misura e di residui	.23
6.4	Montaggio dei raccordi a posteriori	.23
6.5	Collegamento degli accessori per lo scarico	.24
6.6	Allacciamento di tubi in ghisa (GA)	.24
6.7	Pulizia del sistema di scarico	.25
6.8	Posa in opera delle tubature in cavedii	.25
6.9	Posa in opera delle tubature all'interno dei muri	.25
6.10	Posa in opera delle tubature nel calcestruzzo	.25
6.11	Posa in controsoffitti	.26
6.12	Attraversamento di solette	.26
6.13	Impiego come pluviale	.26
<b>7</b>	<b>Fissaggio del sistema RAUPIANO Plus</b>	<b>27</b>
7.1	Fissaggio di sostegno per condutture discendenti	.27
7.2	Schema relativo al fissaggio di condutture discendenti	.28
7.3	Schema per il fissaggio di condutture orizzontali	.29
7.4	Tubi corti e raccordi	.29
<b>8</b>	<b>Norme, prescrizioni e direttive vigenti</b>	<b>30</b>
<b>9</b>	<b>Resistenza chimica</b>	<b>32</b>

# 1 RAUPIANO PLUS

## INFORMAZIONI E NORME DI SICUREZZA

### Note sulla presente Informazione Tecnica

#### Validità

La presente Informazione Tecnica è valida per l'Italia.

#### Consultazione

All'inizio del capitolo troverete un indice dettagliato con i titoli strutturati gerarchicamente e il relativo numero di pagina.

#### Simboli



Norma di sicurezza



Norma giuridica



Note informative



Informazione in Internet



Vantaggi



Per la Vostra sicurezza e per il corretto impiego dei nostri prodotti, si prega di verificare regolarmente se è già disponibile la nuova versione della presente Informazione Tecnica.

La data di pubblicazione dell'Informazione Tecnica è riportata sulla pagina di copertina, in basso a sinistra.

E' possibile richiedere le Informazioni Tecniche aggiornate alla Filiale REHAU più vicina a Voi o ai grossisti specializzati oppure scaricarle dal sito Internet:

**[www.rehau.it](http://www.rehau.it)**



- Per la propria sicurezza e la sicurezza di terzi, prima del montaggio leggere attentamente le norme di sicurezza e le istruzioni per l'uso.
- Conservare le istruzioni per l'uso a portata di mano.
- In caso di mancata comprensione delle norme di sicurezza o delle istruzioni di montaggio, o in caso di incertezze, rivolgersi alla Filiale REHAU più vicina.



### Misure precauzionali generali

- Si prega di osservare tutte le norme antinfortunistiche e di sicurezza in vigore per l'installazione di tubazioni.
- Tenere la postazione di lavoro pulita e priva di oggetti che potrebbero essere d'intralcio.
- Fare in modo che la postazione di lavoro sia sufficientemente illuminata.
- Tenere i bambini, gli animali domestici e le persone non autorizzate lontano dal luogo in cui si effettuano le operazioni di montaggio e dagli attrezzi. Ciò vale in particolare per lavori di ristrutturazione in abitazioni.
- Utilizzare esclusivamente i componenti previsti dal sistema REHAU che viene di volta in volta utilizzato. L'uso di componenti estranei al sistema o di attrezzi non adatti all'installazione può provocare incidenti e comportare altri rischi.



### Protezione antincendio

Osservare scrupolosamente le norme antincendio ed i relativi regolamenti e norme edilizie, in particolare per:

- l'attraversamento di solai e pareti;
- locali con requisiti particolari o sottostanti a determinate condizioni di prevenzione degli incendi (norme nazionali).



### Requisiti del personale

- Il montaggio dei nostri sistemi deve essere eseguito solo da personale abilitato e qualificato.
- I lavori su impianti o su linee elettriche devono essere eseguiti solo da persone operanti in aziende abilitate.



### Indumenti da lavoro

- Indossare occhiali di protezione, una tuta adatta, scarpe antinfortunistiche, l'elmetto di protezione ed una retina per raccogliere i capelli lunghi.
- Non indossare indumenti larghi o gioielli, in quanto potrebbero impigliarsi in parti in movimento.
- Durante i lavori di montaggio all'altezza o al di sopra della testa, indossare l'elmetto di protezione.



### Montaggio

- Leggere e osservare sempre le istruzioni per l'uso relative all'attrezzo di montaggio REHAU impiegato:
- Gli utensili da taglio hanno lame affilate. Custodirle e maneggiarle in modo tale che non si corra il rischio di ferirsi.
- Durante la fase di taglio dei tubi, prestare attenzione alla distanza di sicurezza fra la mano che afferra il tubo e l'utensile da taglio.
- Durante il taglio non avvicinare le mani all'utensile o ad altre parti in movimento.
- Prima di qualsiasi intervento di manutenzione, riparazione o allestimento e prima di cambiare la propria postazione di lavoro, estrarre la spina elettrica dell'utensile e proteggere quest'ultimo da un'involontaria riaccensione.

### 2.1 Funzione

RAUPIANO PLUS è un sistema di scarico universale insonorizzato conforme alle norme UNI EN 12056 e DIN 1986-100 ideale per l'installazione in impianti di scarico a gravità negli ambienti residenziali di ogni tipo, dalle case monofamiliari agli edifici di grandi dimensioni.

RAUPIANO PLUS è disponibile nei diametri nominali da DN 40 a DN 160.

Il sistema si completa con un vasto assortimento di tubi e raccordi. RAUPIANO PLUS si caratterizza per:



- Alta qualità ed estetica gradevole
- Eccellente insonorizzazione
  - Tecnica di fissaggio speciale brevettata da REHAU per l'abbattimento dei suoni di tipo strutturale
  - Eccellenti proprietà di fonoassorbenza del materiale utilizzato per tubi e raccordi
  - Eccellente isolamento acustico dai suoni trasmessi nell'area dei raccordi angolari mediante l'impiego di curve con pareti più spesse
- Ottima scorrevolezza dello strato interno con elevata resistenza alle abrasioni per ridurre il rischio di intasamento del tubo
- Eccezionale resistenza agli urti alle basse temperature, resistenza alla rottura fino a -10°C
- Elevata resistenza ai raggi UV, possibilità di stoccaggio all'aperto per un periodo di 2 anni
- Elevata resilienza ed eccellente resistenza durante il trasporto, il magazzino e in cantiere

#### 2.1.1 Edilizia residenziale

RAUPIANO PLUS è il sistema universale per impianti di scarico a gravità destinati al settore dell'edilizia residenziale secondo le norme UNI EN 12056 e DIN 1986-100, che può essere utilizzato sia come sistema di scarico standard senza particolari accorgimenti di protezione acustica, sia come sistema avanzato in conformità con i severi requisiti di isolamento acustico stabiliti dalla direttiva VDI 4100, in particolare per:

- Case monofamiliari
- Case plurifamiliari
- Complessi residenziali

#### 2.1.2 Edifici di grandi dimensioni

RAUPIANO PLUS può essere installato in edifici con particolari requisiti di protezione acustica (secondo la direttiva VDI 4100). Grazie alle sue eccellenti proprietà fonoassorbenti, RAUPIANO PLUS è particolarmente adatto per:

- Hotel
- Uffici
- Ospedali

RAUPIANO PLUS soddisfa il bisogno crescente delle persone di vivere in ambienti silenziosi, tranquilli e caratterizzati da un elevato comfort abitativo.

Le dimensioni del sistema, conformi alla norma UNI EN 1451, consentono di utilizzare tubi e raccordi dello stesso diametro nominale e supportano pertanto il collegamento di tutti i tubi HT (norma UNI EN 1451) e KG (norma DIN EN 1401) tradizionali, senza necessità di raccordi intermedi.

#### 2.1.3 Cucine industriali

RAUPIANO PLUS può essere utilizzato come condotta di raccolta interna per la separazione delle acque di scarico a elevato contenuto di grassi provenienti da cucine industriali, impianti di separazione dei grassi e vasche di sgrassaggio.

Se l'impianto di separazione è distante può essere necessario installare un tubo di riscaldamento aggiuntivo, che consente di evitare che i grassi si depositino sulle pareti della condotta prima di raggiungere l'impianto. La temperatura del tubo di riscaldamento per la condotta in materiale polimerico non deve superare i 45 °C.

#### 2.1.4 Applicazioni speciali

Grazie alle sue straordinarie proprietà fonoassorbenti e all'eccellente scorrevolezza dello strato interno resistente alle abrasioni, RAUPIANO PLUS è la soluzione ideale per gli impianti di aspirazione centralizzati.

REHAU offre un sistema di aspirazione centralizzato chiamato VACUCLEAN, che si compone di una centrale aspirante, una rete di tubazioni e raccordi, elementi di fissaggio e prese di aspirazione. Ulteriori informazioni su questo sistema sono disponibili nell'informazione tecnica 850660 di REHAU o visitando la pagina corrispondente del sito Internet [www.rehau.it](http://www.rehau.it).

## 2.2 Campo d'impiego



Fig. 2-1 Tubi e raccordi RAUPIANO Plus

Il sistema di scarico domestico insonorizzato RAUPIANO Plus è stato progettato per impianti di scarico a gravità all'interno di edifici, conformemente alle norme UNI EN 12056 e DIN 1986-100 e alle certificazioni (ABZ-42.1-223) del Deutsches Institut für Bautechnik - (DIBt).

I tubi, i raccordi e i manicotti possono essere utilizzati fino a una temperatura di 95° (breve durata). Sono adatti allo scarico di acque contenenti sostanze chimiche aggressive con pH compreso tra 2 (acido) e 12 (basico).

Il comportamento al fuoco corrisponde alla classe B2, secondo la norma DIN 4102.

I giunti per tubi sono impermeabili fino ad una pressione interna dell'acqua di 0,5 bar (altezza manometrica di 5 m).

I tubi e i raccordi in questione non devono essere utilizzati per:

- condutture perennemente esposte a temperature superiori a 90° (95° per brevi lassi di tempo)
- condutture per lo scarico di acque contenenti benzina o benzolo
- condutture interrate
- condutture all'aperto

Per l'impiego in ambienti con temperature inferiori a 10°C vengono richieste prove supplementari secondo la norma UNI EN 1451.

RAUPIANO Plus ha superato la prova, può quindi essere qualificato con "cristalli di ghiaccio" secondo le norme UNI EN 1451 e UNI EN 1411 e utilizzato anche in queste regioni.



Con i tubi terminali dei condotti di areazione, non utilizzare tubi RAUPIANO Plus, ma tubi stabilizzati UV.



Osservare tutte le prescrizioni nazionali relative alla posa, all'installazione, alle norme antinfortunistiche e alla sicurezza per l'installazione di impianti di scarico domestici, oltre alle istruzioni fornite nella presente Informazione Tecnica.

Per campi di impiego non inclusi nella presente Informazione Tecnica (applicazioni particolari) è necessario consultare il nostro ufficio tecnico. Rivolgetevi alla Filiale a Voi più vicina.

## 2.3 Struttura dei tubi

I moderni sistemi di tubazioni presentano strutture costituite da più strati, che consentono di adattare le caratteristiche del tubo ai requisiti specifici dell'applicazione richiesta.

RAUPIANO PLUS ha una struttura della parete formata da tre strati - un sistema "a sandwich" che è progettato in conformità con i principi di costruzione più avanzati. Ogni strato, infatti, riveste un ruolo importante per garantire il funzionamento corretto e affidabile dell'intero sistema. La particolare struttura multistrato, inoltre, assicura un'elevata rigidità dei tubi e permette di ottenere le caratteristiche tecniche desiderate e migliorare l'efficienza del sistema.

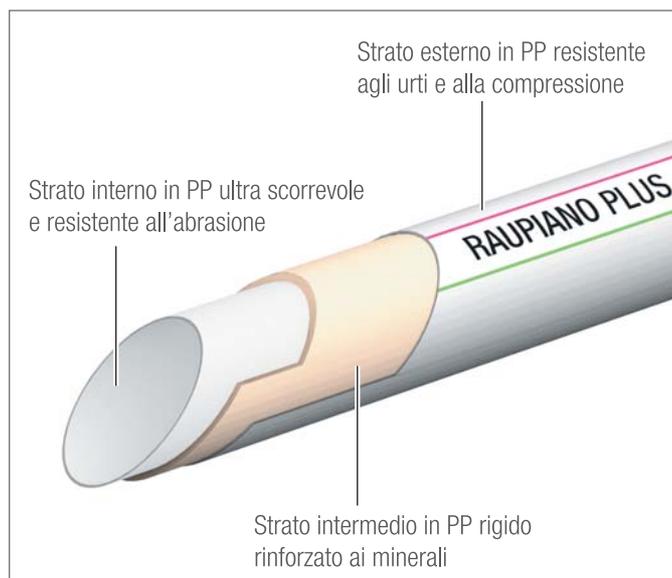


Fig. 2-2 Struttura del tubo RAUPIANO PLUS



- RAUPIANO PLUS: eccellente resistenza durante il trasporto, il magazzinaggio e in cantiere
- Resistenza alla rottura fino a  $-10^{\circ}\text{C}$
- Possibilità di stoccaggio all'aperto per un periodo di 2 anni
- Eccellente comportamento idraulico, senza depositi o incrostazioni
- Eccellente fonoassorbenza inalterata nel tempo

Questi vantaggi sono garantiti dalla speciale struttura a tre strati del tubo e dalla capacità di ciascun strato di soddisfare i particolari requisiti richiesti:

- Elevata rigidità degli anelli
- Eccezionale resistenza agli urti e alle basse temperature dello strato esterno
- Elevata resistenza ai raggi UV
- Strato interno liscio e resistente alle abrasioni
- Strato intermedio in PP rigido rinforzato ai minerali

## 2.4 Raccordi del tubo

In corrispondenza dei raccordi angolari è possibile che il sistema di tubazioni sia sollecitato da intense vibrazioni prodotte dal flusso d'acqua che scorre al suo interno. Tali vibrazioni possono pregiudicare l'isolamento acustico del sistema.

Per ridurre al minimo l'effetto delle vibrazioni e contrastarne la propagazione, il sistema REHAU impiega tubi e raccordi di diametro nominale compreso tra DN 90 e DN 125 in corrispondenza delle curve, che sono le aree più critiche per l'isolamento acustico. Oltre a stabilizzare il comportamento di fonoassorbenza del sistema, questo accorgimento riduce la propagazione del suono e garantisce quindi una migliore insonorizzazione nella zona d'urto.



Fig. 2-3 Curva RAUPIANO PLUS con zona d'urto rinforzata

## 2.5 Insonorizzazione

Il sistema di scarico domestico insonorizzato RAUPIANO Plus garantisce qualità, tranquillità e comfort abitativo. Dalle misurazioni effettuate dal rinomato Fraunhofer, Institut für Bauphysik di Stoccarda, è risultato che il livello di pressione sonora del tubo RAUPIANO Plus è inferiore ai valori massimi imposti dalla direttiva VDI 4100.



- Eccezionale insonorizzazione
- Elevata rigidità del tubo (rigidità > 4 kN/m<sup>2</sup> secondo la norma DIN EN ISO 9969)
- Idraulica ottimale grazie all'interno estremamente liscio
- Maggiore facilità di posa grazie alla durezza dello strato esterno
- Eccezionale resistenza agli urti a basse temperature (eccellenti prestazioni in presenza di cristalli di ghiaccio, in conformità alla norma UNI EN 1451/1411)
- Posa sicura a basse temperature
- Posa semplice e razionale
  - Collegamento con manicotto ad innesto
  - Anelli di tenuta premontati
  - Taglio con tradizionali tagliatubi o sega a dentatura fine
- Programma completo di tubi e raccordi
- Compatibilità con il sistema HT-PP, collegamento a tutti i normali tubi HT e KG senza speciali raccordi
- Gradevole dal punto di vista estetico
- Colore per sanitari: bianco
- Ecologico, perchè riciclabile

## 2.6 Componenti del sistema

### Tubi e raccordi

- RAU-PP rinforzati ai minerali
- Colore bianco (simile a RAL 9003)
- Diametri nominali DN 40, 50, 75, 90, 110, 125, 160
- Lunghezza da 150 mm a 3000 mm
- Gamma di raccordi completa
  - Curve da 15° a 87° (Diametri da 90 a 125 esecuzione in parete più spessa)
  - Braga semplice
  - Braga doppia
  - Braga doppia ad angolo
  - Braga parallela
  - Altri raccordi particolari

### Manicotti

I tubi e i raccordi sono forniti dalla fabbrica con una guarnizione anulare a labbro, in conformità alla norma DIN 4060 e UNI EN 681-1.

Durezza: 60 ±5 Shore A

Materiale: gomma allo stirene-butadiene (SBR)

### Elementi di fissaggio



Fig. 2-4 Fissaggio di sostegno brevettato per l'insonorizzazione

- Fissaggio di sostegno per l'insonorizzazione
- Fascette fisse
- Fascette mobili



Il comportamento al fuoco corrisponde alla classe B2, secondo la norma DIN 4102.

Per il passaggio delle condutture RAUPIANO Plus attraverso soffitti o pareti resistenti al fuoco, sono disponibili i manicotti tagliafiamma REHAU.

Osservare le prescrizioni nazionali in materia di protezione antincendio, i regolamenti edilizi e le prescrizioni vigenti.



Fig. 2-5 Manicotti tagliafiamma REHAU



Fig. 2-6 Diramazione idraulica con raggio interno DN 90

Il sistema di scarico insonorizzato RAUPIANO PLUS è dotato di tubi con diametro nominale DN 90. Per le tubazioni di collegamento, deflusso e raccolta è possibile utilizzare condutture di scarico con diametro nominale DN 90, secondo quanto previsto dalle norme UNI EN 12056 e DIN 1986-100.

L'effetto autopulente dell'intero sistema di condutture è garantito dall'utilizzo di impianti di scarico a basso consumo con volumi di acqua di lavaggio compresi tra 4 e 6 l.

In questo modo il sistema di scarico completo (inclusa la condotta di raccolta posata nello scatinato) può essere installato in edifici fino a 3 unità abitative utilizzando i tubi nelle due varianti dimensionali disponibili, ossia con diametro nominale DN 90 e DN 50. Il diametro nominale DN 90 riduce l'ingombro necessario per l'allestimento dell'impianto di scarico ed è particolarmente utile nei sistemi con pozzetti di installazione o montaggio a parete.

La diramazione è disponibile con raggio interno DN 90/90/87°, che migliora le proprietà idrauliche dell'intero sistema. Grazie all'impiego di questa diramazione la condotta di scarico può sostenere un maggiore flusso d'acqua o essere progettata con dimensioni inferiori (vedere le tabelle 11 e 12 della norma UNI EN 12056-2), poiché in questo caso, a differenza di quanto accade nelle diramazioni a spigolo vivo, si evita il deflusso idraulico della condotta di scarico in corrispondenza del punto di innesto.

## 2.8 Fornitura e stoccaggio

### Fornitura

- I tubi fino a 500 mm e i raccordi sono imballati in scatole di cartone
- I tubi a partire da 750 mm sono forniti in gabbie di legno

### Trasporto

RAUPIANO Plus si presenta robusto durante il trasporto e in cantiere grazie alla struttura a triplo strato e allo strato esterno a prova d'urto. Si deve fare attenzione che i tubi si appoggino sulle lunghezze complessive.

### Stoccaggio

- Proteggere le scatole dall'umidità durante il trasporto e lo stoccaggio.
- RAUPIANO Plus, compresi i suoi manicotti, può essere depositato all'aperto (Centro Europa) fino a 2 anni, grazie al fatto di essere stabilizzato ai raggi UV.

Noi consigliamo:

- Proteggere i tubi e i raccordi RAUPIANO Plus dai raggi solari diretti e dallo sporco
  - nel cartone,
  - coprendoli con un telone (assicurandone l'aerazione).
- Impilare al massimo 4 gabbie di legno (una sopra l'altra).
- Mentre si impilano le gabbie, assicurarsi che i telai di legno siano posti l'uno sopra l'altro.
- I tubi devono essere stoccati in modo tale da evitare che i manicotti a bicchiere e le estremità ad innesto si deformino.
- Si deve inoltre fare attenzione che i manicotti restino liberi quando i tubi sono accatastati.

## 2.9 Marchiatura

I tubi e i raccordi sono marchiati con i seguenti dati:

- Marchio del produttore
- Numero di omologazione
- Marchio di qualità
- Cristalli di ghiaccio (UNI EN 1451/1411)
- Diametro nominale (DN)
- Anno di produzione
- Fabbrica di produzione
- Materiale
- Angolo (curve e diramazioni)

## 2.10 Riciclaggio

I tubi e raccordi RAUPIANO Plus sono riciclabili al 100%.

# 3 RAUPIANO PLUS

## ISOLAMENTO ACUSTICO

### 3.1 Requisiti di isolamento acustico

Attualmente esistono due importanti regolamentazioni riguardanti l'isolamento acustico negli edifici:

- DIN 4109 (Isolamento acustico nell'edilizia; requisiti e certificazioni, emissione novembre 1989)
- Direttiva VDI 4100 (isolamento acustico delle abitazioni; criteri per la progettazione e valutazione, emissione settembre 1994)

#### DIN 4109

Gli impianti di scarico degli edifici devono essere progettati in conformità alla norma DIN 4109. La norma DIN 4109 definisce i requisiti per i vani nelle abitazioni confinanti che necessitano di protezione. Fra questi:

- Camere da letto
- Locali ad uso abitativo
- Aule adibite all'insegnamento
- Locali di lavoro (uffici, studi medici, sale riunioni)

Per quanto riguarda la propria abitazione, non sono previsti requisiti particolari.

Per le condutture (approvvigionamento e scarichi dell'acqua insieme) è richiesto un massimo di 30 dB(A).

Questa norma definisce i requisiti di isolamento acustico per proteggere le persone all'interno delle abitazioni da disturbi dovuti alla trasmissione del suono e stabilisce un livello di isolamento acustico da rispettare al fine di prevenire eventuali danni alla salute provocati dal rumore.



Dal punto di vista legale, la norma DIN 4109 rappresenta un requisito minimo. Essa è stata ufficialmente introdotta nell'ispettorato per i lavori edili ed è, quindi, obbligatoria. Questa norma, però, si basa su requisiti ormai superati.

#### Direttiva VDI 4100

La direttiva VDI 4100 stabilisce dei requisiti per l'isolamento acustico più severi. Essa definisce tre livelli di isolamento acustico e distingue tra abitazioni in condominio, villette bifamiliari e a schiera e, rispetto alla norma DIN 4109, considera anche l'abitazione propria (condutture di approvvigionamento e scarichi dell'acqua insieme, Tab. 3-1).



Dal punto di vista legale, la direttiva VDI 4100 non è considerata obbligatoria, ma ha comunque valore direttivo, essendo conosciuta non solo dagli operatori del settore. È, quindi, possibile richiedere questi requisiti più severi nell'ambito dei singoli contratti privati.

Liv. di isolam. acustico	Appartamenti in condominio	Villette bifamiliari e a schiera	Abitazione propria
I	30 dB(A) (come da DIN 4109)	30 dB(A) (come da DIN 4109)	30 dB(A)
II	30 dB(A)	25 dB(A)	30 dB(A)
III	25 dB(A)	20 dB(A)	30 dB(A)

Tab. 3-1 *Requisiti di isolamento acustico secondo la direttiva 4100*

### 3.2 Fondamentali

L'isolamento acustico sta acquisendo un'importanza sempre maggiore in tutti i settori dell'edilizia, in particolar modo per costruzioni come condomini, ospedali e case di riposo per anziani. Una delle principali fonti di rumore è rappresentata dagli impianti sanitari e dalle relative condutture di scarico.

Tipiche fonti di rumore sono:

- Rumori di rubinetteria
- Rumori di riempimento
- Rumori di svolgimento
- Rumori di uscita
- Rumori di impatto

Un notevole contributo alla creazione di rumori fastidiosi è data da un sistema di scarico non ideale, così come dalla modalità di fissaggio. RAUPIANO PLUS come sistema di scarico domestico insonorizzato testato pone rimedio a questa situazione.

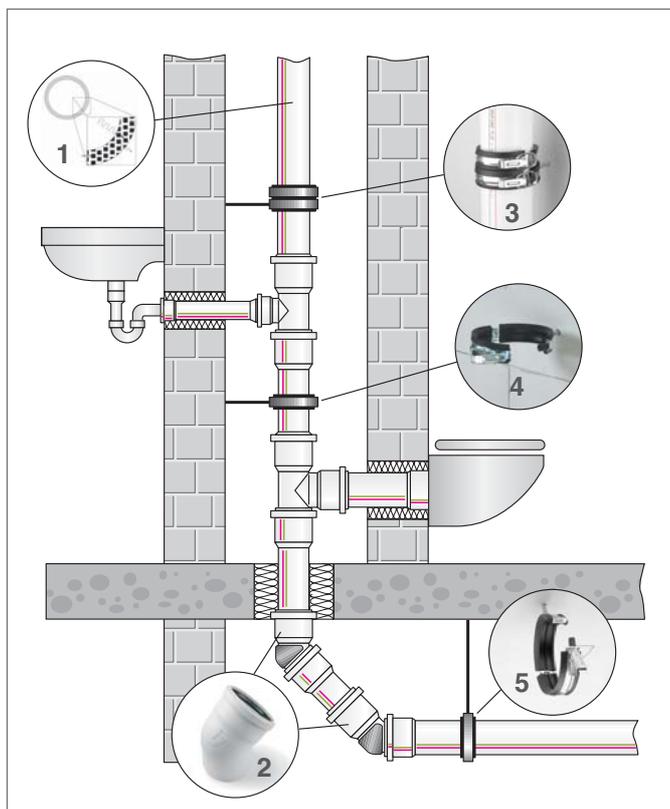


Fig. 3-1 Minimizzazioni dei rumori

Riduzione dei suoni di tipo aereo attraverso:

- 1) speciali materiali di tubi e raccordi
- 2) ottimizzazione della massa nel campo dei raccordi

Minimizzazione dei suoni di tipo strutturale attraverso:

- 3) fissaggio di sostegno per l'insonorizzazione brevettato
- 4) fascette mobili ottimizzate
- 5) fascette fisse con apporto di elastomeri

A seconda del mezzo di propagazione, si distingue tra suono di tipo aereo e suono di tipo strutturale.

#### Suono di tipo aereo

Il suono è di tipo aereo quando si propaga attraverso l'aria da una fonte di rumore verso le persone.

#### Suono di tipo strutturale

Il suono di tipo strutturale si propaga inizialmente attraverso un corpo solido. Questo viene sollecitato da vibrazioni che vengono poi a loro volta trasmesse alle persone sotto forma di suono.

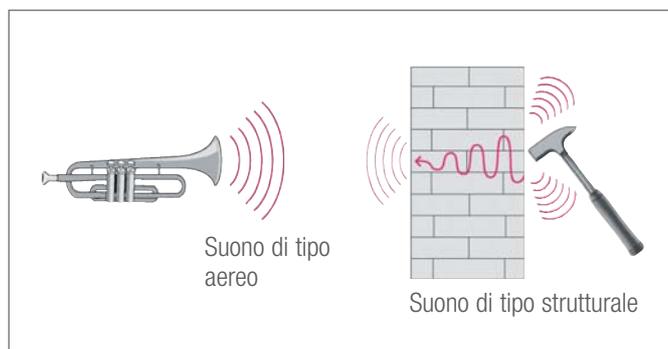


Fig. 3-2 Suono di tipo aereo e suono di tipo strutturale

### 3.3 Riduzione del suono con RAUPIANO Plus

Negli impianti di scarico il suono è trasmesso sia per via aerea, sia attraverso i solidi. Il tubo di scarico viene sollecitato dalle vibrazioni prodotte dall'acqua che scorre. Il tipo e l'intensità di queste vibrazioni dipendono da diversi fattori, quali la massa del tubo, il materiale di cui esso è costituito e l'insonorizzazione interna.

Queste vibrazioni vengono trasmesse direttamente dal tubo come suono di tipo aereo e come suono di tipo strutturale attraverso i punti in cui il tubo è fissato al muro.

Durante la progettazione dell'impianto di scarico insonorizzato è, dunque, necessario tenere conto di entrambi i tipi di suono.

#### Abbattimento del suono di tipo aereo con RAUPIANO Plus

Il sistema RAUPIANO Plus riduce il suono di tipo aereo grazie ai particolari materiali di cui è costituito, che assorbono il suono, e al suo peso relativamente elevato. Un ulteriore miglioramento si ottiene grazie ad una mirata ottimizzazione nel campo delle curve con i diametri da 90 e 125.

#### Abbattimento del suono di tipo strutturale con RAUPIANO Plus

Con il sistema RAUPIANO Plus la propagazione del suono tramite corpi solidi viene ridotta al minimo grazie a uno speciale sistema di fissaggio a fascette:

- una fascetta di sostegno provvista di un attacco debole fissa il tubo alla parete.
- una fascetta di fissaggio senza attacco fisso alla fascetta di sostegno mantiene il tubo in posizione.

Grazie a questo completo disaccoppiamento meccanico di tubo, fissaggio e parete, la trasmissione del suono di tipo strutturale viene completamente ostacolata. Per ulteriori dettagli, si prega di fare riferimento al Cap. 7, Pag. 27.

Eventuali ponti sonori riducono l'effetto insonorizzante di qualsiasi sistema di isolamento acustico.

- Evitare l'affioramento di tubi sulla parete.
- Evitare la formazione di ponti sonori causati da posa in opera non appropriata.
- Utilizzare esclusivamente elementi di fissaggio RAUPIANO Plus.

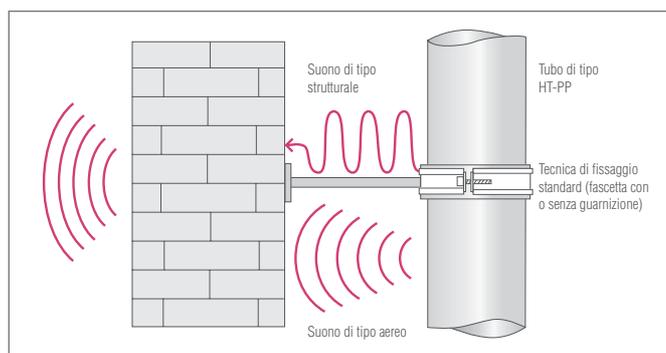


Fig. 3-3 Propagazione del suono nei sistemi di scarico

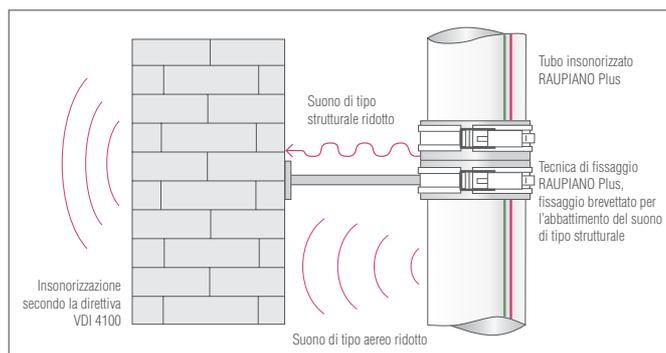


Fig. 3-4 Insonorizzazione con RAUPIANO Plus

### 3.4 Analisi del comportamento insonorizzante

Per determinare l'effetto insonorizzante del sistema di scarico domestico RAUPIANO Plus, i tubi sono stati sottoposti a prove eseguite dal rinomato Fraunhofer-Institut für Bauphysik di Stoccarda (IBP) (verbale di prova n. P-BA 14/2000). Le prove fonometriche sono state effettuate in una struttura standard, simile ad un impianto di scarico reale, sulla base di diversi volumi di scorrimento, corrispondenti a quelli di un nucleo familiare di più persone. È stato dimostrato che il livello di pressione acustica è notevolmente inferiore allo standard minimo di 30 dB (A) stabilito dalla norma DIN 4109. Questa valutazione ha inoltre dimostrato che i valori raggiunti da RAUPIANO Plus sono addirittura inferiori ai requisiti massimi previsti dalla direttiva VDI 4100 (III livello di isolamento acustico/abitazioni in villette bifamiliari e a schiera, condutture di approvigionamento e di scarico dell'acqua insieme).

La Fig. 3-5 illustra la struttura schematica del banco di prova dell'IBP. Il sistema era alimentato da una corrente volumica di 1,0 / 2,0 e 4,0 l/s (4 l/s corrisponde alla corrente volumica di un condominio di 12 o 13 appartamenti). I risultati dimostrano che con RAUPIANO Plus si ha un livello di pressione acustica sul muro nettamente inferiore rispetto a quello di un comune tubo di scarico HT (peso di superficie di 220 kg/m<sup>2</sup>, spessore del muro 115 mm più l'intonaco). Il muro utilizzato nell'esperimento corrisponde al muro monostrato più leggero consentito dalla norma DIN 4109 per portare condutture di scarico. Con una parete di installazione più spessa si può ottenere un'ulteriore riduzione del livello di pressione acustica.

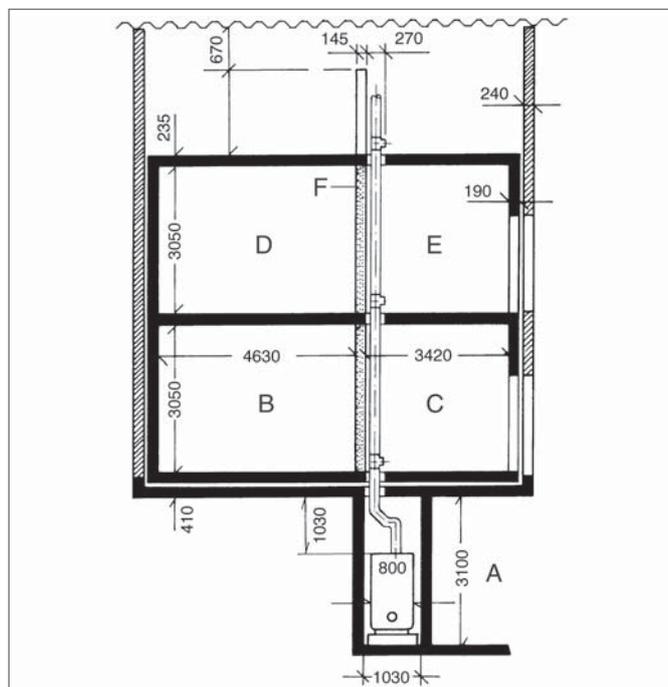


Fig. 3-5 Banco di prova del Fraunhofer-Institut für Bauphysik (tutte le misure sono in mm)

- A Cantina
- B Scantinato retro
- C Scantinato davanti
- D Pianterreno retro
- E Pianterreno davanti
- F Parete di installazione (peso della superficie 220 kg/m<sup>2</sup>)

### 3.5 Risultati delle misurazioni

Qui sono documentate le eccezionali caratteristiche insonorizzanti del sistema RAUPIANO Plus.

Se si osservano le informazioni riportate nella nostra documentazione tecnica e se si rispettano le norme e regole della tecnica applicabili è possibile eseguire progetti e partecipare a concorsi in conformità con la direttiva VDI 4100. Questa direttiva prevede, tra l'altro, un livello di pressione acustica fino a 20 dB(A) per villette bifamiliari e a schiera e fino a 25 dB(A) per appartamenti.

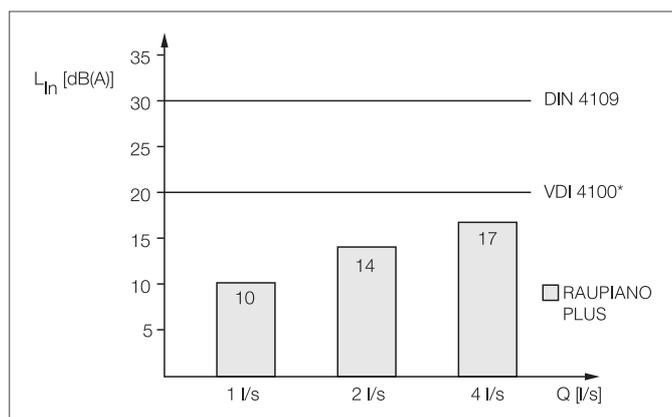


Fig. 3-6 Risultati delle misurazioni con fissaggio di sostegno per l'installazione brevettato nello scantinato dietro la parete di installazione (fonte: Fraunhofer-Institut für Bauphysik, Stoccarda Test P-BA 6/2006)

L<sub>in</sub> Livello di pressione sonora 10

Q Volume di scorrimento

\*) Richiesta massima, (categoria di limite di rumorosità III/ appartamenti, villette a schiera impianti di scarico idrico insieme) secondo norma VDI 4100.

Laddove non ci sia nessuna ulteriore richiesta di isolamento acustico, è possibile rinunciare al fissaggio di sostegno per l'insonorizzazione brevettato. Attraverso l'applicazione di fascette standard (es. BIFIX 1301) RAUPIANO PLUS mostra proprietà di insonorizzazione che risultano chiaramente al di sotto delle richieste della DIN 4109.

Le proprietà di insonorizzazione provvedono ad un elevato isolamento acustico anche in case unifamiliari.

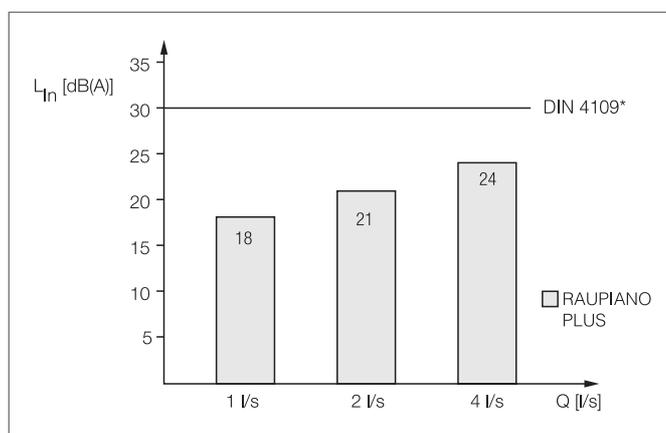


Fig. 3-7 Risultati delle misurazioni con fascette standard nello scantinato dietro la parete di installazione (fonte: Fraunhofer-Institut für Bauphysik, Stoccarda, Test P-BA 176/2006)

L<sub>in</sub> Livello di pressione sonora 10

Q Volume di scorrimento

\*) Richiesta massima, (categoria di limite di rumorosità III/ appartamenti, villette a schiera impianti di scarico idrico insieme) secondo norma VDI 4109.

# 4 RAUPIANO PLUS

## PROTEZIONE ANTINCENDIO



In termini di resistenza al fuoco, RAUPIANO Plus è stato classificato nella categoria B2 (infiammabilità normale), in conformità alla norma DIN 4102, parte 1.

### 4.1 Requisiti di protezione antincendio

Per condurre all'interno di impianti tecnologici è sempre necessario adottare delle misure antincendio, quando le tubature che separano un vano dall'altro attraversano pareti e soffitti.

Il principio di compartimentazione deve essere rispettato. Per questo sono necessarie misure di protezione con almeno la stessa resistenza al fuoco. La sola applicazione di tubazioni difficilmente infiammabili (classificazione antincendio B1) o non infiammabili non garantisce del tutto la protezione antincendio. Nel caso di tubazioni metalliche la trasmissione del fuoco può avvenire ad esempio attraverso la conduzione di calore.

### 4.2 Ordinanza edilizia nazionale (MBO) e regolamento edilizio locale (LBO)

In base al potenziale di rischio l'ordinanza edilizia nazionale, il regolamento edilizio locale e le linee guida vigenti nel settore delle costruzioni prescrivono che le condutture siano dotate di pareti divisorie e coperture ignifughe e vengano eseguite solo in assenza di pericoli di incendio e propagazione di fumi.

Il tipo e le dimensioni del sistema antincendio da adottare devono essere definiti in fase di progettazione secondo le disposizioni delle autorità locali competenti (area urbana/città/comune).

### 4.3 Manicotti tagliafiamma REHAU

Per la protezione antincendio, nel caso in cui i tubi RAUPIANO Plus attraversino soffitti e pareti, sono disponibili i seguenti manicotti tagliafiamma REHAU.

- Manicotto tagliafiamma REHAU Plus
  - installazione nella parete o nel soffitto
  - installazione a parete o a soffitto
- Manicotto tagliafiamma REHAU compatto
  - montaggio a parete o a soffitto
- Sistema di manicotti tagliafiamma angolari REHAU
  - installazione a soffitto, in posizione obliqua

Se installati nel soffitto, i manicotti tagliafiamma possono essere montati subito o successivamente.

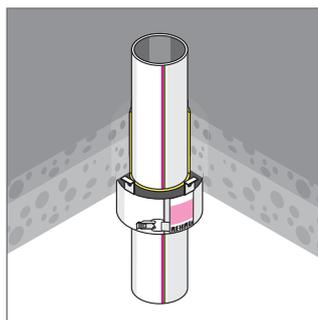


Fig. 4-1 *Montaggio del manicotto tagliafiamma nel soffitto*

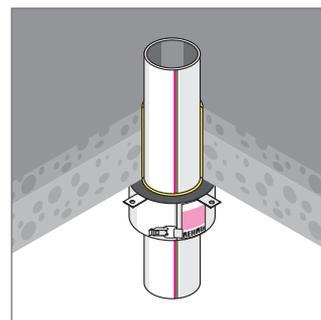


Fig. 4-2 *Montaggio del manicotto a soffitto*

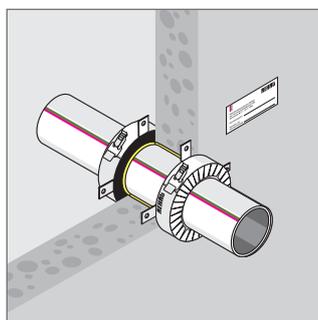


Fig. 4-3 *Montaggio del manicotto a parete*

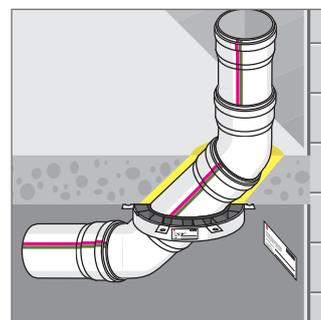


Fig. 4-4 *Manicotto tagliafiamma angolare (solo per installazione a soffitto)*



---

Se le condutture attraversano le pareti, sono necessari due manicotti (su entrambi i lati del muro).

---

Per maggiori informazioni consultare l'Informazione Tecnica 850660 RAUTITAN o il sito [www.rehau.it](http://www.rehau.it)

Nel caso in cui i tubi di scarico attraversano la soletta in calcestruzzo in diagonale, l'impiego del sistema di manicotti tagliafiamma angolari REHAU permette di tenere una distanza minima di circa 50 mm dai tubi di scarico che passano sotto la soletta in calcestruzzo.



---

Poiché questo necessita di un permesso edilizio, dovranno essere applicati solo i sopracitati manicotti tagliafiamma contenuti nel listino prezzi Sistemi Idrotermosanitari 850310.

---



- 
- Per quanto riguarda l'impiego dei manicotti tagliafiamma, è necessario osservare le normative nazionali.
  - E' necessario osservare i regolamenti edilizi e le normative locali (vedi anche DIN 4102, Parte 4 e 11).
- 

In ogni caso si consiglia di accordarsi con le autorità competenti in materia per soddisfare gli specifici requisiti locali.

# 5 RAUPIANO PLUS

## PROGETTAZIONE

### 5.1 Principi di calcolo

Norme di riferimento per la progettazione e la posa del sistema RAUPIANO PLUS:

- DIN 1986-100 Impianti di smaltimento di acque reflue per edifici e terreni
- UNI EN 12056 Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici

L'obiettivo è garantire un funzionamento efficiente e conforme alle normative del sistema universale RAUPIANO PLUS, in particolare:

- Evitare l'aspirazione o la fuoriuscita di acqua di tenuta
- Garantire l'adeguata ventilazione dell'impianto di smaltimento delle acque reflue
- Evitare l'utilizzo di tubi di diametro nominale superiore a quello previsto
- Assicurare un deflusso d'acqua il più silenzioso possibile
- Evitare processi di putrefazione anaerobica
- Garantire la fuoriuscita sicura delle emissioni gassose tramite il sistema di aerazione principale

### 5.2 Tempi di montaggio

I tempi di montaggio forniti sono indicativi e comprendono:

- Verifica dei progetti e approntamento dei materiali in cantiere
- Lettura dei progetti
- Effettuazione delle misurazioni
- Preparazione e montaggio di tubi e raccordi del sistema
- Predisposizione dei collegamenti

I tempi di lavoro riportati nella tabella sono espressi in minuti e si riferiscono a una sola persona. Si orientano ai tempi di montaggio dei tubi per sistemi di scarico domestici insonorizzati con giunto a bicchiere dell'associazione lattonieri, tecnica sanitaria e di riscaldamento, Monaco.

	<b>Tubo (Ifm)</b>	<b>Adattatore e raccordo</b>	<b>Elemento di fissaggio</b>
DN 40	15	5	7
DN 50	15	5	7
DN 75	19	7	7
DN 110	22	9	7
DN 125	26	12	7
DN 150	33	14	12

Tab. 5-1 *Tempi di montaggio in minuti. Fonte: tempi di montaggio sanitario associazione lattonieri, tecnica sanitaria e di riscaldamento, Monaco, sesta edizione completamente ampliata e rielaborata, anno 2005.*

### 5.3 Capitolato

IL sistema di scarico domestico RAUPIANO PLUS è costituito da tubi e raccordi insonorizzati resistenti al calore con diametro interno da DN 40 a DN 160, giunto a bicchiere in PP rinforzato ai minerali e accessori per la posa come conduttura di scarico all'interno di edifici secondo la norma UNI EN 12056 e la norma DIN 1986-100. Dimensioni conformi alla norma UNI EN 1451-1. Le proprietà fonoassorbenti del sistema, conformi ai requisiti della direttiva VDI 4100 (isolamento acustico nelle abitazioni - criteri di pianificazione e valutazione) e della norma DIN 4109 (isolamento acustico nell'edilizia residenziale), sono certificati dal rapporto di prova n. P-BA 6/2006 (con supporti fissaggio dei supporti isolanti) e dal rapporto di prova P-BA 176/2006 (con collare standard BIFIX 1301) del Fraunhofer-Institut für Bauphysik di Stoccarda.

#### **Norme:**

UNI EN 12056:

Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici;

Parte 1: Requisiti generali e prestazioni

Parte 2: Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo

Parte 3: Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo

Parte 4: Stazioni di pompaggio di acque reflue, progettazione e calcolo

Parte 5: Installazione e prove, istruzioni per l'esercizio, la manutenzione e l'uso

DIN 1986-100:

Impianti di smaltimento di acque reflue per edifici e terreni;

Parte 100: Disposizioni integrative alle norme UNI EN 752 e UNI EN 12056

DIN 1986-3:

Impianti di smaltimento di acque reflue per edifici e terreni;

Parte 3: Regole per l'esercizio e la manutenzione

DIN 1986-4:

Impianti di smaltimento di acque reflue per edifici e terreni;

Parte 4: Campi di impiego di tubi e raccordi in materiali diversi per acque reflue

DIN 1986-30:

Impianti di smaltimento di acque reflue per edifici e terreni;

Parte 30: Manutenzione

UNI EN 1451-1:

Tubi in polipropilene (PP) per sistemi di tubazioni per scarichi (alta e bassa temperatura) all'interno dei fabbricati;

Parte 1: Specifiche per tubi, raccordi e sistemi di condutture

Informazione tecnica REHAU 850660 e altre norme, direttive e prescrizioni in essa contenute.

#### **Autorizzazioni, garanzia di qualità**

Autorizzazione generale dell'ispettorato edile Z-42.1-223 del DIBt di Berlino.

Oltre al normale controllo interno il sistema è stato sottoposto a un processo di controllo qualità (esterno) previsto dal contratto, di cui è stato incaricato il centro SKZ (Süddeutsche Kunststoff-Zentrum) di Würzburg.

Tubi e raccordi sono certificati dal marchio di qualità di un istituto indipendente e contrassegnati dal numero di omologazione Z-42.1-223.

#### **Posa:**

Secondo le linee guida per la posa di REHAU (Informazione tecnica 850660), in conformità con le prescrizioni delle norme UNI EN 12056, DIN 1986 e DIN 4109 e della direttiva VDI 4100.

#### **Garanzia di qualità:**

REHAU è certificata DIN ISO 9001 nei settori dell'edilizia residenziale e dell'idrotermosanitario. La certificazione riguarda sia la produzione, sia i reparti tecnico e commerciale.

#### **Accordo di assunzione di responsabilità:**

REHAU ha stipulato un accordo di assunzione di responsabilità civile con l'associazione ZVSHK (Zentralverband Sanitär Heizung Klima) relativo al proprio sistema di scarico domestico insonorizzato RAUPIANO PLUS.

Le specifiche del capitolato possono essere scaricate dalla pagina corrispondente del sito Internet [www.rehau.it](http://www.rehau.it) e sono disponibili nei formati PDF, GAEB, LLV e Word.

### 6.1 Taglio a misura e smussatura



I raccordi non possono essere tagliati.

1. Se necessario, tagliare i tubi con un comune tagliatubi o con una sega a dentatura fine.
2. Il taglio del tubo deve essere perpendicolare all'asse del tubo.
3. Per collegamenti con sistemi a giunto con bicchiere ad innesto, smussare le estremità dei tubi e rimuovere le sbavature a circa 15° con l'aiuto di un utensile per smussatura o di una lima a taglio grosso.
4. Rimuovere le sbavature e lisciare gli spigoli tagliati.



#### ATTENZIONE

##### Rischio di danni a cose!

In presenza di temperature rigide il RAU-PP (rinforzato ai minerali), come ogni altro materiale, diventa più fragile e meno resistente agli urti.

Grazie alla composizione ottimizzata dei suoi materiali, RAUPIANO Plus si distingue per la sua eccezionale resistenza agli urti a basse temperature.

RAUPIANO Plus è perciò contrassegnato con i cristalli di ghiaccio, secondo la norma UNI EN 1451/1411.

### 6.2 Collegamento dei tubi e dei raccordi

1. Pulire la guarnizione anulare, l'interno del giunto a bicchiere e l'estremità rastremata del tubo.
2. Ungere di lubrificante l'estremità rastremata e infilarla nel bicchiere fino all'arresto.
3. Segnare sul bordo del raccordo a bicchiere l'estremità del tubo in questa posizione con una matita o con un pennarello.
4. Nel caso di tubi più lunghi (> 500 mm) sfilare di 10 mm l'estremità del tubo dal giunto, per portare alla dilatazione termica un giunto di dilatazione.
5. Le estremità rastremate di raccordi e tubi corti ( $\leq 500$  mm) possono essere infilate completamente nei giunti a bicchiere.

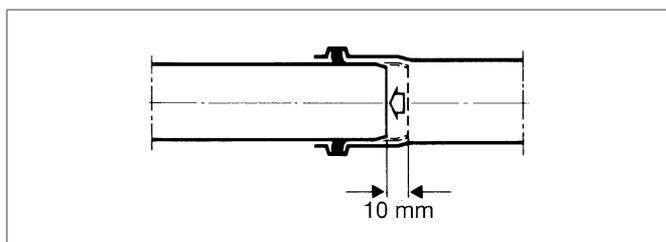


Fig. 6-1 Estrarre le estremità rastremate per giunti di dilatazione



Sfilando le estremità rastremate del tubo dal giunto a bicchiere vengono compensate le variazioni di lunghezza del tubo nei giunti con bicchiere dovute agli sbalzi di temperatura. Ogni giunto a bicchiere RAUPIANO Plus può assorbire una dilatazione longitudinale di un tubo di scarico lungo fino a 3 m (il coefficiente di dilatazione longitudinale secondo DIN 53752 nella media a 0 °C fino a 70 °C è 0,09 mm/(m·K)).

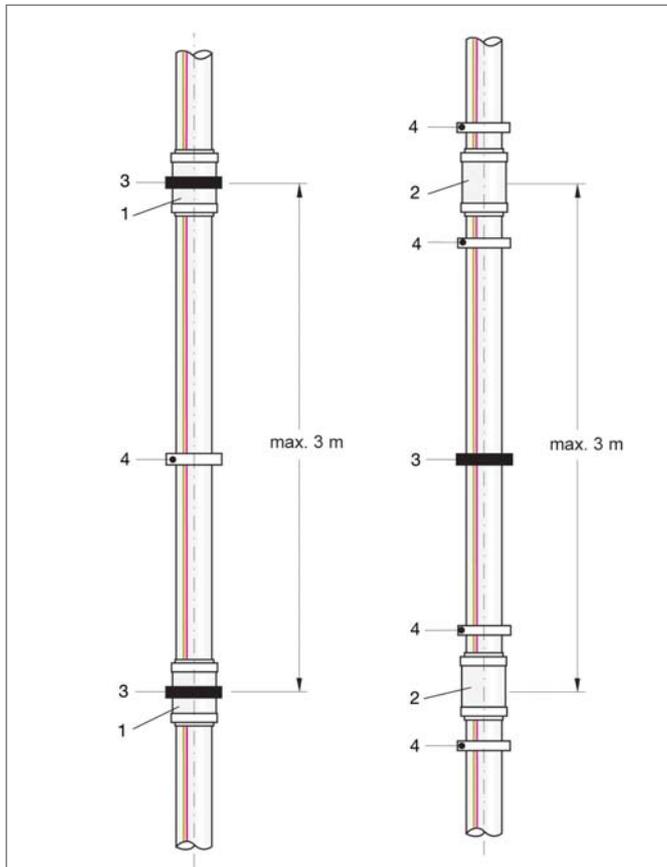


Fig. 6-2 Utilizzo del doppio bicchiere e/o del manicotto scorrevole

- |                        |                   |
|------------------------|-------------------|
| 1 Doppio bicchiere     | 3 Fascetta fissa  |
| 2 Manicotto scorrevole | 4 Fascetta mobile |

### 6.3 Utilizzo di pezzi tagliati su misura e di residui

È possibile utilizzare pezzi tagliati e residui (tubi con estremità lisce) adoperando manicotti a doppio bicchiere e manicotti scorrevoli con tubi lunghi fino a 3 m.

Anche in questo caso verificare che nei giunti a bicchiere vi sia una dilatazione sufficiente.

### 6.4 Montaggio dei raccordi a posteriori

È possibile inserire raccordi in una condotta già esistente utilizzando manicotti scorrevoli:

1. Tagliare dalla tubatura uno spezzone di tubo sufficientemente lungo: lunghezza del raccordo da inserire + 2 volte il diametro esterno del tubo.
2. Rimuovere le sbavature dalle estremità del tubo.
3. Infilare completamente il manicotto scorrevole su una delle due estremità del tubo.
4. Inserire il raccordo sull'altra estremità del tubo.
5. Inserire un pezzo intermedio nello spazio della tubatura rimasto libero e rimuovere le sbavature.
6. Infilare completamente sul pezzo intermedio anche il secondo manicotto scorrevole.
7. Inserire il pezzo intermedio e chiudere le due fessure spostando i manicotti scorrevoli. Usare lubrificante in abbondanza.

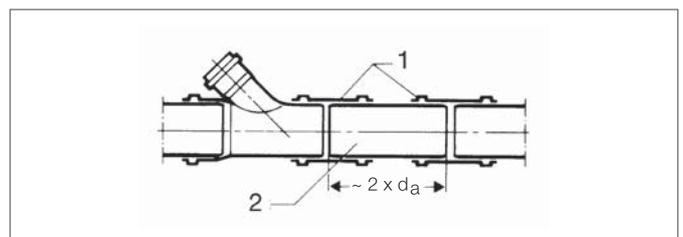


Fig. 6-3 Manicotto di raccordo

- |                        |                             |
|------------------------|-----------------------------|
| 1 Manicotti scorrevoli | $d_a$ Diametro esterno tubo |
| 2 Pezzo intermedio     |                             |

## 6.5 Collegamento degli accessori per lo scarico

Esistono tre possibilità per collegare accessori per lo scarico (ad esempio dispositivi di chiusura antiodore) ai tubi di scarico o raccordi RAUPIANO Plus:

- Raccordi RAUPIANO Plus
- Gomiti per sifoni RAUPIANO Plus
- Collegamento diretto ai raccordi RAUPIANO Plus attraverso nippoli in gomma a labbro.

### Raccordi RAUPIANO Plus



Fig. 6-4 Raccordi RAUPIANO Plus

1. Infilare il nippolo in gomma nella parte allargata del raccordo.
2. Ungere di lubrificante la parte interna (labbrini di tenuta) del nippolo in gomma.
3. Infilare il tronchetto di scarico del dispositivo di chiusura antiodore nel nippolo in gomma.

### Gomiti per sifoni RAUPIANO Plus



Fig. 6-5 Gomiti per sifoni RAUPIANO Plus

1. Infilare il nippolo in gomma nella parte allargata del gomito del sifone
2. Ungere di lubrificante la parte interna (labbrini di tenuta) del nippolo in gomma.
3. Infilare il tronchetto di scarico del dispositivo di chiusura antiodore nel nippolo in gomma.

### Collegamento diretto al raccordo RAUPIANO Plus

1. Rimuovere l'anello di tenuta inserito sul raccordo.
2. Infilare il nippolo in gomma con rilievo nel bicchiere.
3. Infilare il tronchetto di scarico del dispositivo di chiusura antiodore nel nippolo in gomma.

## 6.6 Allacciamento di tubi in ghisa (GA)

Il collegamento di manicotti RAUPIANO Plus con le estremità rastremate dei tubi in ghisa avviene tramite raccordi HTUG. Il diametro interno dei manicotti HTUG corrisponde al diametro del relativo manicotto del tubo in ghisa.

Applicare una guarnizione doppia sull'estremità rastremata del tubo in ghisa e inserire il raccordo HTUG senza usare lubrificanti.



Fig. 6-6 Raccordo HTUG

Il collegamento dei tubi polimerici con i manicotti dei tubi in ghisa avviene mediante guarnizioni doppie.

Munire l'estremità rastremata del tubo o del raccordo RAUPIANO Plus con una doppia guarnizione e infilarla nel manicotto del tubo in ghisa.



Fig. 6-7 Doppia guarnizione HTUG

## 6.7 Pulizia del sistema di scarico

Il montaggio dei tronchetti di pulizia permette di effettuare la pulizia delle tubature di scarico con mezzi meccanici.

Dopo aver montato il tronchetto di pulizia, serrare a fondo il coperchio a vite con la guarnizione in gomma inserita.



Fig. 6-8 Tronchetto di pulizia RAUPIANO Plus



In caso di pulizia con mezzi meccanici, non utilizzare attrezzi con spigoli vivi.

## 6.8 Posa in opera delle tubature in cavedii

È possibile posare i tubi e i raccordi RAUPIANO Plus in appositi cavedii senza che questi ultimi debbano essere ulteriormente isolati contro le vibrazioni meccaniche. Solo in casi particolari (per esempio condutture interne di scarico dei tetti) è necessario isolarli dal calore e dalla condensa.

Applicare alle tubature che attraversano muri e solette degli adeguati isolamenti acustici normalmente reperibili in commercio, provvisti di sistemi di protezione contro l'umidità, per disaccoppiarle acusticamente.

## 6.9 Posa in opera delle tubature all'interno dei muri



Eseguire le tracce e le rientranze nei muri rispettando le normative nazionali.

- Eseguire le tracce nei muri in modo che la posa possa essere eseguita senza tensioni.
- Evitare la formazione di ponti sonori fra i muri e il tubo.

Se i tubi vengono intonacati senza sottofondo (ad esempio mattoni, lamiera stirata) o senza una copertura:

- I tubi e i raccordi devono prima essere avvolti completamente in materiali soffici, come lana minerale o lana di vetro reperibili in commercio.
- Se viene usato un sottofondo, la traccia deve prima essere chiusa, ad esempio con lana minerale. In questo modo si evita la formazione di ponti sonori tra il tubo e la muratura quando viene applicato l'intonaco.
- I punti in cui, per cause esterne, possono essere raggiunte temperature superiori ai 90° sono da isolare in modo adeguato per proteggere tubi e raccordi.

## 6.10 Posa in opera delle tubature nel calcestruzzo



Quando le tubature vengono posate direttamente nel calcestruzzo, si consiglia di disaccoppiarle acusticamente dalla costruzione, utilizzando comuni isolanti contro la propagazione dei rumori di tipo strutturale, dello spessore di oltre 4 mm e con protezione contro l'umidità, che si trovano in commercio. L'effetto insonorizzante sarà comunque ridotto.

- Fissare i tratti delle tubature in modo che non si spostino durante la gettata di calcestruzzo.
- Attenzione alla dilatazione quando vengono posate le tubature.
- Sigillare la fessura del manicotto per non farvi entrare della malta.
- Chiudere le aperture dei tubi prima della gettata di cemento.



### ATTENZIONE

#### Rischio di danni a cose!

Danni alle tubature!

- Ridurre il peso del calcestruzzo sulle tubature distribuendo i pesi, con l'impiego di:
  - distanziatori tra i ferri per l'armatura
  - scatole portanti
  - mensole
- Evitare di calpestare i tubi durante la gettata di cemento.

## 6.11 Posa in controsoffitti

Per via del particolare tipo di installazione, la posa in un controsoffitto richiede delle misure di insonorizzazione supplementari.

Queste misure devono essere compilate secondo le normative VOB Parte C, DIN 18380/DIN 18381 come prestazioni particolari.

L'isolamento può avvenire utilizzando appositi gusci fonoisolanti acusticamente (ad esempio, combinazione di espanso poroso o lana minerale dello spessore di circa 30 mm e speciali fogli pesanti).

Trattandosi quasi sempre di sistemi costruttivi complessi, è necessario richiedere le istruzioni per la posa in opera al costruttore dell'edificio per quanto riguarda l'isolamento acustico.

## 6.12 Attraversamento di solette

Questi devono essere eseguiti in modo tale che siano insonorizzanti e a tenuta d'acqua.

Nel caso in cui i pavimenti siano ricoperti di guaine catramate: proteggere i tratti di tubature scoperti con rivestimenti per solette o tubi di protezione o avvolgendoli in materiale termoisolante.

## 6.13 Impiego come pluviale

Se utilizzato come pluviale all'interno di edifici esiste il pericolo di formazione di condensa.

La condensa si forma quando a causa, per es., dell'acqua piovana, la temperatura delle pareti scende al di sotto al punto di rugiada dell'aria dell'ambiente circostante e l'umidità presente nell'aria si deposita, quindi, sulla superficie del tubo.

Per questa ragione bisogna isolare con materiali antidiffusione tutti i tratti di tubature all'interno dell'edificio dove potrebbe formarsi della condensa.

Non è necessario isolare le tubature di raccolta nello scantinato, se il pericolo che si formi della condensa non esiste più, per es. in caso di posa libera dei pluviali in scantinati non riscaldati, quando la compensazione termica ha già avuto luogo nel pluviale.

### Materiali per l'isolamento anticondensa

Come isolamento anticondensa si consiglia l'impiego di materiali con pori chiusi, dotati di un'elevata resistenza alla diffusione del vapore acqueo. Se vengono usati materiali fibrosi o a pori aperti, essi devono essere provvisti di un rivestimento esterno a tenuta d'acqua saldamente collegato con il materiale isolante.

- I giunti, le scanalature, le superfici di taglio e le estremità sono da chiudere in modo ermetico e permanente
- Nella zona del fissaggio bisogna tagliare l'isolamento.
- Stendere il materiale isolante sopra il fissaggio e incollarlo saldamente all'isolamento adiacente.

### Fissaggio della parte interna del pluviale

Per evitare che le tubature si spostino, si consiglia di applicare una fascetta di sicurezza sul tubo, direttamente sotto la fascetta di supporto.

Per ottenere un perfetto isolamento acustico, utilizzare soltanto i sistemi di fissaggio RAUPIANO Plus.

I tubi di scarico RAUPIANO Plus devono essere posati in modo che non si formino tensioni.

### 7.1 Sistema di fissaggio per condutture discendenti

Il sistema di fissaggio insonorizzante è composto da una fascetta di sostegno e da una fascetta di fissaggio. Normalmente è sufficiente impiegare un sistema di fissaggio insonorizzante per ogni piano.

1. Collocare e chiudere la fascetta di fissaggio sul tubo.
2. Montare la fascetta di sostegno sul muro.



Fig. 7-1 Fascetta di sostegno montata



Sulla chiusura della fascetta di sostegno è posto un distanziatore che impedisce che la fascetta venga chiusa completamente. Questo accorgimento fa sì che l'accoppiamento acustico risulti molto debole.

3. Aprire la fascetta di sostegno, installare il tubo con la fascetta di fissaggio e chiudere la fascetta di sostegno.



Fig. 7-2 Installazione del tubo

Ad installazione completata la fascetta di fissaggio poggia sulla fascetta di sostegno, formando così un disaccoppiamento ottimale.



Fig. 7-3 Sistema di fissaggio installato

## 7.2 Schema relativo al fissaggio di condutture discendenti

La Fig. 7-4. mostra uno schema relativo al fissaggio di una condotta ascendente insonorizzata con RAUPIANO Plus.

### Passaggio alla condotta di raccolta

1. Il passaggio dalla condotta discendente alla condotta di raccolta si effettua con 2 curve da 45° e un tratto di smorzamento (tubo RAUPIANO Plus da 250 mm).
2. Per ridurre al minimo la distanza dal soffitto è possibile inglobare il bicchiere della curva da 45° superiore all'interno del soffitto.
3. Installare eventualmente un manicotto tagliafiamma REHAU.

### Piano al di sopra della condotta di raccolta

1. Dopo l'attraversamento della soletta, installare la braga.
2. Tagliare il tubo RAUPIANO Plus in modo che il giunto a bicchiere del tubo sia posizionato direttamente al di sotto del soffitto del piano e inserirlo nel giunto a bicchiere superiore della braga.
3. Installare il sistema di fissaggio insonorizzante al di sotto del manicotto del tubo RAUPIANO Plus.
4. Al di sotto di questo fissaggio di supporto, ad una distanza di 2/3 rispetto alla lunghezza del tubo, è montata una fascetta mobile.
5. Effettuare l'attraversamento della soletta con un tubo corto RAUPIANO Plus.



La fascetta mobile permette al tubo RAUPIANO Plus di muoversi longitudinalmente.

Non è necessario montare il sistema di fissaggio insonorizzante direttamente sotto il giunto a bicchiere.

### Piani successivi

1. Dopo l'attraversamento della soletta installare la braga.
2. Tagliare un tubo RAUPIANO Plus per l'attraversamento della soletta nei piani e infilarlo nella braga.
3. Installare il sistema di fissaggio insonorizzante al di sotto del soffitto sul tubo RAUPIANO Plus.
4. Montare una fascetta mobile al di sotto del sistema di fissaggio, ad una distanza di circa 2/3 rispetto alla lunghezza del tubo.



Non è necessario un ulteriore fissaggio. Lo stesso vale per l'attraversamento del piano mediante tubo corto ( $\leq 500$  mm) e la diramazione del piano.

### Alternativa per l'attraversamento della soletta

Per l'attraversamento della soletta nei piani è possibile anche utilizzare tubi corti. Lo schema di fissaggio rimane invariato.

### Sicurezza supplementare

Per far sì che la condotta discendente non scivoli bisogna montare una fascetta di sicurezza supplementare direttamente al di sotto dei sistemi di fissaggio insonorizzati

- nelle abitazioni monofamiliari solo al piano superiore
- nei condomini ogni 3 piani

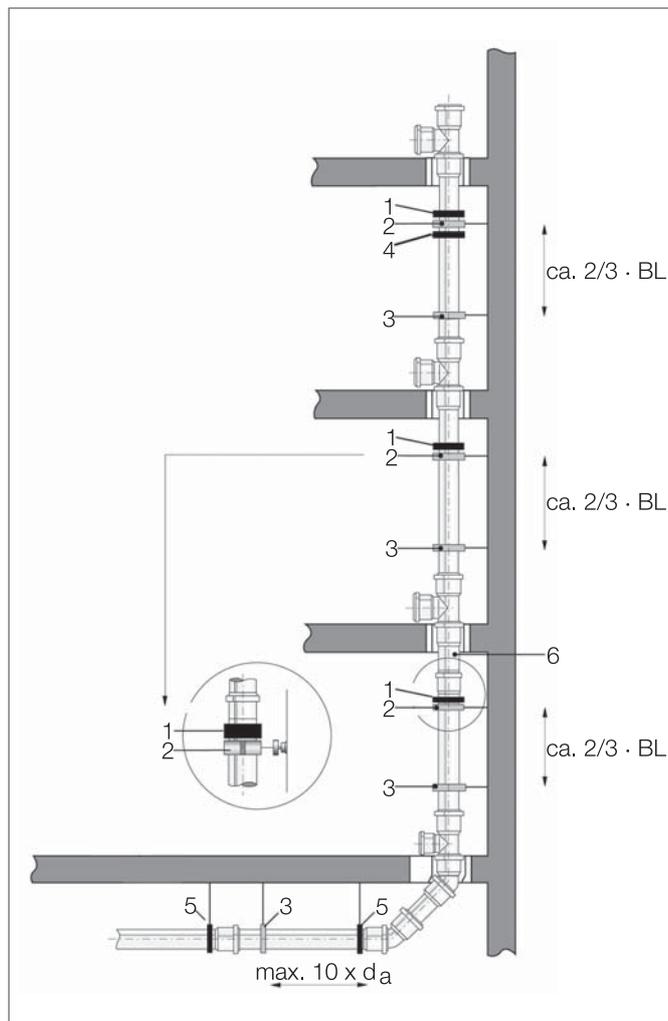


Fig. 7-4 Schema di installazione condotta discendente

- 1 Fascetta di fissaggio
  - 2 Fascetta di sostegno
  - 3 Fascetta mobile
  - 4 Fascetta di sicurezza
  - 5 Fascetta fissa
  - 6 Tronchetti RAUPIANO Plus ( $BL \leq 500$  mm)
- BL Lunghezza  
 $d_a$  Diametro esterno tubo

### 7.3 Schema per il fissaggio di condutture orizzontali

La Fig. 7-5 mostra uno schema relativo al fissaggio di una condotta orizzontale insonorizzata con RAUPIANO Plus.



I sistemi di fissaggio insonorizzanti non sono necessari nelle condutture orizzontali.

- Sulle condutture orizzontali (lunghezza dei tubi  $\leq 10$  x volte il diametro esterno del tubo) bisogna montare fascette fisse direttamente accanto al bicchiere.
- Se si installano condutture orizzontali più lunghe (Lunghezza  $> 10$  volte il diametro esterno del tubo) è necessario applicare anche fascette mobili:
  - La distanza tra le fascette fisse e quelle mobili non deve superare una lunghezza pari a 10 volte il diametro esterno del tubo. Si veda Fig. 7-5: Distanza  $\leq 10 \times d_a$ .

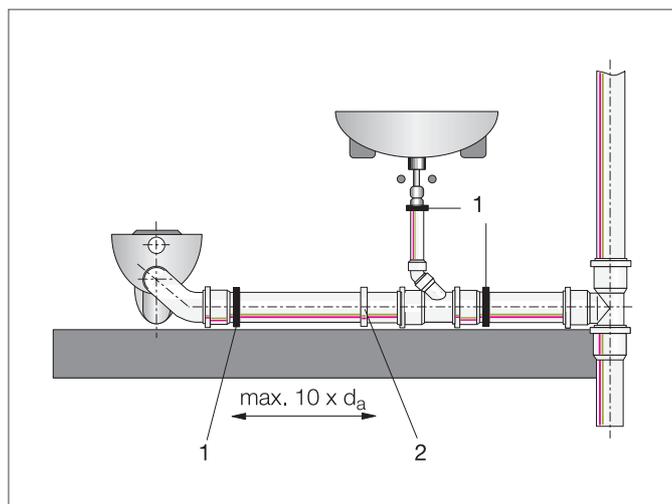


Fig. 7-5 Schema di installazione di una condotta orizzontale  
1 Fascetta fissa       $d_a$  Diametro esterno tubo  
2 Fascetta mobile

### 7.4 Tubi corti e raccordi

Quando i tratti delle condutture sono formati da raccordi o tubi corti:

- assicurare questi ultimi con delle fascette fisse per evitare che scivolino.
- accertarsi che anche i tappi di chiusura siano ben stretti.

**DIN 1960**

Ordine di assegnazione e contratto per prestazioni edilizie

Parte A:

Norme generali per le assegnazioni di prestazioni edilizie

**DIN 1961**

Ordine di assegnazione e contratto per prestazioni edilizie

Parte B:

Condizioni contrattuali generali per l'attuazione di prestazioni edilizie

**DIN 18381**

Ordine di assegnazione e contratto per prestazioni edilizie

Parte C:

Condizioni contrattuali tecniche generali per prestazioni edilizie; impianti per gas, acqua, drenaggio all'interno di edifici

**UNI EN 1451-1**

Sistemi di tubazioni in materiale plastico per scarichi (a bassa temperatura) all'interno dei fabbricati - Polipropilene PP:

Parte 1:

Specifiche per tubi, raccordi e per il sistema

**UNI EN 12056**

Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici:

Parte 1:

Requisiti generali e prestazioni

Parte 2:

Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo

Parte 3:

Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo

Parte 4:

Stazioni di pompaggio di acque reflue, progettazione e calcolo

Parte 5:

Installazione e prove, istruzioni per l'esercizio, la manutenzione e l'uso

**DIN 1986**

Impianti di scarico per edifici e terreni,

Parte 100:

Integrazioni alle norme DIN EN 752 e DIN EN 12056

**DIN 1986**

Impianti di scarico per edifici e terreni,

Parte 3:

Regole per funzionamento e manutenzione

**DIN 1986**

Impianti di scarico per edifici e terreni

Parte 4:

Campi di applicazione di tubi di scarico e raccordi in diversi materiali

**DIN 4102**

Comportamento al fuoco di materiali e componenti per l'edilizia

Parte 1:

Materiali, definizioni, specifiche e collaudi

**DIN 4102**

Comportamento al fuoco di materiali e componenti per l'edilizia

Parte 2:

Materiali, definizioni, specifiche e collaudi

**DIN 4102**

Comportamento al fuoco di materiali e componenti per l'edilizia

Parte 3:

Muri spartifuoco e muri esterni non portanti: definizioni, specifiche e collaudi

**DIN 4102**

Comportamento al fuoco di materiali e componenti per l'edilizia

Parte 4:

Elenco e utilizzo di materiali e componenti per l'edilizia e componenti speciali classificati

**DIN 4102**

Comportamento al fuoco di materiali e componenti per l'edilizia

Parte 11:

Rivestimenti e compartimentazioni tubi, canali e pozzetti d'installazione e chiusure delle aperture d'ispezione: definizioni, specifiche e collaudi

**DIN 4109**

Insonorizzazione in edilizia

Specifiche e certificati

Foglio 1 allegato a DIN 4109

Insonorizzazione in edilizia

Esempi di esecuzione e procedimenti di calcolo

Foglio 2 allegato a DIN 4109

Insonorizzazione in edilizia

Indicazioni per la progettazione e l'esecuzione; proposte per una maggiore insonorizzazione; consigli per l'insonorizzazione in uffici e abitazioni proprie

**DIN 1053**

Muratura

Parte 1:

calcolo e attuazione

**DIN 4060**

Elementi di tenuta composti da elastomeri per il collegamento di tubi per canalizzazioni e condutture di scarico: specifiche e collaudi

**UNI EN 681-1**

Guarnizioni in elastomero

Richieste di materiale per tubi-guarnizioni

Per applicazioni nell'approvvigionamento dell'acqua e drenaggio

Parte 1:

Gomma vulcanizzata

**KRV-Foglio di lavoro A 2.4.1/8**

Tubi e raccordi in PP (polipropilene) con o senza manicotto a innesto per scarichi (impianto di scarico), misure dei manicotti.

**Direttiva VDI 4100**

Isolamento acustico delle abitazioni, criteri per la progettazione e valutazione

**Certificazioni generali del Deutsches Institut fuer Bautechnik (DIBt)**

Certificazione Z-42.1-223

Tubi di scarico e componenti RAUPIANO PLUS

Certificazione Z-19.17-1662

Manicotto tagliafiamma REHAU Plus

Certificazione Z-19.17-1363

Sistema manicotto tagliafiamma compatto REHAU

Certificazione Z-19.17-1268

Sistema manicotto tagliafiamma ad angolo REHAU

Certificazione Z-19.17-1209

Sistema manicotto tagliafiamma REHAU

**Tempi di montaggio sanitario**

Associazione di categoria lattonieri, tecnica sanitaria e di riscaldamento, Monaco, 6. edizione completamente rielaborata e ampliata, 2005.

Software REHAU RAUCAD EN 12056

### Tubi e raccordi

I dati nella tabella forniscono un primo orientamento sulla resistenza chimica del materiale (e non sul possibile effetto dell'agente chimico) e non sono applicabili a tutti i casi. Nel caso di condizioni di tensione e, contemporaneamente, di presenza di sostanze chimiche, il comportamento meccanico può essere compromesso.

Reagente	Concentr. %	Temp. °C	RAU-PP
Acetaldeide + acido acetico	90/10	20	–
Acetaldeide acquosa	40	40	r
Acetaldeide concentrata	100	20	–
Acetato di piombo, acquoso	saturo a caldo	50	r
	diluita	40	r
	diluita	60	r
	saturo	60	r
Acetato etilico	100	20	nr
	100	60	nr
Acetato vinilico	100	20	r
Aceto di vino	d'uso comm.	40	r
	d'uso comm.	50	r
	d'uso comm.	60	r
Acetone	100	20	r
	100	60	r
Acetone acquoso	tracce	20	r
Acidi grassi	100	60	rl
Acido acetico acquoso	fino a 25	40	r
	fino a 25	60	r
	25-60	60	r
	80	40	r
Acido acetico glaciale	100	20	r
	100	40	r
Acido acetico grezzo	95	40	–

### Anello di tenuta in gomma

I tipi di gomma utilizzati hanno, di solito, una resistenza chimica molto buona, tuttavia la presenza di componenti di esteri, chetoni e idrocarburi aromatici e clorurati nelle acque di scarico possono avere un forte effetto rigonfiante che può danneggiare il legame.

In caso di dubbio, si consiglia di seguire le prove di idoneità dei tubi, dei raccordi e del materiale di tenuta in impianti già esistenti o in laboratorio e di mettersi, eventualmente, in contatto con il nostro reparto tecnico.

### Tabella-Legenda

r = resistente

rl = esistenza limitata

nr = non resiste

– = non testato

Reagente	Concentr. %	Temp. °C	RAU-PP
Acido adipico acquoso	saturo	20	r
	saturo	60	–
Acido antrachinonsulfonico acquoso	sospensione	30	r
Acido arsenico acquoso	diluita	40	r
	diluita	60	r
	80	40	r
	80	60	r
Acido benzoico, acquoso	tutte	20	r
	tutte	40	r
	tutte	60	r
Acido borico, acquoso	diluita	40	r
	diluita	60	r
	saturo	60	r
Acido bromidrico, acquoso	fino a 10	40	r
	fino a 10	60	r
	48	60	r
Acido butirrico, acquoso	20	20	r
	concentrata	20	r
Acido carbonico acquoso a meno di 8 atu	saturo	20	–
Acido carbonico secco	100	60	r
Acido carbonico umido	tutte	40	r
	tutte	60	r

Reagente	Concentr. %	Temp. °C	RAU-PP
Acido citrico acquoso	fino a 10	40	r
	fino a 10	60	r
	satura	60	r
Acido clorico, acquoso	1	40	–
	1	60	–
	10	40	–
	10	60	–
	20	40	–
Acido cloridrico (muratico), acquoso	20	60	–
	20	60	–
Acido cloridrico (muratico), acquoso	fino a 30	40	r
	fino a 30	60	r
	oltre 30	20	r
	oltre 30	60	r
Acido cloroacetico (mono)	100	40	r
	100	60	–
Acido cloroacetico (mono), acquoso	85	20	r
Acido clorosulfonico	100	20	rn
Acido cromico, acquoso	fino a 50	40	–
	fino a 50	60	rn
Acido cromico/acido solforico/acqua	50/15/35	40	rn
	50/15/35	60	rn
Acido di semi di palma	100	60	–
Acido diglicolico, acquoso	30	60	r
	satura	20	r
Acido fluorico, acquoso	fino a 40	20	r
	40	60	r
	60	20	r
	70	20	r
Acido fluosilicico, acquoso	fino a 32	60	–
Acido formico	100	20	r
	100	60	rl
Acido formico, acquoso	fino a 50	40	r
	50	60	r
Acido fosforico, acquoso	fino a 30	40	r
	fino a 30	60	r
	40	60	r
	80	20	r
	80	60	r
Acido glicolico, acquoso	37	20	r
Acido lattico, acquoso	fino a 10	40	r
	fino a 10	60	r
	90	60	r
Acido maleico, acquoso	satura	40	r
	satura	60	r
	35	40	r
Acido malico, acquoso	1	20	r
Acido metilsolfonico, acquoso	fino a 50	20	r
	fino a 50	40	r
	100	40	r
	100	60	–

Reagente	Concentr. %	Temp. °C	RAU-PP
Acido citrico acquoso	fino a 30	50	r
	30/50	50	nr
	98	20	nr
	98	60	nr
Acido oleico	d'uso comm.	60	rl
Acido ossalico, acquoso	diluita	40	r
	diluita	60	r
	satura	60	r
Acido perclorico, acquoso	fino a 10	40	r
	fino a 10	60	r
	satura	60	–
Acido picrico, acquoso	1	20	r
Acido silicico, acquoso	tutte	60	r
Acido solforico, acquoso	fino a 40	40	r
	fino a 40	60	r
	70	20	r
	70	60	rl
	80-90	40	rl
	96	20	r
Acido stearico	96	60	rn
	100	60	rl
Acido tartarico, acquoso	fino a 10	40	r
	satura	60	r
Acqua	100	40	r
	100	60	r
Acqua ammoniacale	solita	60	r
Acqua di cloro	satura	60	rl
Acqua di mare	–	40	r
	–	60	r
Acquavite	d'uso comm.	20	r
Acronal, dispersioni	d'uso comm.	20	–
Acronal, soluzioni	d'uso comm.	20	–
Alcool allilico	96	20	r
	96	60	r
Alcool di cera	100	60	rl
Alcool di grasso di cocco	100	20	r
	100	60	rl
Alcool di olio spermacei	d'uso comm.	20	–
Alcool etilico (mosto fermentato)	usuale nelle cantine	40	r
	usuale nelle cantine	60	–
Alcool etilico + acido acetico (miscela di fermentazione)	usuale nelle cantine	20	r
Alcool etilico, acquoso	tutte	20	r
	96	60	–
Alcool etilico denaturato (con 2% di toluolo)	96	20	rl

Reagente	Concentr. %	Temp. °C	RAU-PP
Alcool metilico	100	40	r
	100	60	r
Alcool propargilico, acquoso	7	60	r
Aldeide crotonica	100	20	r
Allume acquoso	diluita	40	r
	diluita	60	r
	satura	60	r
Allume di cromo, acquoso	diluita	40	r
	diluita	60	r
	satura	60	–
Amido acquoso	tutte	40	r
	tutte	60	r
Ammoniaca gassosa	100	60	r
Ammoniaca in soluzione acquosa	satura a caldo	40	r
	satura a caldo	60	r
Ammoniaca liquida	100	20	r
Anidride acetica	100	20	r
	100	40	rl
	100	60	rl
Anilina acquosa	satura	20	r
	satura	60	r
Anilina pura	100	20	r
	100	60	r
Anone	100	20	r
Antiformina acquosa	2	20	–
Asfluid I., liquido	–	20	–
Asfluid I., secco (film)	–	20	–
Attivina acquosa	1	20	–
Bagni acidi di filatura, contenente CS <sub>2</sub>	0,01	52	–
	0,02	52	–
	0,07	52	–
Benzaldeide, acquoso	0,1	60	–
Benzina	100	60	nr
Benzina/benzolo (miscela)	80/20	20	rl
Benzolo	100	20	rl
Bicromato potassico, acquoso	40	20	r
Biossido di solfo, acquoso, a meno di 8 atu	satura	20	–
Biossido di solfo liquido	100	-10	–
	100	20	r
	100	60	r
Biossido di solfo, secco	tutte	60	r
Biossido di solfo, umido e acquoso	tutte	40	r
Birra	50	50	r
	tutte	60	r
	d'uso comm.	20	r
Bisolfito di sodio, acquoso	diluita	40	r
	diluita	60	r
	satura	60	r

Reagente	Concentr. %	Temp. °C	RAU-PP
Borace, acquoso	diluita	20	r
	diluita	60	r
	satura	60	r
Borato potassico, acquoso	1	40	r
	1	60	–
Brandy	d'uso comm.	20	r
Bromo liquido	100	20	nr
Bromuro potassico, acquoso	diluita	40	r
	diluita	60	r
	satura	60	r
Butadiene	100	60	–
Butandiolo	fino a 100	20	–
Butandiolo, acquoso	fino a 10	20	r
	fino a 10	40	r
	fino a 10	60	r
Butano gassoso	50	20	r
Butanolo	fino a 100	20	r
	fino a 100	40	r
	fino a 100	60	rl
Butilacetato	100	20	rl
Butilene liquido	100	20	–
Butilfenolo	100	20	r
Butindiolo	fino a 100	40	–
Cianuro di potassio, acquoso	fino a 10	40	r
	fino a 10	60	r
	satura	60	r
Ciclanone	d'uso comm.	20	r
	d'uso comm.	60	r
Cicloesanololo	100	20	r
Cicloesanone	100	20	r
Clofene	d'uso comm.	20	–
	d'uso comm.	60	–
Clorammina acquosa	diluita	20	–
Clorato di sodio, acquoso	fino a 10	40	r
	fino a 10	60	–
	satura	60	r
Clorato di anilina, acquoso	satura	20	r
	satura	60	r
Cloridrato di fenilidrazina, acquoso	satura	20	–
	satura	60	–
Clorito di sodio, acquoso	50	20	r
	diluita	60	nr
Cloro gassoso, secco	100	20	nr
Cloro gassoso, umido	0,5	20	nr
	1	20	nr
	5	20	nr
Clorometile	100	20	–

Reagente	Concentr. %	Temp. °C	RAU-PP
Cloruro ammonico, acquoso	diluita	40	r
	diluita	60	r
	satura	60	r
Cloruro di alluminio	diluita	40	r
	diluita	60	r
	satura	60	r
Cloruro di antimonio, acquoso	90	20	r
Cloruro di calcio, acquoso	diluita	40	r
	diluita	60	r
	satura	60	r
Cloruro di etilene	100	20	nr
Cloruro di magnesio, acquoso	diluita	40	r
	diluita	60	r
	satura	60	r
Cloruro di metilene	100	20	nr
Cloruro di rame, acquoso	satura	20	r
Cloruro di tienile	100	20	nr
Cloruro di zinco (II), acquoso	diluita	40	r
	diluita	60	r
	satura	60	r
Cloruro di zinco, acquoso	diluita	40	r
	diluita	60	r
	satura	60	r
Cloruro ferrico (Ferri), acquoso	fino a 10	40	r
	fino a 10	60	r
	satura	60	r
Cloruro potassico, acquoso	diluita	40	r
	diluita	60	r
	satura	60	r
Colla per olandesi (da carta)	concentr. d'uso	20	r
	concentr. d'uso	60	r
Colorante birra	d'uso comm.	60	r
Condimento metassico	concentr. d'uso	60	r
Cresolo, acquoso	fino a 90	45	-
Cromato potassico, acquoso	40	20	r
Densodrin W	d'uso comm.	60	-
Destrina acquosa	satura	20	r
	18	60	r
Destrosio (zucc. d'uva) acquoso	satura	20	r
	satura	60	r
Dimetilammina liquida	100	30	-
Esantriolo	d'uso comm.		
Estere acetico	100	20	-
Estere etilico di acido acrilico	100	20	-
Estratti conciati cellulosici	solita	20	r
Estratti conciati vegetali	solita	20	r
Etere etilico	100	20	rl
Etere etilico al piombo (Bleiäthyl)	100	20	r

Reagente	Concentr. %	Temp. °C	RAU-PP
Fenilidrazina	100	20	rl
	100	60	-
Fenolo, acquoso	fino a 90	45	r
	1	20	r
Ferrocianuro di potassio e ferrocianuro di potassio, acquoso	diluita	40	r
	diluita	60	r
	satura	60	r
Floruro ammonico, acquoso	fino a 20	20	r
	fino a 20	60	r
Floruro di rame, acquoso	2	50	r
Formaldeide acquosa	diluita	40	r
	diluita	60	r
	40	30	r
Fosfina (idrogeno fosfato)	100	20	-
Fosgene gassoso	100	20	rl
	100	60	rl
Fosgene liquido	100	20	nr
Fotoemulsioni	tutte	40	-
Fotofissativi	d'uso comm.	40	r
Fotosviluppatore	d'uso comm.	40	r
Frigene	100	20	rl
Gas di calcinazione secchi	tutte	60	r
Gas di nitrosi	concentrata	20	r
Gas di scarico contenenti acido carbonico	tutte	60	r
Gas di scarico contenenti acido cloridrico	tutte	60	r
Gas di scarico contenenti acido fluoridrico	tracce	60	-
Gas di scarico contenenti acido solforico, umidi	tutte	60	r
Gas di scarico contenenti nitrosi	tracce	60	r
	maggiore	60	r
Gas di scarico contenenti oleum	bassa	20	-
	maggiore	20	nr
Gas di scarico contenenti SO <sub>2</sub>	bassa	60	r
	50	50	r
Glicerina acquosa	tutte	60	r
Glicolla acquosa	10	40	r
Glicole acquoso	d'uso comm.	60	r
Glucosio acquoso	satura	20	r
	satura	60	r
Idrogeno	100	60	r
Idrogeno solfato, acquoso	satura a caldo	40	r
	satura a caldo	60	r
Idrogeno solfato secco	100	60	r
Idrosolfito, acquoso	fino a 10	4	r
	fino a 10	600	r
Ipcloclorito di sodio, acquoso	diluita	20	r

Reagente	Concentr. %	Temp. °C	RAU-PP
Latte	d'uso comm.	20	r
Liquori	d'uso comm.	20	r
Liscivia sbiancante, 12,5 di cloro attivo	concentr. d'uso concentr. d'uso	40 60	– rl
Melassa	concentr. d'uso concentr. d'uso	20 60	r r
Mersol D	concentr. d'uso	40	–
Metilamina acquosa	32	20	r
Miscela di acidi (acido solforico, acido nitrico/acqua)	48/49/3 48/49/3 50/50/0 50/50/0 10/20/70 10/87/3 50/31/19	20 40 20 40 50 20 30	nr nr nr nr nr nr nr
Mowilith D	d'uso comm.	20	–
Nekal, BX, acquoso	diluita diluita	40 60	– –
Nicotina, acquosa	concentr. d'uso	20	–
Nicotina, preparati di nic., acquosi	concentr. d'uso	20	–
Nitrato ammonico, acquoso	diluita diluita satura	40 60 60	r r r
Nitrato d'argento, acquoso	fino a 8 fino a 8	40 60	r r
Nitrato di calcio, acquoso	50	40	r
Nitrato potassico, acquoso	diluita diluita satura	40 60 60	r r r
Oleum	10	20	nr
Oleum vapori di	minore di maggiore di d'uso comm.	20 20 60	rl nr rl
Oli e grassi	d'uso comm.	60	rl
Olio di antracene per alberi da frutta, acquosa	concentr. d'uso	20	–
Ossido di etilene, liquido	100	20	–
Ossigeno	tutte	60	–
Ozono	100	20	rl
Paraffina, emulsioni di	d'uso comm. d'uso comm.	20 40	– –
Pentossido di fosforo	100	20	r
Permanganato di potassio, acquoso	fino a 6 fino a 6 fino a 6 fino a 18	20 40 60 40	r r r –
Perossido d'idrogeno	fino a 30 fino a 20	20 50	r r

Reagente	Concentr. %	Temp. °C	RAU-PP
Persolfato di potassio, acquoso	diluita diluita satura	40 60 40	r r r
Polpa di frutta	concentr. d'uso	20	r
Potassa acquosa	satura	40	–
Potassa caustica, acquosa	fino a 40 fino a 40 50/60	40 60 60	r r r
Propano gassoso	100	20	–
Propano liquido	100	20	–
Ramasite	d'uso comm. d'uso comm.	20 40	– –
Sale comune, acquoso	diluita diluita satura	40 60 60	r r r
Sali fertilizzanti, acquosi	fino a 10 fino a 10 satura	40 60 60	r r r
Sciroppo di amido	concentr. d'uso100	60	r
Sego	100 100	20 60	r r
Sego bovino solforato, emulsione di Sidro	d'uso comm. d'uso comm.	20 20	– r
Soda acquosa	diluita diluita satura	40 60 60	r r r
Soda di acido benzonico, acquoso	fino a 10 fino a 10 36	40 60 60	r r r
Solfato ammonico, acquoso	diluita diluita satura	40 60 60	r r r
Solfato di alluminio, acquoso	diluita diluita satura	40 60 60	r r r
Solfato di magnesio, acquoso	diluita diluita satura	40 60 60	r r r
Solfato di nichel, acquoso	diluita diluita satura	40 60 60	r r r
Solfato di ossidrilamina, acquoso	fino a 12	35	r
Solfato di rame, acquoso	diluita diluita satura	40 60 60	r r r
Solfato di zinco, acquoso	diluita diluita satura	40 60 60	r r r

Reagente	Concentr. %	Temp. °C	RAU-PP
Solfuro ammonico, acquoso	diluita	40	r
	diluita	60	r
	satura	60	r
Solfuro di carbonio	100	20	rl
Solfuro di sodio, acquoso	diluita	40	r
	diluita	60	r
	satura	60	r
Soluzione alcalina di bisolfito, contenente SO <sub>2</sub>	satura a caldo	50	r
Soluzione di soda caustica, acquosa	fino a 40	40	r
	fino a 40	60	r
	50/60	60	r
Soluzione saponosa, acquosa	concentrata	20	r
	concentrata	60	r
Stellhefenwuerze	concentr. d'uso	40	r
	concentr. d'uso	60	r
Tanigan extre A, acquoso	tutte	20	–
Tanigan extre B, acquoso	tutte	20	–
Tanigan extre D, acquoso	satura	40	–
	satura	60	–
Tanigan F, acquoso	satura	60	–
Tanigan U, acquoso	satura	40	–
	satura	60	–
Tetracloruro di carbonio, tecnico	100	20	nr
Toluolo	100	20	nr
Tricloroetilene	100	20	nr
Tricloruro di fosforo	100	20	r
Trietanolammina	100	20	r
Trilone	d'uso comm.	60	–
Trimetilolpropano, acquoso	fino a 10	40	–
	fino a 10	60	–
	d'uso comm.	40	r
	d'uso comm.	60	r
	fino a 10	40	r
Urea acquosa	fino a 10	60	r
	33	60	r
Urina	normale	40	r
	normale	60	r

Reagente	Concentr. %	Temp. °C	RAU-PP
Vapori di bromo	bassa	20	nr
Vini, rossi e bianchi	d'uso comm.	20	r





---

Il presente documento è coperto da copyright. Tutti i diritti derivanti – in particolare il diritto di traduzione, ristampa, utilizzo di immagini, trasmissione radiotelevisiva, riproduzione tramite dispositivi fotomeccanici o simili e la memorizzazione elettronica – sono riservati. La consulenza tecnica fornita da REHAU in forma scritta o verbale si basa sull'esperienza acquisita e sulle migliori conoscenze allo stato dell'arte, ma deve essere considerata puramente indicativa. Tutte le condizioni di lavoro e di montaggio sulle quali REHAU non può esercitare alcun controllo escludono qualsiasi obbligo da parte della stessa.

REHAU consiglia di verificare l'idoneità dei propri prodotti all'impiego previsto. Dal momento che l'uso e la preparazione del prodotto avvengono al fuori delle possibilità di controllo di REHAU, la responsabilità è esclusivamente dell'utilizzatore. Per ogni responsabilità si rimanda alle condizioni di fornitura e pagamento di REHAU, consultabili nel sito [www.REHAU.it](http://www.REHAU.it), ivi incluse le richieste di garanzia relative alla qualità costante dei prodotti REHAU in conformità con le specifiche fornite.