



Engineering progress
Enhancing lives

**Sistema di scarico
domestico
insonorizzato
RAUPIANO PLUS
17dB**

Informazione tecnica

 **REHAU**

La presente Informazione Tecnica REHAU "Sistema di scarico domestico insonorizzato RAUPIANO PLUS 17dB" è valida da Settembre 2022.

Da questo momento perde la sua validità la precedente Informazione Tecnica 312600 Maggio 2018.

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 nonchè l'archiviazione informatica senza nostra esplicita autorizzazione. Tutte le misure e i pesi sono indicativi. Salvo errori e modifiche.

Indice

01	Informazioni e norme di sicurezza	04	07.10	Variazioni di direzione nelle colonne di scarico	25
02	Campo di applicazione	06	07.10.01	Fino a 10 m	25
02.01	Panoramica normativa	06	07.10.02	10 m fino a 33 m	25
03	Definizioni	09	07.10.03	Più di 33 m	26
04	Descrizione del sistema RAUPIANO PLUS 17 dB	10	07.11	Valvole di ventilazione per colonne per acque cariche	27
04.01	Norme e omologazione	10	07.12	Condotte di ventilazione	27
04.02	Struttura dei tubi	10	07.12.01	Tubazione principale singola	27
04.03	Campi di impiego	10	07.12.02	Ventilazione principale multipla	27
05	Componenti del sistema	11	07.12.03	Ventilazione parallela diretta	28
05.01	Tubi e raccordi	11	07.12.04	Ventilazione parallela indiretta	29
05.02	Anelli di tenuta	11	07.12.05	Condotte di ventilazione ausiliaria	29
05.03	Fissaggi tubi	12	07.12.06	Valvole di ventilazione	29
05.04	Collare di tenuta longitudinale (LKV)	14	07.12.07	Posa di condotte di ventilazione	30
06	Pluviali interni	16	07.13	Progettazione di tubazioni interrato/ collettrici	30
06.01	Posa come pluviale interno	16	07.14	Tempi di montaggio	31
06.02	Materiali per l'isolamento anticondensa	16	07.15	Voce capitolato d'appalto	31
06.03	Condensa	18	08	Montaggio	32
07	Progettazione	19	08.01	Formato di consegna, trasporto e stoccaggio	32
07.01	Principi di misurazione	19	08.02	Collegamento di tubi e raccordi	33
07.02	Tipologie e definizioni di sistemi	19	08.03	Estensione longitudinale Δl	33
07.03	Dimensionamento	20	08.04	Lavorazione di pezzi tagliati su misura/residui	34
07.04	Coefficiente di deflusso delle acque cariche (Q_{wv})	21	08.05	Montaggio dei raccordi a posteriori	34
07.05	Coefficiente di deflusso complessivo acque cariche (Q_{tot})	21	08.06	Collegamento degli accessori per lo scarico	35
07.06	Progettazione di tubazioni di scarico	22	08.07	Raccordi a tubi in ghisa/altri materiali	36
07.06.01	Tubazioni di scarico singole non ventilate	22	08.08	Raccordo flessibile per aeratori da tetto	36
07.06.02	Tubazioni di scarico ventilate	22	08.09	Tubi per la pulizia	37
07.07	Valvole di ventilazione per tubazioni di scarico	23	08.10	Pulizia del sistema per tubi di scarico	37
07.08	Tubazioni di scarico multiple	23	09	Situazioni di posa	38
07.08.01	Tubazioni di scarico multiple non ventilate	23	09.01	Posa di condutture in pozzetti di installazione	38
07.08.02	Tubazioni di scarico multiple ventilate	23	09.02	Posa in opera delle tubazioni all'interno dei muri	38
07.08.03	Dimensionamento delle tubazioni di scarico multiple	24	09.03	Posa in opera delle tubazioni nel calcestruzzo	39
07.09	Progettazione di colonne per acque cariche	24	09.04	Posa in controsoffitti	39
07.09.01	Colonna per acque cariche con ventilazione principale	24	09.05	Attraversamenti di solette	39
07.09.02	Colonna per acque cariche con ventilazione parallela	25	09.06	Regole di collegamento	40
			09.06.01	Passaggio ad altre dimensioni in tubazioni collettrici e interrate	40
			10	Isolamento acustico con RAUPIANO PLUS 17 dB	41
			10.01	Fondamenti	41
			10.02	Riduzione del suono con RAUPIANO PLUS 17 dB	41

10.03	Requisiti di isolamento acustico	44	18.02	Libera circolazione delle merci in base al trattato UE	76
10.04	Misurazione acustica secondo DIN EN 14366	46	18.03	Obiettivi della protezione antincendio preventiva nell'edilizia	76
10.05	Risultati delle misurazioni	46	18.04	Classi di infiammabilità e classi di reazione al fuoco europee unitarie	77
10.06	Misurazione dell'isolamento sulle pareti di installazione	47	18.05	Classi europee di reazione al fuoco dei materiali da costruzione – UNI EN 13501 - Parte 1	77
10.07	Misurazioni acustiche su controsoffitti	49	18.05.01	Classi di resistenza al fuoco europee – UNI EN 13501 Parte 2, Parte 3, Parte 4	78
10.08	Misurazioni acustiche per installazioni su pozzo	51	18.05.02	Classificazione dei prodotti e tipi di costruzione in base al comportamento di reazione al fuoco	78
11	Soluzioni antincendio per RAUPIANO PLUS 17 dB	54	18.06	Conclusione	81
11.01	Protezione antincendio	54	19	Manicotto tagliafiamma REHAU FP	82
11.02	Principio di compartimentazione	54	19.01	Informazioni generali	82
11.03	Ordinanza edilizia nazionale e regolamento edilizio locale	54	19.02	Dati tecnici	82
11.04	Obiettivi della protezione antincendio	54	19.03	Campo d'impiego	82
11.05	Chiusura di aperture nelle pareti e nel soffitto	54	19.04	Vantaggio per i clienti	82
11.06	Fissaggio su isolamento in lana minerale	55	19.05	Norme e direttive	82
11.07	Manicotti tagliafiamma	55	19.06	Modalità di vendita	82
12	Applicazioni speciali	57	19.07	Stoccaggio	82
12.01	Resistenza chimica	57	20	Varianti per compartimentazione tubi sintetici	83
12.02	Cucine industriali	61	20.01	Indicazioni generali	83
13	Posa nel terreno	62	20.01.01	Istruzioni di montaggio	83
13.01	Informazioni generali	62	20.02	Parete del cavedio	83
13.02	Montaggio al di sotto della piastra base	62	20.03	Parete divisoria a struttura leggera	84
13.03	Scavo	63	20.03.01	Fissaggio	84
13.04	Area del tubo	63	20.03.02	Disaccoppiamento acustico	84
13.04.01	Materiali nell'area del tubo	63	20.04	Soffitto pieno	84
13.04.02	Letto di appoggio del tubo	64	20.05	Parete piena	84
13.04.03	Riempimento	64	20.05.01	Fissaggio	84
13.04.04	Compattazione del terreno	64	20.06	Applicazioni speciali in parete a struttura leggera o piena	85
13.05	Collegamenti	65	20.06.01	Manicotto tagliafiamma REHAU FP 6.0 per applicazioni con tubo inclinato	85
13.06	Prova di tenuta	65	20.06.02	Manicotto tagliafiamma REHAU FP 6.0 per applicazioni con manicotto	85
14	Dati tecnici	66	21	Isolamento tubi sintetici in lana minerale	86
15	Capacità di scarico	67	21.01	Panoramica materiali per tubi, dimensioni, casi di montaggio e classificazioni	87
16	Certificazioni	69	22	Situazione di montaggio	88
17	Combinazioni di raccordi	70			
18	Protezione antincendio	76			
18.01	Premessa	76			

01 Informazioni e norme di sicurezza

Validità

La presente Informazione Tecnica è valida per l'Italia.

Consultazione

All'inizio dell'Informazione Tecnica troverete un indice dettagliato con i titoli strutturati gerarchicamente e il relativo numero di pagina.

Legenda



Norma di sicurezza



Norma giuridica



Informazione importante



Informazione reperibile su Internet



Vantaggi

Attualità dell'Informazione Tecnica

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 retro copertina, in basso a destra. È 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/epaper

Utilizzo conforme alla destinazione

Il sistema di scarico domestico RAUPIANO PLUS 17 dB essere installato e utilizzato esclusivamente nelle modalità descritte in questa Informazione Tecnica. Ogni altro uso non è ammesso.

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.

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.

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.

Misure precauzionali generali

- 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.

Indumenti da lavoro

- Indossare occhiali di protezione, abbigliamento da lavoro adatto, 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.
- Osservare le norme di prevenzione degli incidenti.

Tenuta

La tenuta descrive la condizione di assenza di perdite. I giunti a innesto RAUPIANO PLUS 17 dB sono a prova di perdita fino a una pressione interna statica di 2 bar (20 mca). Anche a basse pressioni interne (<0,5 bar), tuttavia, c'è sempre il rischio che i tubi o i raccordi siano premuti a parte alle giunture. Pertanto, anche la tenuta della forza longitudinale deve essere sempre presa in considerazione e non è automaticamente tenuta di pressione. La tenuta normativamente richiesta dell'intero sistema di scarico domestico RAUPIANO PLUS 17 dB permette di ottenere una direzione del flusso indipendente dalla posizione di installazione dei giunti. Questo vale per i tubi orizzontali o verticali (per esempio nel caso di doppi giunti, ventilazione secondaria).

Protezione antincendio

Osservare scrupolosamente le norme antincendio vigenti 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).

02 Campo di applicazione

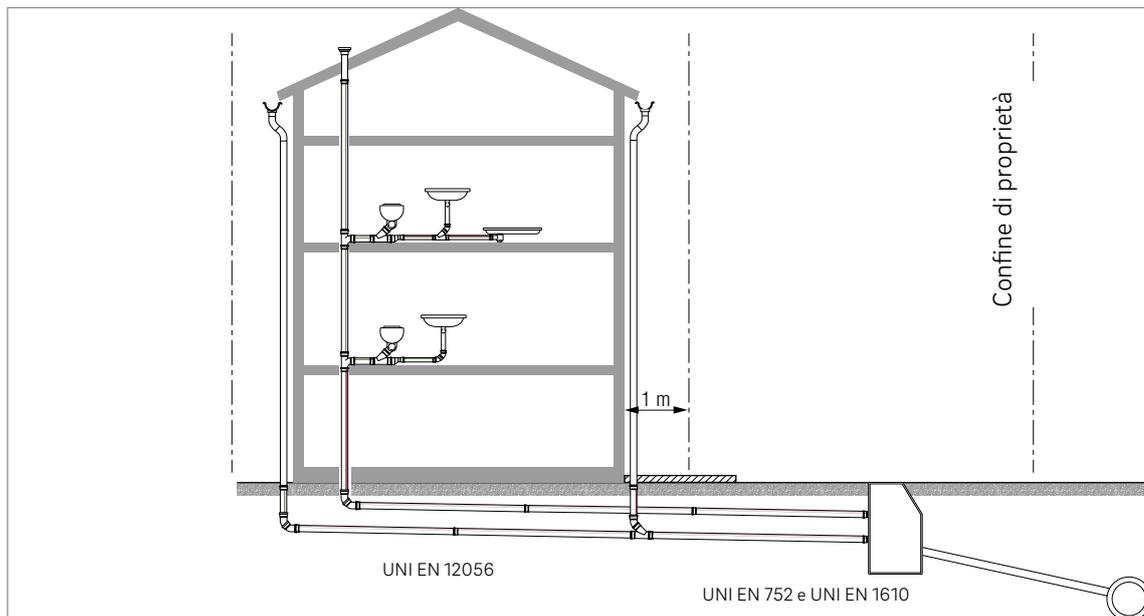


Fig. 02-1 Campo di applicazione

02.01 Panoramica normativa



Il sistema di scarico domestico insonorizzato RAUPIANO PLUS 17 dB è stato progettato per impianti di scarico a gravità all'interno di edifici, è idoneo alla posa all'interno e all'esterno degli edifici conformemente alle norme UNI EN 12056.

Quando si tratta di tecnologia di installazione, impianti, vanno rispettati anche i requisiti di isolamento acustico. Le relative norme, come la UNI EN 12056 e altre linee guida nazionali, sono in continuo aggiornamento e ampliamento.

Per la progettazione e la posa di tubazioni e componenti RAUPIANO PLUS 17 dB valgono le seguenti norme e direttive:

Norma	Titolo	Campo di applicazione
UNI EN 12056-1	Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Requisiti generali e prestazioni.	La norma si applica ai sistemi fognari per acque reflue che funzionano a gravità. Si applica ai sistemi fognari all'interno di abitazioni, edifici commerciali, edifici pubblici e industriali. La prima parte della norma stabilisce i requisiti generali e le prestazioni per sistemi fognari per acque reflue funzionanti a gravità.
UNI EN 12056-2	Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo.	La seconda parte della norma stabilisce i principi da seguire sia per la progettazione sia per il calcolo.

Norma	Titolo	Campo di applicazione
UNI EN 12056-3	Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo.	La terza parte della norma descrive un metodo per calcolare l'adeguatezza idraulica per sistemi di drenaggio delle coperture non a sifone e fornisce requisiti prestazionali per sistemi di drenaggio delle coperture a sifone.
UNI EN 12056-4	Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Stazioni di pompaggio di acque reflue - Progettazione e calcolo.	La presente parte fornisce i requisiti per la progettazione, la gestione e la manutenzione per impianti di sollevamento per acque reflue contenenti materia fecale, non contenenti materia fecale e per acque di pioggia all'interno di edifici e cantieri, e per le loro tubazioni di scarico e di collegamento alla rete fognaria. Essa tratta anche impianti di sollevamento di impianti per acque reflue fecali di applicazioni limitate.
UNI EN 12056-5	Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Installazione e prove, istruzioni per l'esercizio, la manutenzione e l'uso.	La presente parte della norma stabilisce i principi che si dovrebbero seguire durante l'installazione e la manutenzione dei sistemi fognari per acque reflue e acque di pioggia funzionanti a gravità.
UNI EN 1451-1	Sistemi di tubazioni in plastica per lo scarico delle acque reflue (bassa e alta temperatura) all'interno della struttura dell'edificio - Polipropilene (PP).	Questa norma europea specifica per i sistemi di tubazioni a parete piena-sistemi di tubazioni in polipropilene (PP), i requisiti per i raccordi e il sistema di tubature per le acque reflue installate in sistemi di scarico a gravità all'interno di edifici e edifici e interrati all'interno della struttura dell'edificio per il scarico delle acque reflue (bassa e alta temperatura).
UNI EN 681-1	Guarnizioni in elastomero; Materiale Requisiti per le tubazioni guarnizioni per applicazioni nella fornitura di acqua e scarico.	Questa norma specifica i requisiti dei materiali per le guarnizioni in elastomeri termoplastici (TPE), che sono utilizzati per i seguenti giunti: Sistemi di tubazioni in tubi termoplastici per tubature di scarico non pressurizzate negli edifici (intermittente flusso fino a 95 °C) Sistemi di tubazioni in tubi termoplastici per scarichi e fogne sotterranee non pressurizzate (flusso continuo fino a 45 °C e flusso intermittente fino a 95 °C). Sistemi di condutture in tubi termoplastici per lo scarico dell'acqua piovana.
UNI EN 13501-1	Classificazione dei prodotti da costruzione e tipi di prodotti da costruzione per quanto riguarda la loro reazione al fuoco.	Questa norma europea specifica i metodi per la classificazione della reazione al fuoco dei prodotti da costruzione, compresi i prodotti all'interno di elementi di costruzione.
DIN 4109	Isolamento acustico nell'edilizia.	La norma riporta i requisiti di isolamento acustico volti a proteggere le persone presenti negli ambienti residenziali da disturbi eccessivi dovuti alla trasmissione del suono. Inoltre la procedura è disciplinata per l'attestazione dell'isolamento acustico richiesto.
D.P.C.M. 5 dicembre 1997	Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici.	Il presente decreto, in attuazione dell'art. 3, comma 1, lettera e), della legge 26 ottobre 1995, n. 447, determina i requisiti acustici delle sorgenti sonore interne agli edifici ed i requisiti acustici passivi degli edifici e dei loro componenti in opera, al fine di ridurre l'esposizione umana al rumore. I requisiti acustici delle sorgenti sonore diverse da quelle di cui al comma 1 sono determinati dai provvedimenti attuativi previsti dalla legge 26 ottobre 1995, n. 447.
VDI-Richtlinie 4100	Isolamento acustico di appartamenti - Criteri di pianificazione e valutazione.	

Tab. 02-1 Panoramica norme scarichi domestici (la presente versione non ha pretese di completezza)



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.

03 Definizioni

Tubazione di scarico singola

Condotta che accoglie le acque reflue di un dispositivo di scarico, misurato dal sifone o dalla bocca di scarico fino alla condotta successiva o fino a un impianto di sollevamento delle acque reflue.

Tubazione di scarico multipla

Condotta che accoglie le acque reflue di due o più condotte singole fino alla condotta successiva o fino a un impianto di sollevamento delle acque reflue.

Colonna

Condotta verticale che accoglie le acque reflue di tubazioni singole o multiple. Tale condotta si collega a una tubazione collettrice o interrata.

Tubazione collettrice

Condotta di scarico orizzontale che accoglie le acque reflue provenienti da colonne di scarico o tubazioni di scarico, non collocata sul terreno o sulla piastra di base.

Tubazione interrata

Tubazione di scarico che convoglia le acque reflue nel condotto. La tubazione interrata è posata di norma in un punto inaccessibile nella piastra di base o nel terreno.

Tubazione di derivazione

Condotta di raccordo di tubazioni di scarico nella zona di ristagno di una deviazione di una colonna o nella zona di raccordo di una colonna verso una tubazione collettrice o interrata.

Condotta di ventilazione

Le condotte di ventilazione non trasportano acque reflue (eventualmente acqua di condensa), ma sono funzionali alla ventilazione e allo sfogo delle tubazioni di scarico per ridurre gli sbalzi di pressione.

Coefficiente di riempimento

Indica il rapporto tra l'altezza di sezione e l'altezza totale della sezione interna libera di una tubazione per acque reflue. In Italia per le tubazioni per acque cariche è previsto un coefficiente di riempimento di $h/d_i = 0,5$ (al massimo 0,7), per garantire una sezione libera sufficiente per il convogliamento dell'aria necessaria.

Dispositivo di scarico

I dispositivi di scarico servono ad accogliere le acque meteoriche e le acque reflue e a trasferirle alla tubazione di scarico. Se nell'edificio sono presenti dispositivi di scarico, non è ammessa la fuoriuscita di gas di fognatura dall'impianto di scarico.

Livello di ristagno

Massimo livello raggiungibile dall'acqua in un impianto di scarico.

Ventilazione principale

Prolunga di una colonna di scarico verticale per acque cariche al di sopra dell'ultimo allacciamento, fino al tetto, con apertura dell'estremità verso l'atmosfera.

Condotta di ventilazione parallela diretta

Condotta di ventilazione supplementare, posizionata accanto alla colonna per acque cariche, collegata, a ogni piano, alla colonna per acque cariche.

Condotta di ventilazione parallela indiretta

Condotta di ventilazione supplementare posta all'estremità superiore di una tubazione singola o multipla, fatta passare lungo il tetto o collegata alla ventilazione principale.

Condotta di ventilazione ausiliaria

Ventilazione di tubazioni singole o multiple, collegata, sullo stesso piano, alla colonna per acque cariche, alla ventilazione principale o alla ventilazione parallela diretta.

Acque cariche

Termine collettivo, comprendente le acque grigie (prive di sostanze fecali) e le acque nere (contenenti sostanze fecali).

Altezza di caduta

Dislivello nella colonna per acque cariche o nel pluviale tra il punto di attacco di scarico posizionato più in alto e il punto d'immissione della tubazione interrata o collettrice.

Deviazione assiale della colonna

Componente non verticale di una colonna per acque cariche e di un pluviale, con sezione costante, come collegamento di componenti di colonne di scarico con una deviazione assiale con una lunghezza massima di 10 m.

Sistema misto

Impianto per il deflusso di acque meteoriche e acque cariche in una tubazione.

Sistema separato

Impianto di scarico di acque meteoriche e acque cariche in tubazioni separate.

Sifone

Dispositivo che previene la fuoriuscita di gas di fognatura attraverso un tappo idraulico.

04 Descrizione del sistema RAUPIANO PLUS 17 dB

04.01 Norme e omologazione

Il sistema di scarico domestico insonorizzato RAUPIANO PLUS 17 dB è stato progettato per impianti di scarico a gravità all'interno di edifici, è idoneo alla posa all'interno e all'esterno degli edifici conformemente alle norme UNI EN 12056, UNI EN 752, DIN 1986-100 ed è omologato dall'Istituto tedesco per la tecnica edile (Deutsches Institut für Bautechnik - DIBt - numero registro ABZ-42.1-223). Le dimensioni per tubi da DN 32 a DN 200, in conformità alla norma UNI EN 1451 consentono nel caso di tubi e raccordi di pari diametro un collegamento agevole a tubi e raccordi in PP (HT), secondo la norma UNI EN 1451, o a tubi interrati di scarico (KG), secondo la UNI EN 1401, senza dover far ricorso a componenti di transizione speciali.



- Requisiti qualitativi elevati e aspetto estetico
- Proprietà di sistema di isolamento acustico
 - Tecnica di fissaggio per l'abbattimento del suono di tipo strutturale
 - Materiale speciale per tubi e raccordi
 - Aumento dell'isolamento acustico nella zona delle deviazioni tramite curve con pareti parzialmente ispessite
- Scorrimento ottimale dello strato interno resistente all'abrasione per la riduzione del rischio di ostruzioni
- Resistenza agli urti a basse temperature, sicurezza di rottura comprovata fino a -10 °C UNI EN 1451 e UNI EN 1411
- Elevata resistenza ai raggi UV, possibilità di conservazione all'aperto fino a 2 anni

04.03 Campi di impiego

Edilizia residenziale	Ambito edilizio secondo UNI EN 12056 Case unifamiliari Case plurifamiliari Complessi residenziali	
Grandi immobili	Hotel Complessi di uffici Ospedali Scuole, asili Edifici multipiano	
Posa interrata	Posa in terra al di sotto della struttura edile	vedi capitolo "13 Posa interrata RAUPIANO PLUS 17 dB" a pagina 62
Cucine industriali	Conduzione di raccolta, Tubazione di scarico multipla, collettrice e interrata	vedi capitolo "12.02 Cucine industriali" a pagina 61
Pluviali interni	come condotte a gravità, fino a un'altezza complessiva di 20 m	vedi capitolo "06 Pluviali interni" a pagina 16

Non è possibile utilizzare tubi e raccordi per:

- Tubazioni soggette a un carico costante di oltre 70 °C (brevi picchi di 95 °C)
- Tubi per il convogliamento di acque reflue contenenti benzina o benzene
- Tubazioni all'aperto

04.02 Struttura dei tubi

RAUPIANO PLUS 17 dB è provvisto di una parete a tre strati. La struttura a sandwich è un principio invalso nelle costruzioni moderne. Ogni strato acquisisce una rilevanza particolare nel funzionamento complessivo di un sistema di tubazioni affidabile. La struttura modulare migliora la rigidità dei tubi. Le caratteristiche tecniche desiderate sono ottimizzate in modo mirato.

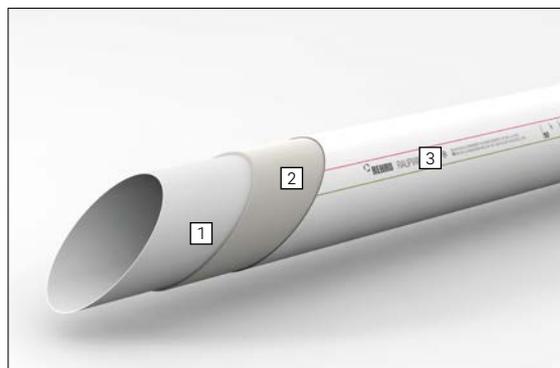


Fig. 04-1 Struttura dei tubi RAUPIANO plus 17dB

- 1 Strato interno in PP resistente all'abrasione e ad alto scorrimento
- 2 Strato intermedio molto rigido in PP rinforzato con minerali
- 3 Strato esterno in PP resistente agli urti

05 Componenti del sistema

05.01 Tubi e raccordi



Fig. 05-1 Tubi e raccordi RAUPIANO PLUS 17 dB



Fig. 05-2 Curva RAUPIANO PLUS 17 dB con area di impatto rinforzata



- Elevate proprietà di insonorizzazione
- Ottime proprietà idrauliche grazie alla superficie internamente estremamente liscia
- Maggiore facilità di posa grazie alla durezza dello strato esterno
- Resistenza agli urti esterni a basse temperature (cristalli di ghiaccio, in conformità alle norme UNI EN 1451 e UNI EN 1411)
- Posa sicura a basse temperature
- Posa semplice e razionale
 - Collegamento con manicotto a innesto
 - Guarnizioni di tenuta premontate
 - Taglio con tradizionali tagliatubi o sega a dentatura fine
- 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: bianco (simile a RAL 9003)
- Ecosostenibile, in quanto riciclabile

In corrispondenza dei cambi di direzione 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 impiega raccordi di diametro nominale compreso tra DN 90 e DN 160 con un incremento di spessore in corrispondenza delle curve, che sono le aree più critiche per l'isolamento acustico. Oltre a stabilizzare il comportamento di fonoassorbimento del sistema, questo accorgimento riduce la propagazione del suono e garantisce quindi una migliore insonorizzazione nella zona d'urto.

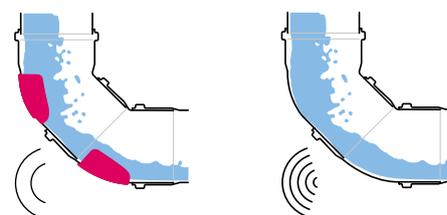


Fig. 05-3 Riduzione del suono attraverso l'area di impatto rinforzata (sinistra) rispetto all'area di impatto non rinforzata (a destra)

05.02 Anelli di tenuta

I tubi e i raccordi sono montati in fabbrica con un anello di tenuta a labbro, secondo DIN 4060 e DIN EN 681-1.

Nel caso di acque reflue con proporzioni aumentate di oli e grasso nel settore pubblico o commerciale (per esempio da grandi cucine, macellerie, panetterie), a causa della maggiore resistenza, gli anelli devono essere sostituiti da anelli di tenuta realizzati in nitrile butadiene (NBR).

05.03 Fissaggi tubi



Fig. 05-4 Fissaggio di supporto per l'isolamento acustico della struttura

Il fissaggio di supporto per l'isolamento acustico della struttura si compone di una clip di supporto con distanziatore (si chiude intorno al tubo senza essere serrato ed è saldamente ancorato alla parete) e da una clip di fissaggio (si chiude saldamente intorno al tubo senza contatto con la parete). La chiusura a battente raggiunge la dimensione di chiusura definitiva. Non è necessario montare il fissaggio direttamente al di sotto del manicotto.



In caso di posa orizzontale non è necessario utilizzare fissaggi di supporto per l'isolamento acustico della struttura.

Istruzioni di montaggio

1. Montare il morsetto di supporto sulla muratura.



Fig. 05-5 Morsetto montato, aperto

2. Aprire il morsetto, posizionare il tubo, inserirlo nel manicotto e chiudere il morsetto. Eventualmente estrarre il tubo per 10 mm dal manicotto (vedi paragrafo "Collegamento raccordi e tubi").
3. Posizionare il morsetto di fissaggio sul morsetto di supporto attorno al tubo e chiuderlo. Disporre i fermi delle fascette per tubi uno sopra l'altro (Fig. 05-6).



Fig. 05-6 Staffa di supporto pronta all'uso

Di norma, in un piano (max. 3 m), si posiziona un fissaggio di supporto nella zona superiore e un morsetto di guida nella zona inferiore (Fig. 05-4). Per altezze superiori, può essere necessario predisporre fissaggi di supporto e morsetti di guida aggiuntivi (Tab. 05-2).

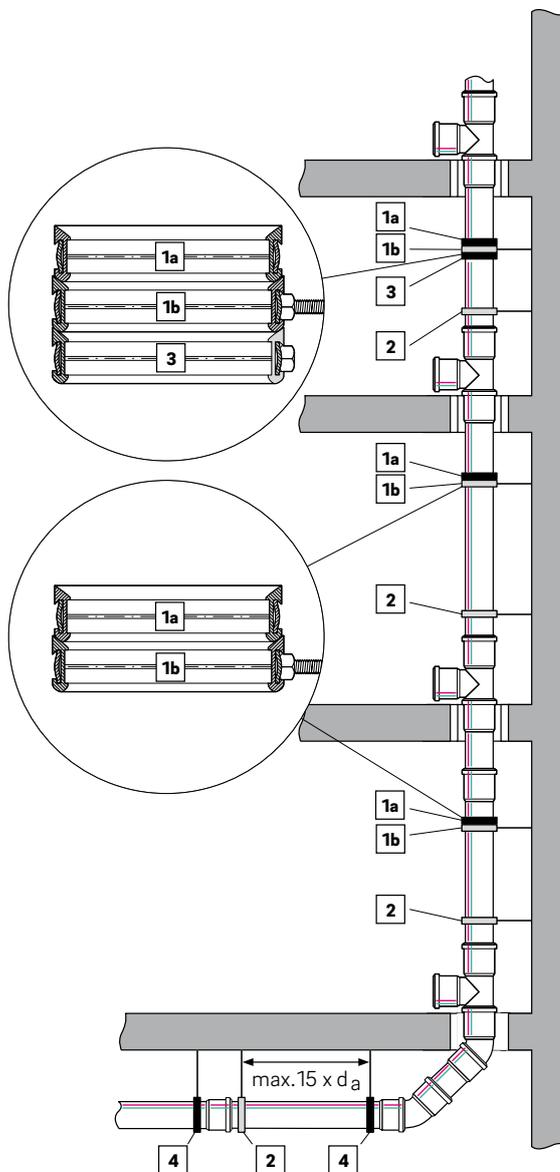


Fig. 05-7 Schema di fissaggio

- 1a Fissaggio del supporto a isolamento acustico della struttura: morsetto di fissaggio
 - 1b Fissaggio di supporto per l'isolamento acustico della struttura: morsetto di supporto per il fissaggio alla struttura
 - 2 Collare mobile
 - 3 Collare fisso/di sicurezza come morsetto di sicurezza (senza collegamento alla parete)
 - 4 Collare fisso/di sicurezza
- d_a Diametro esterno tubi

Ove necessario, è possibile ruotare di 180° il supporto di sostegno. A tale scopo occorre modificare la sede degli inserti in gomma e allinearla alla posizione degli inserti 1a e 1b nella sezione di dettaglio

È importante mantenere la funzione di autocentraggio. Il morsetto inferiore del tubo con il fissaggio alla struttura ha un diametro interno maggiore.

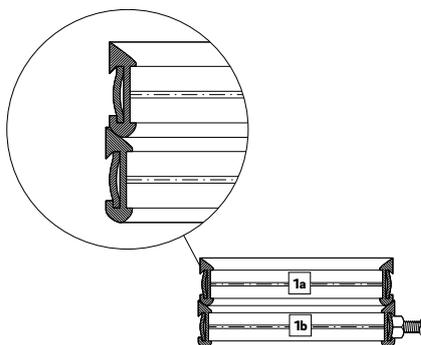


Fig. 05-8 Sede corretta degli inserti in gomma

- 1a Fissaggio del supporto a isolamento acustico della struttura: morsetto di fissaggio
 1b Fissaggio di supporto per l'isolamento acustico della struttura: morsetto di supporto per il fissaggio alla struttura

Per fissare il pluviale in modo che non si sfilì, si utilizzano ulteriori collari fissi/di sicurezza collocati direttamente sotto i fissaggi di supporto, vedasi [3] (Fig. 05-7):

- per le abitazioni unifamiliari, solo al piano superiore
- per gli altri edifici, sempre al 3° piano



Per la protezione da aperture non intenzionali, è possibile inserire perni in metallo nei fori delle chiusure a leva.

Lasciare liberi gli isolamenti delle tubazioni nella zona dei collari.

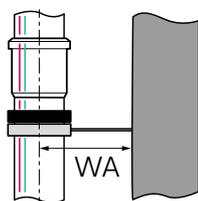


Fig. 05-9 Per la distanza da centro tubo - parete, vedi tabella in basso

Dimensioni dei tubi	Massima distanza dalla parete con aste filettate		
	M 8	M 10	M 12
DN 32, 40, 50	400 mm	-	-
DN 75	350 mm	400 mm	-
DN 90	300 mm	350 mm	-
DN 110	250 mm	300 mm	-
DN 125	-	200 mm	250 mm
DN 160	-	150 mm	200 mm
DN 200	-	-	200 mm

Tab. 05-1 Max. distanza dalla parete con aste filettate (valori orientativi)

Si riporta la rappresentazione grafica del fissaggio razionale di un tubo orizzontale a isolamento acustico con RAUPIANO PLUS 17 dB (vedi Fig. 05-10).

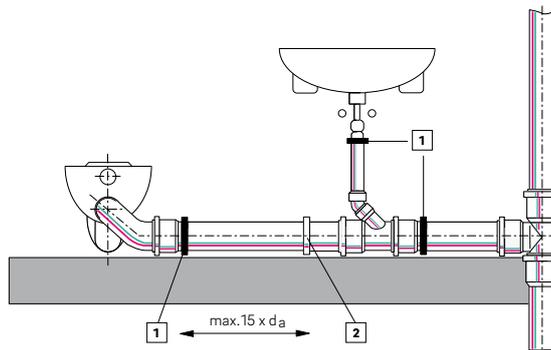


Fig. 05-10 Schema di fissaggio tubazione orizzontale

- 1 Collare fisso/di sicurezza
 2 Collare mobile
 d_a Diametro esterno tubi

- Per tubi orizzontali (Lunghezza $\leq 15 \times$ diametro esterno dei tubi), montare il collare fisso/di sicurezza direttamente dietro il manicotto.
- In caso di tubi orizzontali di lunghezza maggiore (lunghezza $> 15 \times$ diametro dei tubi) installare anche dei collari mobili. La distanza tra i collari di fissaggio non può superare il diametro esterno moltiplicato per quindici. Nel caso di certe condizioni statiche potrebbero essere previste distanze di fissaggio inferiori..

DN	posa orizzontale $15 \times d_a$ in mm	posa verticale mm
32	480	1500
40	600	1500
50	750	1500
75	1125	2000
90	1350	2000
110	1650	2000
125	1875	2000
160	2400	2000
200	3000	2000

Tab. 05-2 Max. distanza dei collari per tubi (valori indicativi)

05.04 Collare di tenuta longitudinale (LKV)



Fig. 05-11 Collare di tenuta longitudinale (LKV)

Il collare di tenuta longitudinale LKV permette un aumento di sicurezza riguardo all'estrazione di collegamenti di manicotti a innesto in caso di carichi con pressione interna fino a 2 bar.

Il collare LKV è caratterizzato da facilità di montaggio e smontaggio. In caso di montaggio corretto, la lunghezza del sistema di tubazione non varia per fattori termici. Il collare di tenuta longitudinale deve essere spinto nella scanalatura prima del serraggio sul blocco.



Fig. 05-12 Collare di tenuta longitudinale (LKV)

Campi di impiego

- Per i pluviali interni con un'altezza complessiva fino alla tubazione interrata di max. 20 m, vedi la sezione "Applicazioni per pluviali interni con altezza complessiva di max. 20 m fino alla tubazione interrata" in basso
- Tubazioni a pressione per impianti di sollevamento secondo la UNI EN 12050 Impianti di sollevamento delle acque reflue per edifici vedi la sezione "Applicazioni per tubazioni a pressione per impianti di sollevamento secondo la UNI EN 12050 Impianti di sollevamento delle acque reflue per edifici"
- Tubazioni per acque cariche passanti per più piani senza punti di scarico aggiuntivi
- Tubazioni nella zona di ristagno
- Per sezioni di tubi con possibile formazione di una pressione interna
- Fissaggio del tappo per manicotti

In caso di utilizzo di manicotti scorrevoli e manicotti allungati, è possibile applicare il collare LKV per evitare spostamenti durante il funzionamento.

Inoltre, il collare LKV può essere utilizzato durante la fase di costruzione per garantire che le colonne di tubo non estraggano.



Per operazioni di pulizia/ispezione, in caso di tubazioni con altezza ≥ 10 m o pressioni interne ≥ 1 bar, utilizzare una diramazione con tappo per manicotto e collare LKV o un collare di sicurezza per tappo.

Utilizzo per pluviali interni con altezza totale di max. 20 m fino alla tubazione interrata

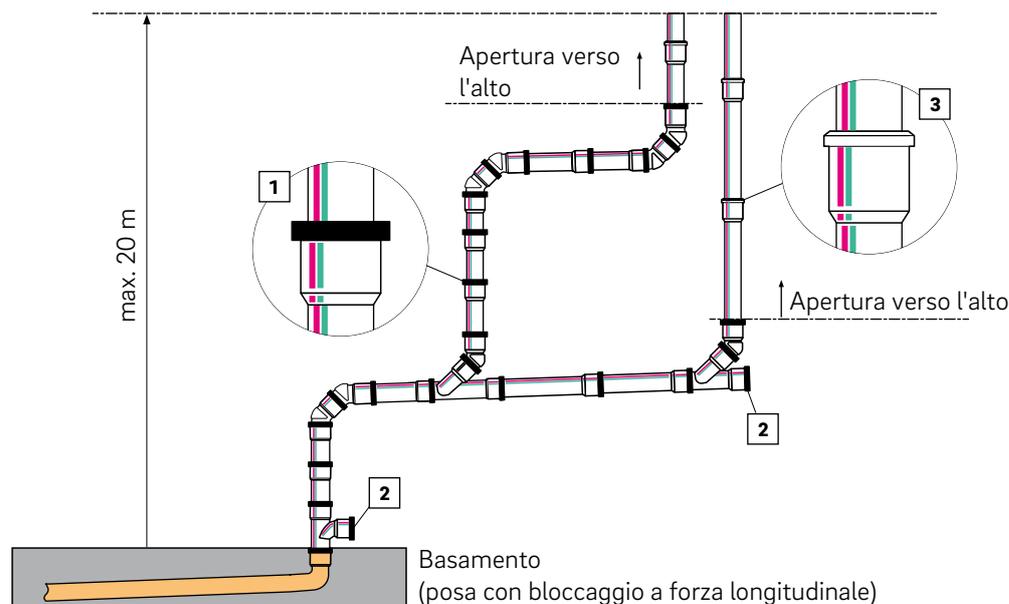


Fig. 05-13 Pluviali interni

- 1 Manicotto fissato con collare LKV
- 2 Opzione di pulizia/ispezione
- 3 Manicotto senza collare LKV

Le colonne di scarico/i pluviali aperti verso l'alto non sono soggetti a influssi longitudinali per la colonna d'acqua. Gli elementi devono essere protetti da eventuali deformazioni. Nel caso di pluviali interni o tubazioni nella zona di ristagno i raccordi per manicotti, in caso di variazioni di direzione, devono essere protetti dall'estrazione su tutta la lunghezza della curvatura e fino all'attacco alla canalizzazione.

A questo scopo risulta indicato il collare longitudinale (LKV).

Per maggiori informazioni, consultare il capitolo "Pluviali interni".

Applicazioni per tubazioni a pressione di impianti di sollevamento secondo la UNI EN 12050 Impianti di sollevamento per edifici

	Possibilità di impiego	Dimensioni consentite	Carico di compressione (incl. picchi di pressione)
Parte 1: impianti di sollevamento per acque reflue contenenti materiale fecale	⊘	-	-
Parte 2: impianti di sollevamento per acque reflue prive di materiale fecale	☑	32 / 40 / 50	max. 2 bar
Parte 3: impianti di sollevamento per acque reflue per applicazioni limitate	☑	32 / 40 / 50	max. 2 bar

Concordare il massimo carico di compressione durante il funzionamento con il costruttore degli impianti di sollevamento. Fissare tutti i manicotti a innesto della tubazione a pressione fino all'attacco alla tubazione di scarico operante a gravità con il collare longitudinale (LKV).



Per il montaggio dei collari LKV, estrarre le estremità dei raccordi di 10 mm dal manicotto, per predisporre lo spazio necessario all'altezza delle scanalature dei raccordi.

Montaggio

Il montaggio con i collari di tenuta longitudinali è semplice, rapido e sicuro grazie alle viti e ai dadi in dotazione.



Se si usa un avvitatore a batteria durante il montaggio è necessaria una maggiore cautela. Osservare le istruzioni di montaggio.

06 Pluviali interni

In Fig. 06-1 è rappresentato a titolo esemplificativo un pluviale con deviazione.

A causa del carico di compressione interna dei tubi in caso di ristagni, l'altezza totale tra il collegamento al canale e il punto d'ingresso delle acque meteoriche non può superare i 20 m.

Per eventuali misure antincendio, è possibile utilizzare i manicotti tagliafiamma FP di REHAU.

Nella zona degli attraversamenti di solette è necessario rispettare le istruzioni di montaggio, nonché l'ETA e il relativo rapporto di classificazione.

Fissare i raccordi per manicotti con collari di tenuta longitudinali (LKV) per evitare slittamenti. In caso di tubazioni verticali aperte verso l'alto (vedi contrassegno in Fig. 06-1) non sono necessari collari longitudinali.

06.01 Posa come pluviale interno

Se utilizzato come pluviale all'interno di edifici, sussiste il pericolo di formazione di condensa. La condensa si forma quando, a causa per es. dell'acqua piovana fredda, la temperatura delle pareti scende al di sotto del punto di rugiada dell'aria dell'ambiente circostante. L'umidità presente nell'aria si deposita, quindi, sulla superficie del tubo. Per questa ragione bisogna isolare con materiali antidiffusione tutti i tratti di tubazione all'interno dell'edificio dove potrebbe formarsi della condensa. Non è necessario isolare le tubazioni di raccolta nello scantinato, se il pericolo che si formi della condensa non sussiste più, per es. in caso di posa libera dei pluviali in scantinati non riscaldati, quando la compensazione termica ha già avuto luogo nella colonna del pluviale.

06.02 Materiali per l'isolamento anticondensa

Come isolamento anticondensa si consiglia l'impiego di materiali a celle chiuse, dotati di un'elevata resistenza alla diffusione del vapore acqueo. Se vengono usati materiali fibrosi o a celle aperte, 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 permanentemente in modo ermetico.

Nella zona del fissaggio bisogna tagliare l'isolamento. Tirare il materiale isolante sul punto di fissaggio ed incollare ermeticamente con il materiale isolante limitrofo.

Utilizzare materiali isolanti a celle chiuse, con elevato coefficiente di resistenza alla diffusione del vapore acqueo ($\mu > 3000$).

Selezionare lo spessore in base all'umidità atmosferica e alle temperature.

Condurre l'isolamento fin sotto i manicotti tagliafiamma. L'isolamento non può circondare il manicotto tagliafiamma.

Qualora i tubi debbano essere provvisti di isolamento anticondensa, attenersi alle seguenti istruzioni:

- Utilizzare materiali isolanti a celle chiuse, con elevato coefficiente di resistenza alla diffusione del vapore acqueo ($\mu > 3000$).
- Selezionare lo spessore in base all'umidità atmosferica e alle temperature.
- I giunti, le scanalature, le superfici di giunzione e le estremità sono da chiudere permanentemente in modo ermetico.



Laddove fosse richiesto un isolamento anticondensa continuo del pluviale, è necessario utilizzare soluzioni antincendio idonee.



Posizionare e realizzare gli elementi di fissaggio, in modo che, in caso di riempimento a causa del ristagno, il carico possa essere assorbito correttamente e deviato nella struttura. Ad esempio è possibile utilizzare le mensole a parete o a soffitto nella zona di deviazione.

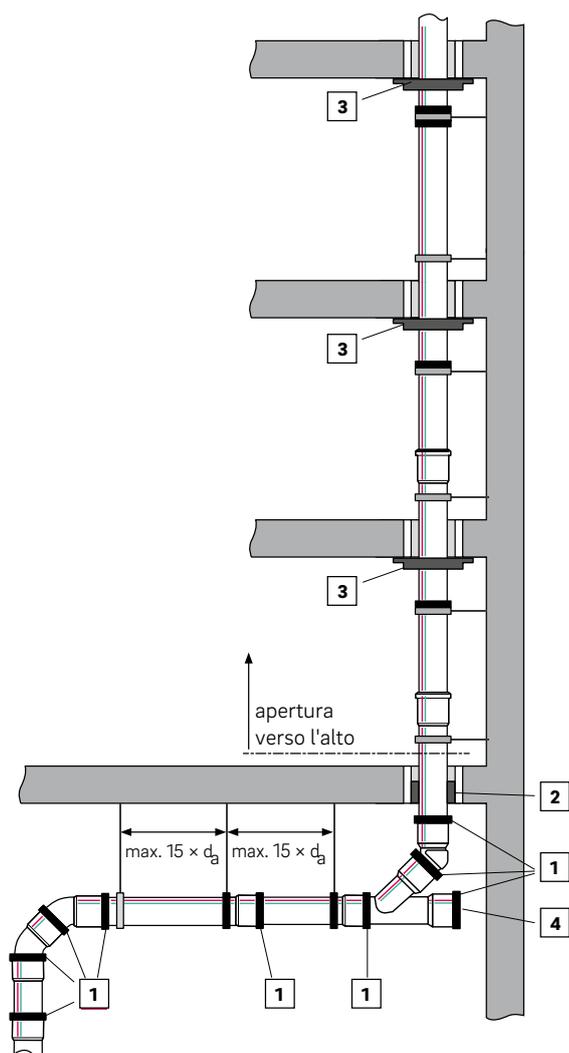


Fig. 06-1 Pluviale interno (esempio)

- 1 Collare di tenuta longitudinale LKV
- 2 Paratia antincendio REHAU (es. manicotto tagliafiamma FP di REHAU)
- 3 Opzione di pulizia/ispezione
- 4 Pulizia/Controllo



Per operazioni di pulizia/ispezione, in caso di tubazioni con altezza ≥ 10 m o pressioni interne ≥ 1 bar, utilizzare una diramazione con tappo per manicotto e collare LKV o un collare di sicurezza per tappo.

06.03 Condensa

Il punto di rugiada indica la temperatura a cui l'aria diventa satura di vapore acqueo. In queste condizioni l'umidità atmosferica è pari a $\Phi = 1$. In caso di raffreddamento dell'aria umida al di sotto del punto di rugiada, si verifica un passaggio dallo stato gassoso a quello liquido e parte del vapore acqueo contenuto nell'aria viene espulso in forma di condensa.

Esempio:

Temperatura ambiente: 22°C Umidità relativa: 55%

Formazione di condensa sulla superficie del tubo a 12,53 °C e inferiori

Se è possibile che la temperatura scenda sotto il punto di rugiada, isolare la tubazione in modo adeguato per prevenire la formazione di condensa.

	Umidità relativa													
	30%	35%	40%	45%	50%	55%	60%	65%	70%	75%	80%	85%	90%	95%
30 °C	10,51	12,85	14,91	16,75	18,42	19,96	21,37	22,69	23,92	25,07	26,16	27,2	28,18	29,11
29 °C	9,65	11,97	14,01	15,85	17,51	19,03	20,43	21,74	22,96	24,11	25,19	26,22	27,19	28,12
28 °C	8,79	11,09	13,12	14,94	16,59	18,1	19,5	20,79	22,01	23,14	24,22	25,24	26,2	27,12
27 °C	7,93	10,22	12,23	14,04	15,67	17,17	18,56	19,85	21,05	22,18	23,25	24,26	25,21	26,13
26 °C	7,07	9,34	11,34	13,13	14,76	16,25	17,62	18,9	20,09	21,22	22,27	23,28	24,23	25,13
25 °C	6,21	8,46	10,45	12,23	13,84	15,32	16,68	17,95	19,14	20,25	21,3	22,3	23,24	24,14
24 °C	5,35	7,58	9,55	11,32	12,92	14,39	15,74	17	18,18	19,29	20,33	21,32	22,25	23,15
23 °C	4,49	6,71	8,66	10,41	12	13,46	14,81	16,06	17,22	18,32	19,36	20,34	21,27	22,15
22 °C	3,63	5,83	7,77	9,51	11,09	12,53	13,87	15,11	16,27	17,36	18,38	19,36	20,28	21,16
21 °C	2,77	4,95	6,88	8,6	10,17	11,6	12,93	14,16	15,31	16,39	17,41	18,38	19,29	20,17
20 °C	1,91	4,07	5,99	7,7	9,25	10,68	11,99	13,21	14,35	15,43	16,44	17,4	18,31	19,17
19 °C	1,05	3,2	5,09	6,79	8,34	9,75	11,05	12,26	13,4	14,46	15,47	16,42	17,32	18,18
18 °C	0,19	2,32	4,2	5,89	7,42	8,82	10,11	11,32	12,44	13,5	14,49	15,44	16,33	17,19
17 °C	-0,68	1,44	3,31	4,98	6,5	7,89	9,18	10,37	11,48	12,53	13,52	14,46	15,35	16,19
16 °C	-1,54	0,56	2,42	4,08	5,58	6,96	8,24	9,42	10,53	11,57	12,55	13,48	14,36	15,2
15 °C	-2,4	-0,31	1,53	3,17	4,67	6,04	7,3	8,47	9,57	10,6	11,58	12,5	13,37	14,2
14 °C	-3,26	-1,19	0,63	2,27	3,75	5,11	6,36	7,53	8,61	9,64	10,6	11,52	12,38	13,21
13 °C	-4,12	-2,07	-0,26	1,36	2,83	4,18	5,42	6,58	7,66	8,67	9,63	10,54	11,4	12,22
12 °C	-4,98	-2,94	-1,15	0,46	1,92	3,25	4,48	5,63	6,7	7,71	8,66	9,56	10,41	11,22
11 °C	-5,84	-3,82	-2,04	-0,45	1	2,32	3,55	4,68	5,75	6,74	7,69	8,58	9,42	10,23
10 °C	-6,7	-4,7	-2,93	-1,35	0,08	1,39	2,61	3,73	4,79	5,78	6,71	7,6	8,44	9,24
9 °C	-7,56	-5,58	-3,83	-2,26	-0,84	0,47	1,67	2,79	3,83	4,81	5,74	6,62	7,45	8,24
8 °C	-8,42	-6,45	-4,72	-3,16	-1,75	-0,46	0,73	1,84	2,88	3,85	4,77	5,64	6,46	7,25
7 °C	-9,28	-7,33	-5,61	-4,07	-2,67	-1,39	-0,21	0,89	1,92	2,88	3,8	4,66	5,48	6,26
6 °C	-10,14	-8,21	-6,5	-4,97	-3,59	-2,32	-1,15	-0,06	0,96	1,92	2,82	3,68	4,49	5,26
5 °C	-11	-9,09	-7,39	-5,88	-4,51	-3,25	-2,08	-1	0,01	0,96	1,85	2,7	3,5	4,27
4 °C	-11,86	-9,96	-8,29	-6,78	-5,42	-4,17	-3,02	-1,95	-0,95	-0,01	0,88	1,72	2,51	3,27
3 °C	-12,72	-10,84	-9,18	-7,69	-6,34	-5,1	-3,96	-2,9	-1,91	-0,97	-0,1	0,74	1,53	2,28
2 °C	-13,58	-11,72	-10,07	-8,6	-7,26	-6,03	-4,9	-3,85	-2,86	-1,94	-1,07	-0,24	0,54	1,29
1 °C	-14,45	-12,59	-10,96	-9,5	-8,17	-6,96	-5,84	-4,79	-3,82	-2,9	-2,04	-1,22	-0,45	0,29
0 °C	-15,31	-13,47	-11,85	-10,41	-9,09	-7,89	-6,78	-5,74	-4,78	-3,87	-3,01	-2,2	-1,43	-0,7

Tab. 06-1 Tabella punto di rugiada

07 Progettazione

07.01 Principi di misurazione

Per la progettazione e la posa di tubi di scarico e raccordi RAUPIANO PLUS 17 dB si applicano le norme UNI EN 12056 Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici.

L'obiettivo è assicurare un funzionamento corretto del sistema di scarico universale RAUPIANO PLUS 17 dB, ovvero

- Evitare l'aspirazione o la fuoriuscita di acqua di tenuta
- Garantire l'adeguata ventilazione dell'impianto di scarico 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 ventilazione principale



Per la progettazione e la posa del sistema RAUPIANO PLUS 17 dB, le norme di riferimento sono:

- UNI EN 12056 Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici
- UNI EN 752 Connessioni scarico e collettori di fognatura all'esterno degli edifici (solo per RAUPIANO PLUS 17 dB)
- Ulteriori norme, leggi e completamenti nazionali

07.02 Tipologie e definizioni di sistemi

Alla luce della UNI EN 12056, gli impianti di scarico si dividono in quattro tipologie. Considerare che per ogni tipo potrebbero esserci varianti nazionali e regionali.

Sistema I

Impianto con colonna unica e tubazioni di scarico parzialmente riempite

Gli apparecchi sanitari sono collegati alle tubazioni di scarico riempite parzialmente. Le tubazioni di scarico riempite parzialmente sono progettate per un coefficiente di riempimento di 0,5 (50%) e sono collegate ad un'unica colonna per acque cariche.

Sistema II

Impianto con colonna unica e tubazioni di scarico di diametro ridotto

Gli apparecchi sanitari sono collegati alle tubazioni di scarico di diametro ridotto. Le tubazioni di scarico di diametro ridotto presentano un coefficiente di riempimento fino a 0,7 (70%) e sono collegate ad una singola colonna delle acque cariche.

Sistema III

Impianto con colonna unica e tubazioni di scarico completamente riempite

Gli apparecchi sanitari sono collegati alle tubazioni di scarico azionate a riempimento completo. Le tubazioni di scarico completamente riempite presentano un coefficiente di riempimento fino a 1,0 (100%) e ogni tubazione di scarico è separata e collegata a una singola colonna per acque cariche.

Sistema IV

Impianto con colonne per acque cariche separate

I tipi di impianti Sistema I, II e III possono essere divisi in una colonna per acque cariche per lo scarico di acque da gabinetti e orinatoi in una colonna per lo scarico delle acque provenienti da tutti gli altri dispositivi di scarico.

07.03 Dimensionamento

I seguenti documenti di pianificazione prevedono diametri esterni di REHAU RAUPIANO PLUS 17 dB (d_e) e il diametro nominale (DN) secondo la UNI EN 12056.

Nella tabella seguente (Fig. 07-1) è possibile osservare un confronto tra il diametro nominale e i diametri esterni e interni REHAU RAUPIANO PLUS 17 dB.

Diametro nominale DN	Diametro minimo interno d_{min} (mm)	Diametro esterno RAUPIANO plus 17dB d_e (mm)	Diametro interno RAUPIANO plus 17dB d_i (mm)
30	26	32	28,4
40	34	40	36,4
50	44	50	46,4
70	66	75	71,2
90	79	90	85,6
100	96	110	104,6
125	113	125	118,9
150	144	160	152,2

Tab. 07-1 Confronto tra il diametro nominale e i diametri esterni e interni REHAU RAUPIANO PLUS 17 dB.

Il seguente metodo di misura si applica a tutti i sistemi di scarico funzionanti a gravità per il convogliamento di acque reflue domestiche. Il metodo si rifà alle norme UNI EN 12056. Per tutte le acque reflue industriali, le piscine e i complessi industriali non trattati dalle norme UNI EN 12056, è necessario eseguire una misurazione personalizzata.



I risultati della misurazione (calcolo) delle dimensioni devono essere rigorosamente rispettati, poiché l'utilizzo di una dimensione maggiore dei tubi potrebbe limitare la capacità di autopulizia del tubo.

Portata allacciata (DU)

La portata allacciata (DU) corrisponde alla portata volumetrica delle acque reflue in l/s per singoli dispositivi di scarico. La portata allacciata (DU = Design Unit) dei singoli dispositivi di scarico può presentare un valore differente per ogni sistema.

Dispositivo di scarico	Sistema I DU	Sistema II DU	Sistema III DU	Sistema IV DU
	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)
Lavabo, Bidet	0,5	0,3	0,3	0,3
Doccia senza tappo	0,6	0,4	0,4	0,4
Doccia con tappo	0,8	0,5	1,3	0,5
Orinatoio singolo con cassetta	0,8	0,5	0,4	0,5
Orinatoio con pulsante di cacciata	0,5	0,3	-	0,3
Orinatoio a pavimento	0,2*	0,2*	0,2*	0,2*
Vasca	0,8	0,6	1,3	0,5
Lavello da cucina	0,8	0,6	1,3	0,5
Lavastoviglie (domestica)	0,8	0,6	0,2	0,5
Lavatrice fino a 6 kg	0,8	0,6	0,6	0,5
Lavatrice fino a 12 kg	1,5	1,2	1,2	1
WC con cassetta da 4,0 l	**	1,8	**	**
WC con cassetta da 6,0 l	2	1,8	1,2 bis 1,7***	2
WC con cassetta da 7,5 l	2	1,8	1,4 bis 1,8***	2
WC con cassetta da 9,0 l	2,5	2	1,6 bis 2,0***	2,5
Pozzetto a terra DN 50	0,8	0,9	-	0,6
Pozzetto a terra DN 70	1,5	0,9	-	1
Pozzetto a terra DN 100	2	1,2	-	1,3

* a persona

** non ammesso

*** in funzione del tipo di WC (valido solo per WC con aspirazione)

- Non applicato o dati non disponibili

Tab. 07-2 Portata allacciata (DU)

Coefficiente di deflusso (K)

Il coefficiente di deflusso (K) corrisponde al coefficiente di simultaneità per l'utilizzo di dispositivi di scarico in funzione del tipo di edificio.

In caso di misurazione di circuiti parziali con diversi coefficienti di scarico, in presenza di deflussi di acque cariche pressoché identici, occorre tenere conto del coefficiente maggiore.

Tipo di edificio

Utilizzo irregolare, per es. in appartamenti privati, pensioni, uffici	0,5
Utilizzo regolare, per es. in ospedali, scuole, ristoranti, alberghi	0,7
Utilizzo frequente, per es. in bagni e/o docce pubblici	1,0
Utilizzo speciale, per es. laboratori	1,2

Tab. 07-3 Coefficiente di deflusso (K)

07.04 Coefficiente di deflusso delle acque cariche (Q_{ww})

Il coefficiente di deflusso delle acque cariche Q_{ww} è il coefficiente atteso in una parte o in tutto l'impianto di scarico, a seconda della sezione di tubazione considerata e calcolata. (si applica a dispositivi di scarico sanitari domestici).

$$Q_{ww} = K \times \sqrt{\Sigma DU}$$

Q_{ww}	=	Scarico acque cariche (l/s)
K	=	Coefficiente di deflusso
ΣDU	=	Somma delle portate allacciate

Il Sistema I in combinazione con un utilizzo irregolare (K) è il sistema più frequente in Italia.

Sistema I con K=0,5 (appartamenti, pensioni, uffici)

Dispositivo di scarico	Tubazione di scarico singola	Tubazione di scarico singola	DU (l/s)
	DN	d_e (mm)	
Lavabo, Bidet	40	40	0,5
Doccia senza tappo	50	50	0,6
Doccia con tappo	50	50	0,8
Orinatoio singolo con cassetta	50	50	0,8
Orinatoio con pulsante di cacciata	40	40	0,5
Orinatoio a pavimento	40	40	0,2*
Vasca	50	50	0,8
Lavello	50	50	0,8
Lavastoviglie (domestica)	50	50	0,8
Lavatrice fino a 6 kg	50	50	0,8
Lavatrice fino a 12 kg	70	75	1,5
WC con cassetta da 4,0 l	**	**	**
WC con cassetta da 6,0 l	90	90	2
WC con cassetta da 7,5 l	90	90	2
WC con cassetta da 9,0 l	100	110	2,5
Pozzetto a terra DN 50	50	50	0,8
Pozzetto a terra DN 70	70	75	1,5
Bodenablauf DN 100	100	110	2

* a persona

** non ammesso

Tab. 07-4 Coefficiente di deflusso acque cariche Q_{ww}

07.05 Coefficiente di deflusso complessivo acque cariche (Q_{tot})

Il coefficiente di deflusso complessivo delle acque cariche Q_{tot} è il coefficiente di deflusso pianificato in una parte o in tutto l'impianto di scarico in cui i dispositivi di scarico sanitari, i dispositivi di scarico con scarico continuo e/o le pompe per acque reflue risultano collegati all'impianto. I dispositivi di scarico sono calcolati con un coefficiente di deflusso (K), gli scarichi continui e le portate delle pompe devono essere conteggiati senza sottrarre un coefficiente di simultaneità.

$$Q_{tot} = Q_{ww} + Q_c + Q_p$$

Q_{tot}	=	Coefficiente di deflusso complessivo acque cariche (l/s)
Q_{ww}	=	Coefficiente di deflusso acque cariche (l/s)
Q_c	=	Scarico continuo (l/s)
Q_p	=	Portata pompa (l/s)

Regole di misurazione

Il coefficiente di deflusso delle acque cariche (Q_{max}) deve corrispondere almeno al valore maggiore

- tra il coefficiente di deflusso delle acque cariche calcolato (Q_{ww}) o
- il coefficiente di deflusso complessivo delle acque cariche (Q_{tot}) o
- il coefficiente di deflusso delle acque cariche del dispositivo di scarico più grande (valore DU).

Esempio:

Sistema I

Tipo di edificio: utilizzo irregolare K = 0,5

dispositivo di scarico: WC con cassetta da 7,5 l DU = 2 l/s

$$Q_{ww} = K \times \sqrt{\Sigma DU}$$

$$Q_{ww} = 0,5 \times \sqrt{2}$$

$$Q_{ww} = 0,71 \text{ l/s}$$

Confronto tra Q_{ww} und DU-Wert

$$Q_{ww} < DU$$

$$0,71 \text{ l/s} < 2 \text{ l/s}$$

Il valore DU è maggiore e viene utilizzato per la determinazione delle dimensioni.

$$Q_{max} = 2 \text{ l/s}$$

Il WC con cassetta da 7,5 l è collegato con DN 90/ d_e = 90.

In teoria il sistema supporterebbe anche un collegamento in DN 80 a una portata di 2 l/s, ma tale modalità non è ammessa dalla UNI EN 12056.

07.06 Progettazione di tubazioni di scarico

Nelle tubazioni di scarico occorre fare una distinzione tra tubazioni di scarico singole e multiple. Nelle tubazioni di scarico singole viene collegato un solo dispositivo di scarico. Nel momento in cui si allaccia un altro dispositivo di scarico, la tubazione singola si trasforma in tubazione multipla.

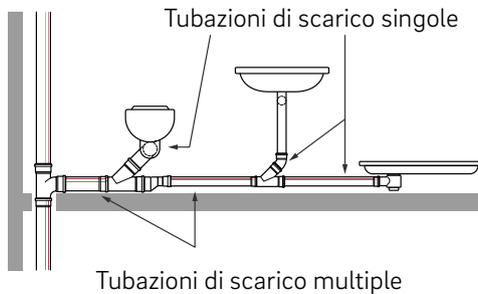


Fig. 07-1 Tipi di tubazioni di scarico

07.06.01 Tubazioni di scarico singole non ventilate

Le tubazioni di scarico singole non ventilate sono soggette a limiti di applicazioni speciali in termini di lunghezza, numero di deviazioni (curve), dislivello e pendenza minima.

Qualora non fosse possibile rispettare i limiti di applicazione, le tubazioni di scarico singole non ventilate devono essere ventilate, salvo che le norme nazionali e regionali non consentano l'utilizzo di diametri maggiori o di valvole di ventilazione. I limiti di applicazione indicati in basso sono a titolo esemplificativo; per ulteriori informazioni consultare le norme nazionali e regionali.

Q_{max}	Sistema I		
	(l/s)	DN	d_e
0,4	*	*	*
0,5		40	40
0,8		50	50
1		60	75
1,5		70	75
2		80**	90**
2,25		90***	90***
2,5		100	110

* non ammesso

** nessun WCs

*** max. 2 WC e curva verticale di 90° non consentita

Tab. 07-5 Tubazioni di scarico non ventilate

Limiti di applicazione

Limiti di applicazione	Sistema I
Lunghezza massima della tubazione (L)	4,0 m
Numero massimo di curve a 90°	3*
Dislivello massimo (H) con inclinazione di 45° o superiore	1,0 m
Pendenza minima	1 %

* Curva di raccordo non inclusa

Tab. 07-6 Limiti di applicazione

La curva di raccordo all'estremità della tubazione di scarico singola per l'attacco del sifone non è considerata una deviazione. L'altezza massima di caduta H descrive il valore tra il collegamento di un dispositivo di scarico e il fondo della curva di collegamento alla colonna.

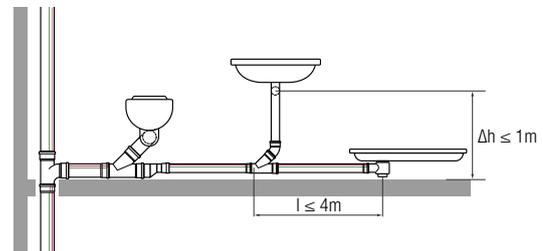


Fig. 07-2 Limiti di applicazione tubazioni singole non ventilate

Le norme UNI EN 12056 prescrivono un massimo di 3 curve a 90° (totale 270°). In caso di curve con angolo minore, il totale non può ugualmente superare 270°.

07.06.02 Tubazioni di scarico ventilate

Le tubazioni di scarico ventilate sono soggette a limiti di applicazioni speciali in termini di lunghezza, dislivello e pendenza minima.

Qualora non fosse possibile rispettare i limiti di applicazione, è necessario ottimizzare la conduzione dei tubi in modo da garantire il rispetto dei valori limite prescritti.



Mentre si posano le colonne di scarico, occorre considerare e includere nella progettazione le lunghezze massime per le tubazioni singole e multiple. La posa di un'ulteriore colonna di scarico può ottimizzare il sistema di tubazioni in termini di limiti di applicazione.

I diametri nominali e i limiti di applicazione delle tubazioni di scarico ventilate sono indicati nelle seguenti tabelle.

Q_{max}	Sistema I		
	(l/s)	DN	d_e
0,6	*	*	*
0,75	50/40	50/40	
1,5	60/40	75/40	
2,25	70/50	75/50	
3	80/50**	90/50**	
3,4	90/60***	90/75***	
3,75	100/60	110/75	

* non ammesso
 ** nessun WC
 *** max. due WC e curva verticale di 90° non consentita

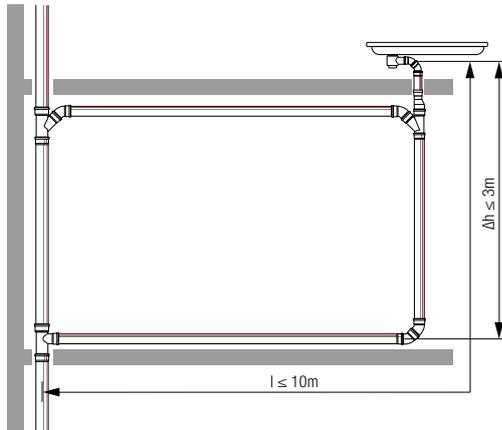
Tab. 07-7 Tubazioni di scarico ventilate

Limiti di applicazione

Le tubazioni di scarico ventilate sono soggette ai seguenti limiti di applicazione.

Limiti di applicazione	Sistema I
Lunghezza massima della tubazione (L)	10,0 m
Numero massimo di curve a 90°	Nessun limite
Dislivello massimo (H) con inclinazione di 45° o superiore	3,0 m
Pendenza minima	0,5 %

Tab. 07-8 Limiti di applicazione



Tab. 07-9 Limiti di applicazione tubazioni singole ventilate

07.07 Valvole di ventilazione per tubazioni di scarico

In caso di utilizzo di valvole di ventilazione per la ventilazione delle tubazioni o dispositivi di scarico, verificarne la conformità alla norma EN 12380 e alle misurazioni della seguente tabella.

Sistema	Q_a
	l/s
I	$1 \times Q_{tot}$

Q_a = Aria di afflusso, quantità minima in litri al secondo (l/s)
 Q_{tot} = Coefficiente di deflusso complessivo acque cariche in litri al secondo (l/s)

Tab. 07-10 Valvole di ventilazione per tubazioni di scarico

07.08 Tubazioni di scarico multiple

07.08.01 Tubazioni di scarico multiple non ventilate

Le tubazioni di scarico multiple non ventilate sono soggette a limiti di applicazioni speciali in termini di lunghezza, numero di deviazioni (curve), dislivello e pendenza minima.

Qualora non fosse possibile rispettare i limiti di applicazione, le tubazioni di scarico non ventilate devono essere ventilate, salvo che le norme nazionali e regionali non consentano l'utilizzo di diametri maggiori o di valvole di ventilazione.

07.08.02 Tubazioni di scarico multiple ventilate

Le tubazioni di scarico multiple ventilate sono soggette a limiti di applicazioni speciali in termini di lunghezza, dislivello e pendenza minima.

Qualora non fosse possibile rispettare i limiti di applicazione, è necessario ottimizzare la conduzione dei tubi in modo da garantire il rispetto dei valori limite, eventualmente aggiungendo una colonna di scarico.

07.08.03 Dimensionamento delle tubazioni di scarico multiple

I limiti di applicazione indicati in basso sono a titolo esemplificativo; per ulteriori informazioni consultare le norme nazionali e regionali.

Massimo valore di un dispositivo di scarico	Tubazione multipla non ventilata	Tubazione multipla ventilata	Dimensioni		Ventilazione	
			DN	de	DN	de
DU	ΣDU	ΣDU	DN	de	DN	de
l/s	l/s	l/s	-	mm	-	mm
0,5	1	2	50	50	40	40
0,8	1,5	2,2	50	50	40	40
0,8	2	3	60	75	40	40
1,5	3	4,5	70	75	50	50
2	6	8	90c	90	60	75
2,5	15	25	100	110	60	75

a max. 4 m, max. 3 curve

b max. 10 m, curve senza limitazioni

c max. 2 WC e non più di una variazione di direzione 90°

Negli orinatoi privi di acqua, prevedere una possibilità di lavaggio della tubazione di scarico multipla.

Tab. 07-11 Dimensionamento delle tubazioni di scarico multiple

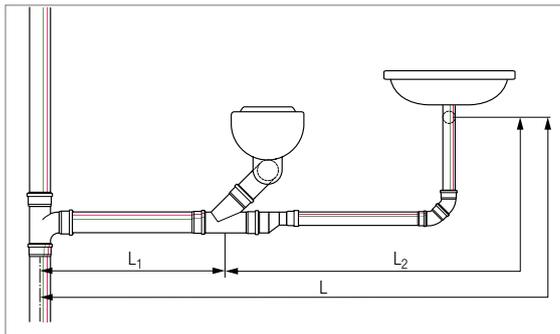


Fig. 07-3 Lunghezze massime delle tubazioni di scarico singole e multiple

L₁ Lunghezza della tubazione di scarico multipla

L₂ Lunghezza della tubazione di scarico singola

L Somma della lunghezza delle tubazioni di scarico multiple e singole

Tipo di tubazione di scarico	Lunghezza massima per	
	Tubazione di scarico non ventilata	Tubazione di scarico ventilata
Tubazione di scarico singola con lunghezza	4	10
Tubazione di scarico multipla con lunghezza L ₁	4	10
Somma della lunghezza delle tubazioni di scarico multiple e singole con lunghezza L	4	10

Tab. 07-12 Lunghezza massima

Le tubazioni più lunghe di 10 m devono essere eseguite come tubazioni collettrici.

07.09 Progettazione di colonne per acque cariche

07.09.01 Colonna per acque cariche con ventilazione principale

Nelle colonne di scarico per acque cariche con ventilazione principale, le acque reflue e l'aria defluiscono contemporaneamente nella colonna di scarico. Pertanto le acque cariche non dispongono dell'intera sezione del tubo.

Il diametro nominale minimo delle tubazioni per acque cariche e miste è pari a DN 100. Per ragioni idrauliche, è possibile eseguire in DN 90 le colonne per acque cariche con ventilazione principale, sistema I e altezza di caduta di massima 10 m.

Per i diametri nominali e i limiti di applicazione, vedi la seguente tabella:

Colonna per acque cariche con ventilazione principale (l/s)	DN	Sistema I Qmax (l/s)	
		Deviazioni	Deviazioni max flow
90*	90*	2,7	3,5
100**	110**	4	5,2
125	125	5,8	7,6
150	160	9,5	12,4
200	200	16	21

* max. altezza di caduta 10m

** Diametro minimo in caso di allacciamento di WC al sistema I

Tab. 07-13 Colonna per acque cariche con ventilazione principale



Fig. 07-4 Braga doppia RAUPIANO PLUS 17 dB max flow



Fig. 07-5 Braga singola RAUPIANO PLUS 17 dB

07.09.02 Colonna per acque cariche con ventilazione parallela

Nella ventilazione parallela diretta, una tubazione di ventilazione viene posata parallelamente alla colonna di scarico, in modo da aumentare la portata delle acque cariche.

La colonna e la tubazione di ventilazione devono essere collegate a ogni piano, in modo da garantire la massima sezione e la massima portata di acque cariche nella colonna.

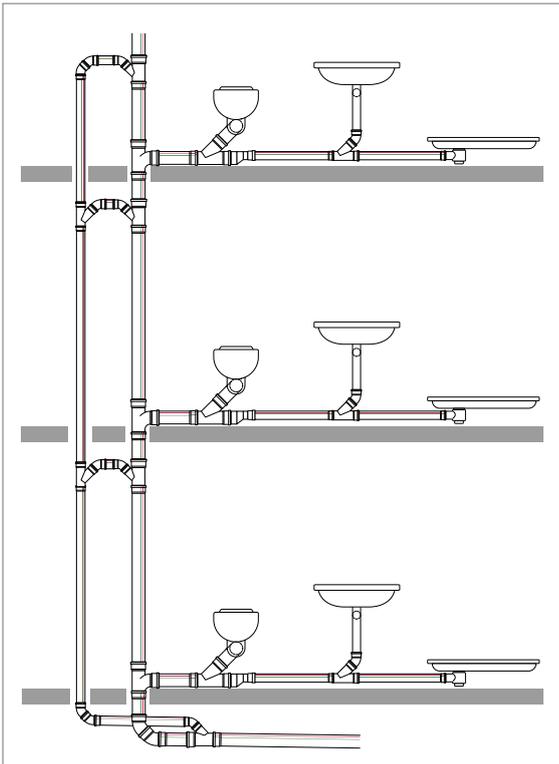


Fig. 07-6 Ventilazione parallela diretta

Colonna per acque cariche con ventilazione principale		Ventilazione parallela		Sistema I Q _{max} (l/s)	
DN	d _e	DN	d _e	Deviazioni	Deviazioni max flow
100*	110*	50	50	5,6	7,3
125	125	70	75	12,4	10
150	160	80	90	14,1	18,3

* Diametro minimo in caso di allacciamento di WC al sistema I

Tab. 07-14 Colonna per acque cariche con ventilazione parallela

07.10 Variazioni di direzione nelle colonne di scarico

07.10.01 Fino a 10 m

L'allacciamento a una tubazione orizzontale deve essere supportato da almeno due curve a 45°.

07.10.02 10 m fino a 33 m

In caso di immissione in una tubazione orizzontale, non sono ammessi allacciamenti per 1 m a monte e a valle del punto di immissione. Nella colonna di scarico è necessario tenere sgombro da ogni allacciamento il tratto degli ultimi 2 m (misurato dal fondo).

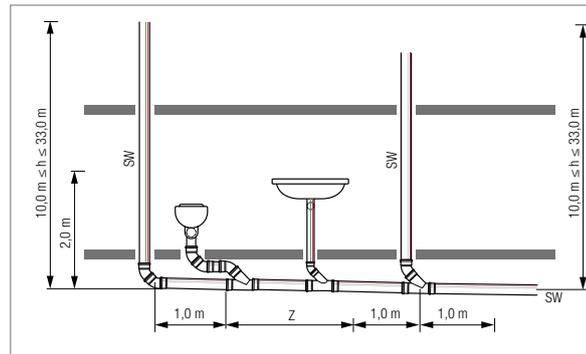


Fig. 07-7 Punti privi di allacciamenti

Inoltre in caso di deviazioni nelle colonne di scarico, non sono ammessi allacciamenti a monte e a valle della curva lato scarico.

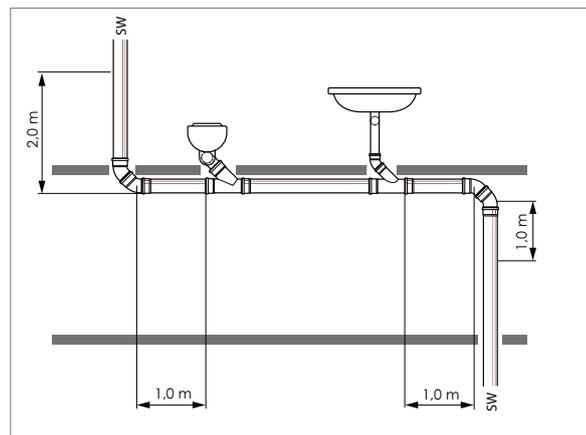


Fig. 07-8 Punti privi di allacciamenti deviazione colonna

Se la deviazione della colonna di scarico è inferiore a 2 m, è necessario installare una tubazione di derivazione. Tutti gli allacciamenti in questa zona devono essere collegati alla tubazione di derivazione. Le tubazioni di derivazione devono essere allacciate almeno 2 m a monte della curva lato afflusso e almeno 1 m a valle della curva lato deflusso, con un angolo da 45° a 67,5°. La tubazione di derivazione deve avere le stesse dimensioni della condotta verticale, in ogni caso non superiore a DN 100 / de=110.

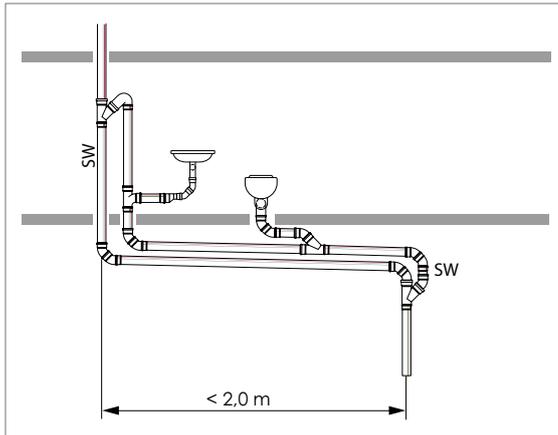


Fig. 07-9 Ingresso in deviazioni di colonne di scarico a meno di 2 m

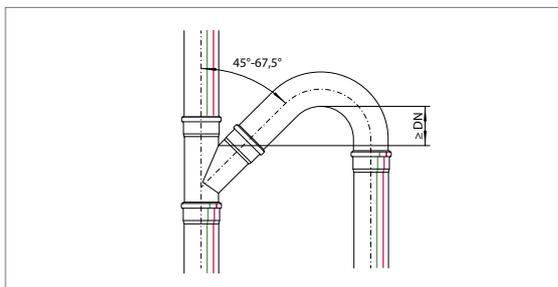


Fig. 07-10 Dettaglio tubazione di derivazione

Le terminazioni in una tubazione colletttrice o interrata e, in caso di deviazioni, le curve lato afflusso e scarico, devono essere realizzate con due curve a 45° e un raccordo intermedio di almeno 250 mm.

In caso di installazione di una tubazione di derivazione, è possibile impiegare curve di 87° - 88,5°.

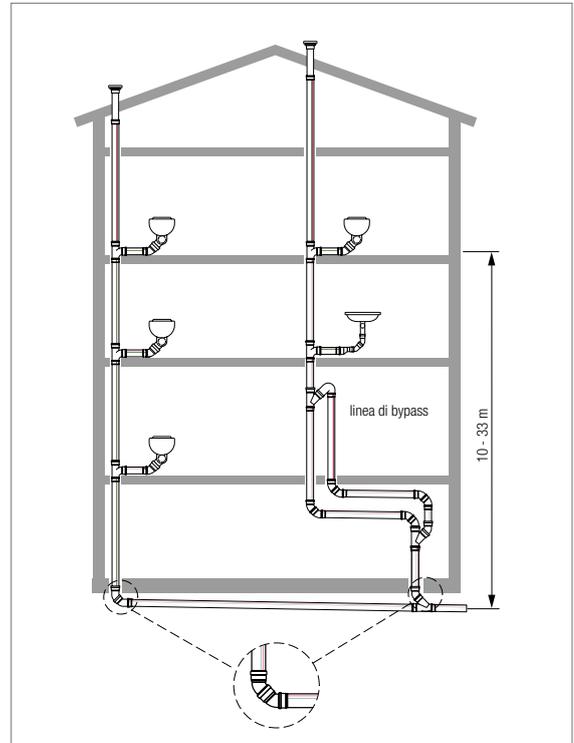


Fig. 07-11 Ingresso di colonne (altezza di caduta 10 m - 33 m) in una tubazione colletttrice (vista dettagliata dell'ingresso con raccordo intermedio)

07.10.03 Più di 33 m

In caso di deviazioni nelle colonne di scarico e di ingresso in una tubazione colletttrice o interrata, è necessario installare tubazioni di derivazione. La tubazione di derivazione può collegarsi alla tubazione colletttrice o interrata solo 1,5 m a valle della curva di supporto. Realizzare la deviazione della colonna di scarico con due curve a 45° e un raccordo intermedio di almeno 250 mm.

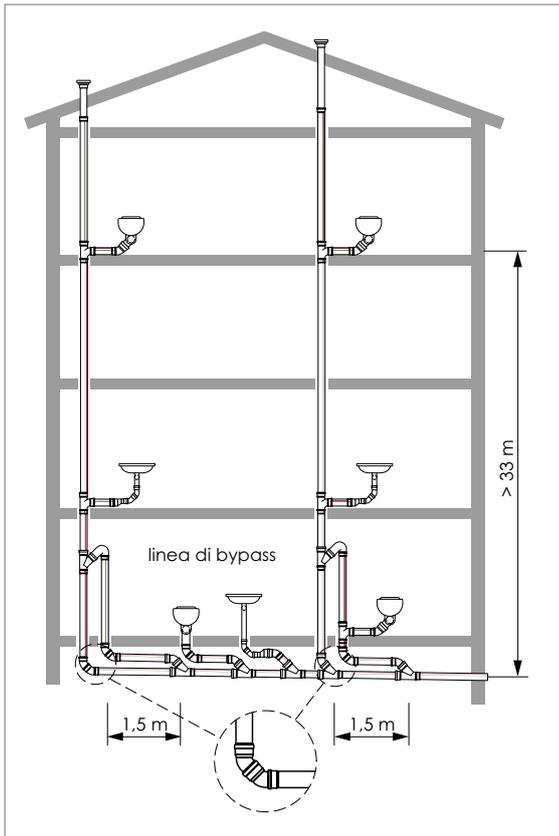


Fig. 07-12 Ingresso di colonne (altezza di caduta superiore a 33 m) in una tubazione collettiva (vista dettagliata dell'ingresso con raccordo intermedio)

A partire da due deviazioni in una colonna di scarico, è necessario predisporre tubazioni di ventilazione parallele. Se possibile, collegare i dispositivi di scarico ai componenti orizzontali della tubazione per acque reflue.

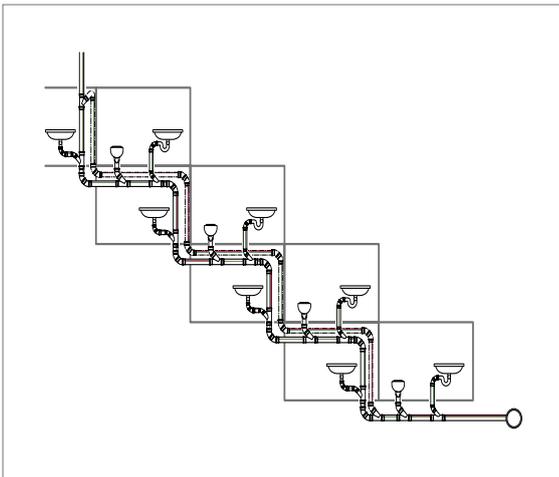


Fig. 07-13 Deviazioni di colonne in abitazioni con terrazze

07.11 Valvole di ventilazione per colonne per acque cariche

In caso di utilizzo di valvole di ventilazione per la ventilazione di colonne singole, esse dovranno essere conformi a EN 12380 e presentare un valore Q_a non inferiore a $8 \times Q_{tot}$.

07.12 Condotte di ventilazione

Se le condotte di ventilazione principale, parallela o le condotte di ventilazione per tubazioni di scarico sono molto lunghe o presentano molte curve, è necessario aumentare il diametro nominale.



Per maggiori informazioni, consultare le norme nazionali e regionali e i regolamenti tecnici.

07.12.01 Tubazione principale singola

Ogni condotta di scarico è condotta singolarmente e sfiatata lungo il tetto. Il diametro nominale della ventilazione principale singola corrisponde al diametro della colonna di scarico.

07.12.02 Ventilazione principale multipla

In caso di ventilazione principale multipla, due o più condotte di ventilazione principali vengono condotte al di sopra della tubazione di scarico più alta e sfiatate lungo il tetto come una tubazione unica. In questo modo si riduce il rischio di infiltrazioni e problemi di tenuta nel tetto.

Il diametro della condotta di ventilazione principale multipla deve superare di almeno una dimensione la condotta di ventilazione principale singola più grande, eccezion fatta per le abitazioni unifamiliari. Inoltre la superficie di sezione della ventilazione principale multipla deve essere almeno la metà della somma delle superfici delle sezioni trasversali delle colonne.

$$\text{Sezione trasversale } A = \frac{d^2 \times \pi}{4}$$

de mm	di mm	A cm ²	A/2 cm ²
90	85,6	57,55	28,78
110	104,6	85,93	42,97
125	118,8	110,85	55,43
160	152,2	181,94	90,97

Tab. 07-15 Sezione trasversale

Esempio:

Casa plurifamiliare

Ventilazione principale singola 1: de = 110 mm

Ventilazione principale singola 2: de = 110 mm

Sezione trasversale L1 = 85,93 cm²Sezione trasversale L2 = 85,93 cm²

Ventilazione multipla L3

$$L_{\text{totale}} = \frac{L_1 + L_2}{2}$$

$$L_{\text{totale}} = \frac{85,93 + 85,93}{2}$$

$$L_{\text{totale}} = 85,93 \text{ cm}^2$$

Le dimensioni risultanti sono de=110 mm.

Poiché la misura della tubazione di ventilazione principale multipla deve superare di una dimensione la tubazione di ventilazione principale singola più grande, è necessario selezionare la misura de = 125 mm.



In caso di abitazioni unifamiliari, è possibile scegliere la dimensione de = 110 mm.

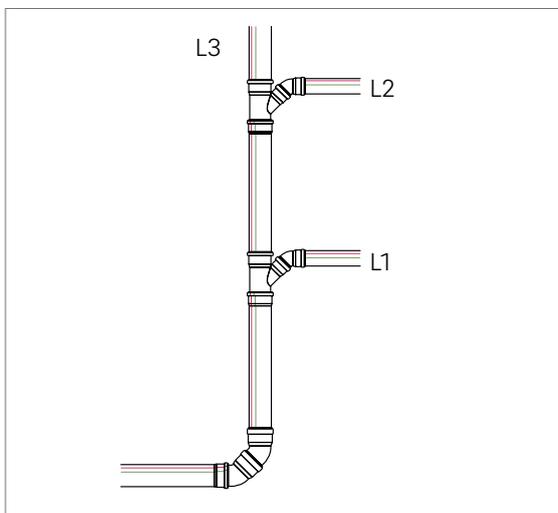


Fig. 07-14 Ventilazione principale multipla

07.12.03 Ventilazione parallela diretta

Nella ventilazione parallela diretta, una tubazione di ventilazione viene posata parallelamente alla colonna, in modo da aumentare la portata delle acque cariche.

La colonna di scarico e la tubazione di ventilazione devono essere collegate a ogni piano, in modo da garantire la massima sezione e la massima portata di acque cariche nella colonna di scarico.

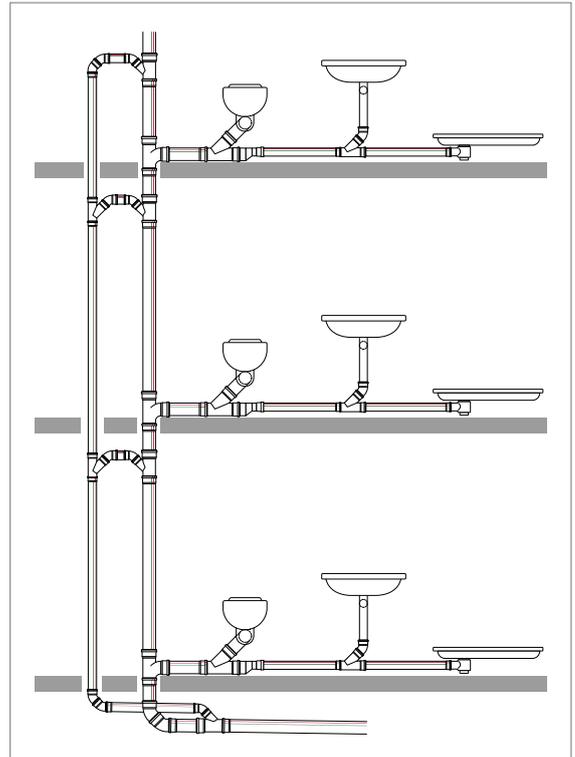


Fig. 07-15 Ventilazione parallela diretta

07.12.04 Ventilazione parallela indiretta

Rispetto alla ventilazione parallela diretta, nella ventilazione parallela indiretta, la condotta di ventilazione è installata all'estremità della tubazione di scarico multipla.



La ventilazione parallela indiretta deve essere collegata a monte dell'ultimo dispositivo di scarico.

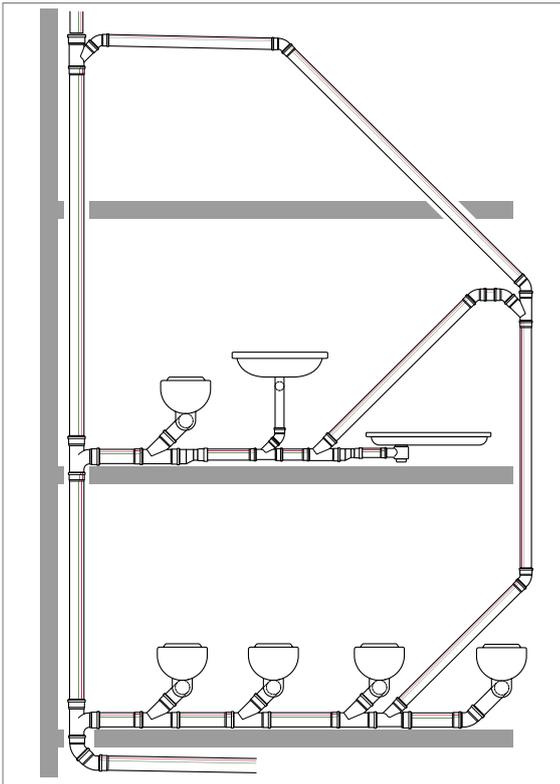


Fig. 07-16 Ventilazione parallela indiretta

07.12.05 Condotta di ventilazione ausiliaria

La condotta di ventilazione ausiliaria serve a ridurre il carico delle tubazioni di scarico singole e multiple ed è collegata all'estremità della tubazione di scarico multipla, a sua volta ricollegata sullo stesso piano alla colonna di scarico.



La ventilazione ausiliaria deve essere collegata a monte dell'ultimo dispositivo di scarico.

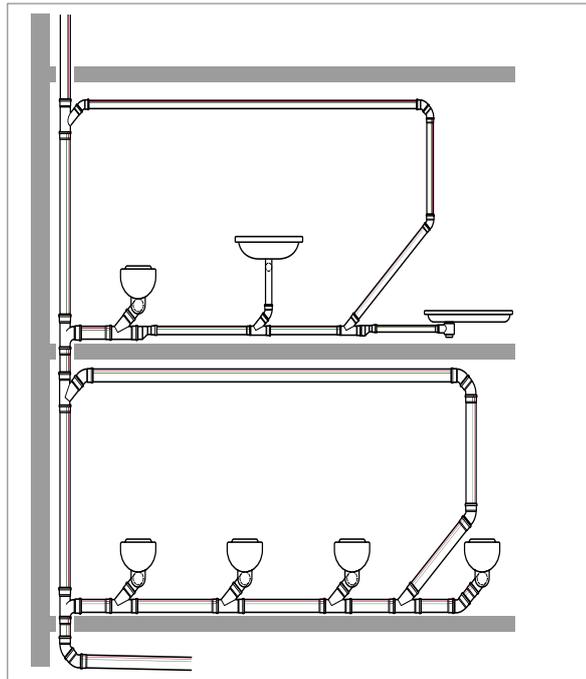


Fig. 07-17 Condotta di ventilazione ausiliaria

Dimensionamento della condotta di ventilazione ausiliaria

Condotta di scarico multipla	Condotta di ventilazione ausiliaria
≤ de 75	d _e della tubazione di scarico multipla
> de 75	d _e 75

Tab. 07-16 Dimensionamento della condotta di ventilazione ausiliaria

07.12.06 Valvole di ventilazione

Per non dover utilizzare tubazioni di ventilazione ausiliarie e condotte parallele indirette, nel caso di un sistema di ventilazione principale è possibile utilizzare in sostituzione valvole di ventilazione.

Nelle abitazioni uni- e bifamiliari è possibile condurre una condotta di ventilazione principale sul tetto, mentre tutte le altre condotte principali possono essere sostituite da valvole di ventilazione. Le valvole di ventilazione devono garantire un accesso semplice per interventi di manutenzione e un'alimentazione di aria sufficiente per il funzionamento.



Non è possibile utilizzare le valvole di ventilazione in zone a rischio di ristagno al di sotto del massimo livello di acque cariche e come sistema di ventilazione per impianti di separazione o sollevamento.

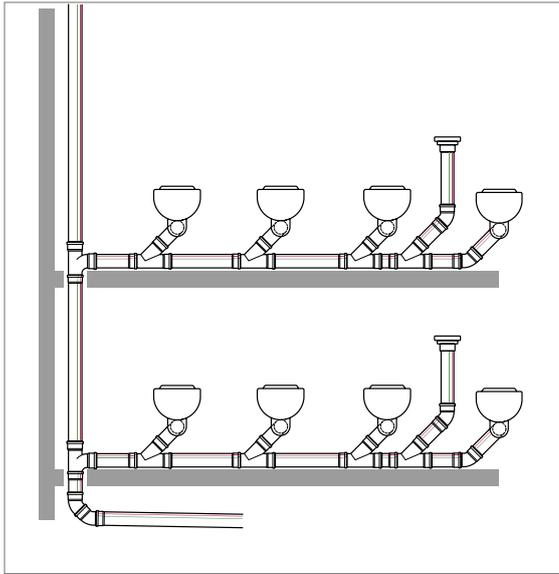


Fig. 07-18 Valvole di ventilazione

07.12.07 Posa di condotte di ventilazione

Le condotte di ventilazione sono soggette alle seguenti disposizioni sulla posa:

- Conduzione lineare dei tubi, evitare il più possibile le deviazioni
- In verticale lungo il tetto
- Cappe di sfiato con attacco flessibile, max. lunghezza 1 m
- Deviazioni con curve di 45° o inferiori
- Le uscite di ventilazione devono avere una distanza minima da finestre, porte e aperture di ventilazione di 1 m sopra l'apertura o di 2 m accanto all'apertura.

07.13 Progettazione di tubazioni interrate/collettrici

Il diametro nominale minimo per le tubazioni collettrici e interrate per acque cariche, meteoriche e miste è DN 100/de 110.

La pendenza minima per tubazioni collettrici e interrate per acque cariche, meteoriche e miste con un grado di riempimento del 70%, fino a DN 200, è pari all'1%. Se la velocità di deflusso non è inferiore a 0,7 m/s, è possibile scendere al di sotto di questo valore.

È possibile modificare la direzione di tubazioni collettrici e interrate solo con curve singole con angoli di massimo 45°.



Il limite non si applica se la curva singola ha un raggio di almeno 500 mm.

Nelle tubazioni collettrici e interrate è possibile installare deviazioni con angoli massimi di 45°. Non è ammesso l'utilizzo di braghe doppie.

Il deflusso consentito di acque cariche da tubazioni interrate e collettrici deve essere calcolato in base a formule riconosciute e applicate. A questo scopo è possibile utilizzare tabelle o diagrammi. In casi dubbi, applicare l'equazione di Prandtl-Colebrook (nota anche come equazione di Colebrook-White).

Per semplificare le operazioni, i coefficienti ammessi per il deflusso di acque cariche, calcolati secondo l'equazione di Prandtl-Colebrook, sono indicate nelle tabelle al capitolo 18

07.14 Tempi di montaggio

I tempi indicati per il montaggio sono orientativi.

Sono compresi:

- Verifica e fornitura di progetti e materiali in cantiere
- Lettura dei progetti
- Computo metrico
- Preparazione e montaggi dei tubi e dei raccordi per l'installazione
- Realizzazione dei collegamenti

I tempi di montaggio riportati nella tabella sono espressi in minuti e si riferiscono ad una sola persona. Si orientano ai tempi di montaggio dei tubi per sistemi di scarico domestici insonorizzati con giunto a bicchiere dell'associazione Innung Spengler, Sanitär- und Heizungstechnik [Lattonieri, tecnica sanitaria e di riscaldamento, Monaco.

	N.	Adattatore e raccordo	Elementi di fissaggio
	(lfm)	Al pezzo	Al pezzo
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 160	33	14	12

Tab. 07-17 Tempi di montaggio in minuti Fonte: Tempi di montaggio sanitari, Innung Spengler Sanitär- und Heizungstechnik München, 6° edizione completamente ampliata e rivista 2005

07.15 Voce capitolato d'appalto

RAUPIANO PLUS 17 dB

Sistema di scarico domestico, composto da tubi e raccordi a isolamento acustico, resistenti all'acqua surriscaldata RAUPIANO PLUS 17 dB DN 32 - DN 200 con manicotto a innesto in PP rinforzato con minerali, ed accessori per la posa come conduttura di scarico all'interno e all'esterno di edifici secondo le norme UNI EN 12056 e UNI EN 752. Dimensioni conformi a UNI EN 1451-1. Le proprietà di isolamento acustico del sistema, definite in base ai requisiti della Direttiva VDI 4100 (Isolamento acustico di appartamenti - Criteri di pianificazione e valutazione), sono attestati dal rapporto di prova P-BA 274/2016 (con doppio collare di sostegno insonorizzante) e rapporto di prova P-BA 275/2016 (con collare standard) del Fraunhofer-Institut für Bauphysik, 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

UNI EN 752

Connessioni scarico e collettori di fognatura all'esterno degli edifici

UNI EN 1451-1:

Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Polipropilene (PP);

Parte 1: Specifiche per tubi, raccordi e per il sistema.

Informazione tecnica Sistemi di scarico RAUPIANO PLUS 17 dB e altre norme, direttive e disposizioni ivi contenute.

Autorizzazioni, garanzia di qualità

Omologazione 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, in conformità con le prescrizioni delle norme UNI EN 12056, UNI EN 752 e DIN 4109, direttiva VDI 4100, del D.P.C.M. 05/12/1997, nonché altre linee guida e completamenti nazionali.

Garanzia di qualità

REHAU è certificata DIN ISO 9001 nei settori dell'edilizia residenziale e nell'impiantistica.

La certificazione riguarda sia la produzione, sia i reparti tecnico e commerciale.



Le specifiche di capitolato nei formati PDF e Word sono disponibili presso il relativo ufficio commerciale REHAU.

08 Montaggio

08.01 Formato di consegna, trasporto e stoccaggio

Formato di consegna

- Tubi fino a 500 mm e raccordi in scatole di cartone
- Tubi da 1000 mm in fasci di tubi su pallet

Trasporto

- Caricare e scaricare in modo corretto
- Non trascinare i tubi a terra o su superfici in cemento.
- Trasportare su una superficie piana.
- Proteggere da impurità, malta, oli, grassi, colori, solventi, sostanze chimiche, umidità etc.

Stoccaggio

- Proteggere i cartoni dall'umidità durante il trasporto e lo stoccaggio
- In virtù della struttura stabilizzata UV, RAUPIANO PLUS 17 dB, compresi gli elementi di tenuta, può essere conservato all'aperto per 2 anni (Europa centrale).
- Proteggere i tubi e i raccordi RAUPIANO PLUS 17 dB dalle impurità
 - nel cartone,
 - coprendoli con un telone (assicurandone l'aerazione)
- Mentre si impilano le gabbie, assicurarsi che i telai di legno siano posti l'uno sopra l'altro.
- Conservare i tubi in modo da evitare la deformazione dei manicotti e delle estremità

Accorciare e smussare i tubi

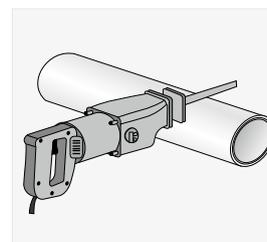
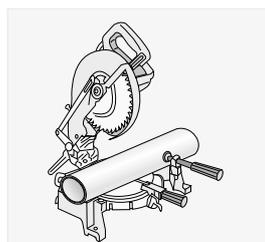
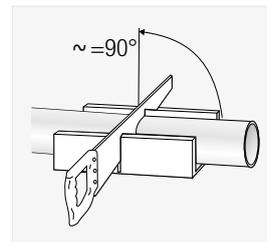
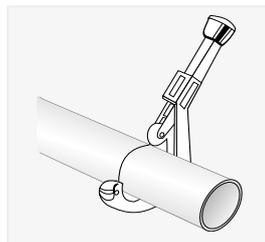


A basse temperature, come qualsiasi altro materiale, il materiale per tubi RAU-PP con rinforzo minerale diventa fragile e, quindi, più sensibile agli urti. Osservare la temperatura di lavorazione minima di $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$.

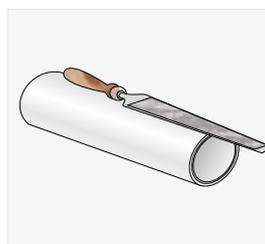
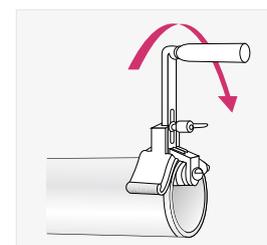
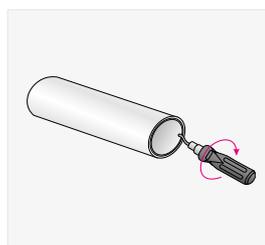


Non è consentito accorciare i raccordi.

1. Se necessario, tagliare i tubi con un comune tagliatubi per tubi in plastica o con una sega a dentatura fine.
2. Il taglio del tubo deve essere perpendicolare all'asse del tubo.



3. Per collegamenti con sistemi con manicotti a innesto, smussare le estremità dei tubi e rimuovere le bavature a circa 15° con l'aiuto di un utensile per smussatura o di una lima a taglio grosso.
4. Sbavare e rompere i bordi di taglio, in modo da impedire il deposito di impurità.



08.02 Collegamento di tubi e raccordi

1. Pulire la tenuta anulare, l'interno del manicotto e l'estremità e verificare che la tenuta anulare si trovi nella sede corretta.
2. Lubrificare l'estremità REHAU e infilarla nel manicotto fino all'arresto.
3. Segnare sul bordo del manicotto l'estremità in questa posizione con una matita, un pennarello o altri strumenti.
4. Nel caso di tubi più lunghi (> 500 mm) sfilare di 10 mm l'estremità del tubo dal manicotto, per portare alla dilatazione termica un giunto di dilatazione
5. Le estremità di raccordi e tubi corti (≤ 500 mm) possono essere infilate completamente nei manicotti.

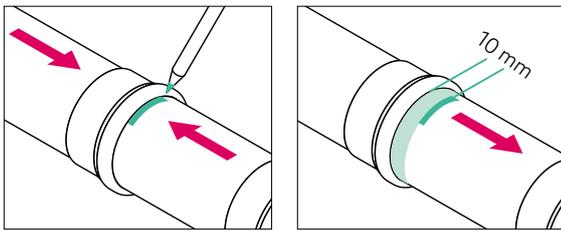


Fig. 08-1 Segnare le estremità ed estrarle per verificare che possano muoversi



Sfilando le estremità del tubo dal manicotto vengono compensate le variazioni di lunghezza del tubo nei manicotti a innesto dovute agli sbalzi di temperatura. Ogni manicotto per tubi RAUPIANO PLUS 17 dB 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)).

08.03 Estensione longitudinale Δl

In caso di riscaldamento o raffreddamento, tutti i materiali sono soggetti a un aumento o a una diminuzione di volume e a una modifica longitudinale. Pertanto, in ogni sistema di installazione è necessario considerare la modifica longitudinale per prevenire eventuali rotture dovute a una dilatazione non compensata.

L'estensione longitudinale dipende da temperatura, lunghezza del tubo e coefficiente di dilatazione α. Le dimensioni dei tubi non sono rilevanti per la dilatazione.

Calcolo dell'estensione longitudinale:

$$\Delta l = L \times \Delta T \times \alpha$$

L Lunghezza tubo fino alla curva o alla deviazione successiva

ΔT Differenza tra la temperatura di posa (temperatura prevalente durante il montaggio) e la temperatura d'esercizio

α Coefficiente di dilatazione del materiale del tubo (0,09 mm/(mK))

Δl Lunghezza di dilatazione

Esempio:

t_e = Temperatura d'installazione: 10 °C

t_b = Temperatura d'esercizio: 40 °C

L = Lunghezza tubazione: 3 m

$$T = t_b - t_e$$

$$T = 40 - 10$$

$$T = 30 \text{ K}$$

$$\Delta l = L \times \Delta T \times \alpha$$

$$\Delta l = 3 \times 30 \times 0,09$$

$$\Delta l = 8,1 \text{ mm}$$

		Differenza di temperatura ΔT [K]									
		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Lunghezza tubazione [m]	1	0,9	1,8	2,7	3,6	4,5	5,4	6,3	7,2	8,1	9,0
	2	1,8	3,6	5,4	7,2	9,0	10,8	12,6	14,4	16,2	18,0
	3	2,7	5,4	8,1	10,8	13,5	16,2	18,9	21,6	24,3	27,0
	4	3,6	7,2	10,8	14,4	18,0	21,6	25,2	28,8	32,4	36,0
	5	4,5	9,0	13,5	18,0	22,5	27,0	31,5	36,0	40,5	45,0
	6	5,4	10,8	16,2	21,6	27,0	32,4	37,8	43,2	48,6	54,0
	7	6,3	12,6	18,9	25,2	31,5	37,8	44,1	50,4	56,7	63,0
	8	7,2	14,4	21,6	28,8	36,0	43,2	50,4	57,6	64,8	72,0
	9	8,1	16,2	24,3	32,4	40,5	48,6	56,7	64,8	72,9	81,0
	10	9,0	18,0	27,0	36,0	45,0	54,0	63,0	72,0	81,0	90,0
	12	10,8	21,6	32,4	43,2	54,0	64,8	75,6	86,4	97,2	108,0
14	12,6	25,2	37,8	50,4	63,0	75,6	88,2	100,8	113,4	126,0	
16	14,4	28,8	43,2	57,6	72,0	86,4	100,8	115,2	129,6	144,0	
18	16,2	32,4	48,6	64,8	81,0	97,2	113,4	129,6	145,8	162,0	
20	18,0	36,0	54,0	72,0	90,0	108,0	126,0	144,0	162,0	180,0	
		Lunghezza di dilatazione [mm]									

Tab. 08-1 Tabella delle lunghezze di dilatazione

08.04 Lavorazione di pezzi tagliati su misura/ residui

È possibile l'utilizzo di pezzi tagliati su misura e residui (tubi con estremità lisce) adoperando manicotti doppi e manicotti scorrevoli con tubi lunghi fino a 3 m. Anche in questo caso verificare che nei giunti a manicotto vi sia una dilatazione sufficiente.

08.05 Montaggio dei raccordi a posteriori

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

- Tagliare dalla tubazione uno spezzone di tubo sufficientemente lungo: lunghezza del raccordo da inserire + 2 volte il diametro esterno del tubo. Rimuovere le sbavature dalle estremità del tubo.
- Infilare completamente il manicotto scorrevole su una delle due estremità del tubo.
- Inserire il raccordo sull'altra estremità del tubo
- Inserire un pezzo intermedio nello spazio della tubatura rimasto libero e rimuovere le sbavature.
- Infilare completamente sul pezzo intermedio anche il secondo manicotto scorrevole.
- Inserire il pezzo intermedio e chiudere le due fessure spostando i manicotti scorrevoli. Usare il lubrificante in abbondanza.
- Prevenire eventuali spostamenti fortuiti dei raccordi (ad esempio per la temperatura).

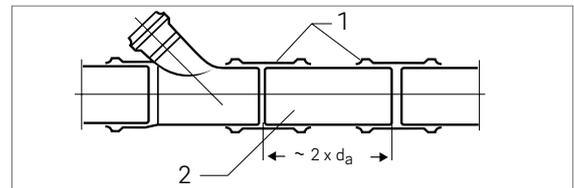


Fig. 08-2 Montaggio dei raccordi
1 Manicotto scorrevole d_a Diametro esterno tubo
2 Pezzo intermedio

08.06 Collegamento degli accessori per lo scarico

Esistono tre possibilità per collegare gli accessori per lo scarico (ad esempio dispositivi di chiusura antiodore) alle tubazioni e raccordi RAUPIANO PLUS 17 dB:

- Componenti di raccordo RAUPIANO PLUS 17 dB
- Gomiti per sifoni RAUPIANO PLUS 17 dB
- Collegamento diretto ai raccordi RAUPIANO PLUS 17 dB attraverso nipples in gomma a labbro.

Componenti di raccordo RAUPIANO PLUS 17 dB



Fig. 08-3 Componente di raccordo RAUPIANO PLUS 17 dB con nipplo in gomma

- Infilare il nipplo in gomma nella parte allargata del raccordo
- Lubrificare la parte interna (labbrini di tenuta) del nipplo in gomma
- Infilare il tronchetto di scarico del dispositivo di chiusura antiodore nel nipplo in gomma.

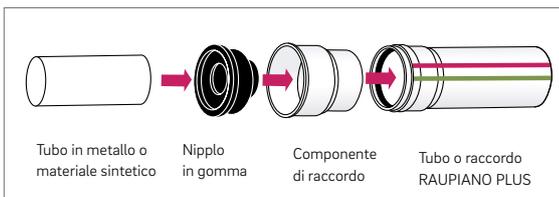


Fig. 08-4 Montaggio componente di raccordo RAUPIANO PLUS 17 dB

Tubo in metallo o materiale sintetico	Nipplo in gomma	Componente di raccordo	Tubo o raccordo RAUPIANO PLUS
Diametro esterno: 32 - 40 mm	DN 50/40 (Cod. materiale: 11262531002)	DN 40/40 (Cod. materiale: 11231641001)	DN 40
Diametro esterno: 32 - 40 mm		DN 50/40-30 (Cod. materiale: 11214141001)	DN 50
Diametro esterno: 47 - 50 mm	DN 50/50 (Cod. materiale: 11219131003)	DN 50/50 (Cod. materiale: 11214241001)	DN 50

Gomiti per sifoni RAUPIANO plus 17dB



Fig. 08-5 Gomiti per sifoni RAUPIANO PLUS 17 dB con nipplo in gomma

- Infilare il nipplo in gomma nella parte allargata del gomito per sifone.
- Lubrificare la parte interna (labbrini di tenuta) del nipplo in gomma
- Infilare il tronchetto di scarico del dispositivo di chiusura antiodore nel nipplo in gomma.

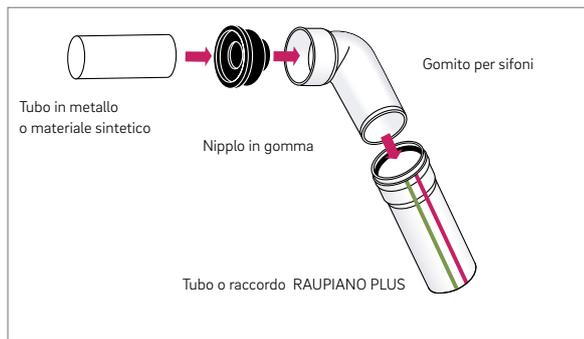


Fig. 08-6 Montaggio gomito per sifone RAUPIANO PLUS 17 dB

Tubo in metallo o materiale sintetico	Nipplo in gomma	Componente di raccordo	Tubo o raccordo RAUPIANO PLUS
Diametro esterno: 32 - 40 mm	DN 50/40 (Cod. materiale: 11262531002)	DN 40/30 (Cod. materiale: 11231741001)	DN 40
Diametro esterno: 32 - 40 mm		DN 50/40-30 (Cod. materiale: 11226941001)	DN 50
Diametro esterno: 47 - 50 mm	DN 50/50 (Cod. materiale: 11219131003)	DN 50/50 (Cod. materiale: 11214441001)	DN 50

08.07 Raccordi a tubi in ghisa/altri materiali



Fig. 08-7 Raccordo per tubi con lo stesso diametro esterno (DN110/DN110)



Fig. 08-8 Raccordo per tubi con diametri esterni diversi (DN110/DN 90)

I tubi RAUPIANO PLUS 17 dB devono essere collegati ai tubi in ghisa e in altri materiali usati per la realizzazione di sistemi di scarico tramite raccordi speciali. Nello specifico, si tratta di raccordi formati da una guarnizione in elastomero fissata alle estremità del tubo con due fascette in acciaio inox.

Attualmente sono disponibili raccordi per:

- Collegamento di tubi con lo stesso diametro esterno (DN 110/DN 110)
- Collegamento di tubi con diametri esterni diversi (DN 110/DN 90)



Eeguire i collegamenti con il componente di raccordo a pressioni significativa (> 0,5 bar) con componenti di fissaggio aggiuntivi contro lo slittamento.



Fissare le fascette metalliche con una coppia di serraggio di 3 Nm.
Evitare deformazioni ai tubi.



In caso di installazioni miste in funzione delle condizioni locali, si raccomanda di concordare preventivamente un piano con il progettista competente per la protezione antincendio negli edifici /l'autorità edilizia, poiché sono disponibili diverse situazioni di montaggio.

Per un'assegnazione semplice e sicura di soluzioni antincendio, omologazioni e direttive di posa, si consiglia un'installazione continua con il sistema di scarico RAUPIANO plus 17dB.

08.08 Raccordo flessibile per aeratori da tetto



Fig. 08-9 Raccordo flessibile per il collegamento di aeratori da tetto

Tramite il raccordo flessibile è possibile collegare gli aeratori da tetto alle condotte di ventilazione RAUPIANO PLUS 17 dB di un impianto di scarico delle acque.



Il raccordo flessibile combi in PP è ideale per il collegamento di tubi RAUPIANO PLUS 17 dB con i seguenti diametri nominali:

- DN 75
- DN 90
- DN 110

Lunghezza max estentibile: 1,10m



Eeguire l'installazione rispettando le normative nazionali vigenti.

08.09 Tubi per la pulizia

Per non dover aprire interamente il tubo di scarico delle acque reflue in caso di ostruzione, è necessario installare tubi per la pulizia nella tubazione per acque reflue.

I tubi per la pulizia non costituiscono semplicemente delle aperture per l'eliminazione di ostruzioni e per altre riparazioni, ma risultano particolarmente utili nella tecnologia interna di ispezione dei canali tramite videocamera.

Nelle colonne di scarico, collettrici e interrate, è necessario predisporre tubi per la pulizia e i controlli. Le aperture per la pulizia devono assicurare un ingombro sufficiente per l'ingresso di strumenti di pulizia e controllo.

08.10 Pulizia del sistema per tubi 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. 08-10 Tubo di pulizia RAUPIANO PLUS 17 dB



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

09 Situazioni di posa

09.01 Posa di condutture in pozzetti di installazione

In pozzetti di installazione, i tubi di scarico e i raccordi RAUPIANO PLUS 17 dB possono essere installati senza isolamento acustico supplementare. Solo in casi particolari (come lo scarico interno del tetto) sono necessari isolamenti termici e condensazioni d'umidità.

- Eseguire attraversamenti di pareti e solette con prodotti commerciali normali per isolamento da rumore strutturale con protezione anti-umidità al fine di separare i tubi acusticamente.
- Evitare la formazione di ponti acustici fra la parete del pozzetto e il tubo.

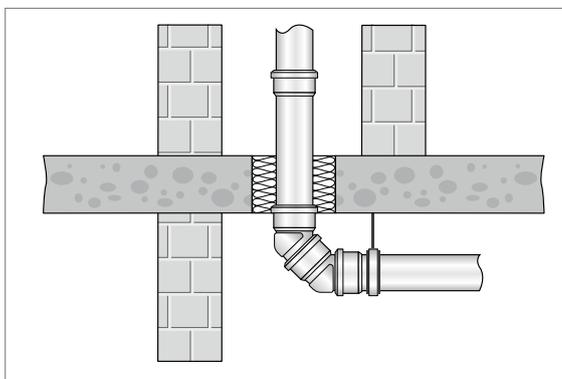


Fig. 09-1 Esempio di esecuzione 1 - Posa in pozzetti di installazione

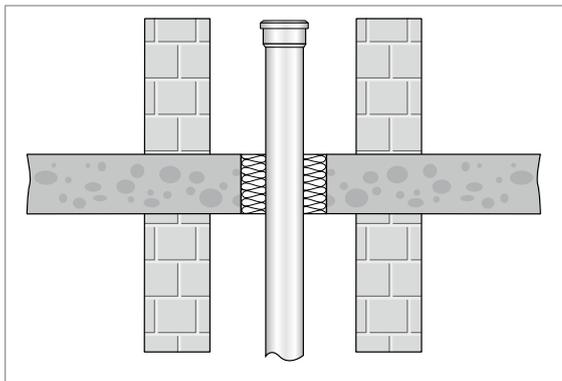


Fig. 09-2 Esempio di esecuzione 2 - Posa in pozzetti di installazione

09.02 Posa in opera delle tubazioni all'interno dei muri

La fessura della sezione trasversale della parte influisce sulla portanza e sulle proprietà strutturali del muro. Eventualmente, sono necessarie documentazioni statiche. Verificare l'ammissibilità della scanalatura.



Per la realizzazione di tracce e rientranze nei muri, si applica la norma UNI EN 1996.

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

Se i tubi vengono intonacati senza sottofondo (ad esempio lamiera striata) 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 acustici 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.

09.03 Posa in opera delle tubazioni 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. L'effetto insonorizzante sarà comunque ridotto.

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



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

09.04 Posa in controsoffitti

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

Le relative soluzioni di isolamento acustico sono descritte nel capitolo "10 Isolamento acustico con RAUPIANO PLUS 17 dB".

Evitare pose all'aperto, soprattutto in ambienti che necessitano di isolamento. In questo caso non è possibile osservare i requisiti normativi di isolamento acustico senza misure supplementari (es. isolamento). L'isolamento può avvenire utilizzando appositi gusci fonoisolanti (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.

Lo spessore minimo di isolamento di 40 mm per strati in fibre di minerali, cellulosa o fibre di legno indicato in figura ha puro valore orientativo. I requisiti di isolamento acustico devono essere definiti in base alla struttura.

Eventualmente, commissionare a un fisico delle costruzioni un'analisi delle misure appropriate.

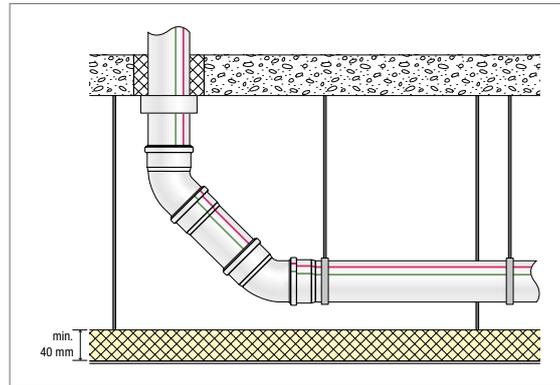


Fig. 09-3 Esempio esecuzione 1 - Posa in controsoffitto con isolamento.

- 1 Controsoffitto, 2 x Knauf Silentboard GKF 12,5
- 2 Isolamento in lana minerale Knauf, 40 mm TP 115

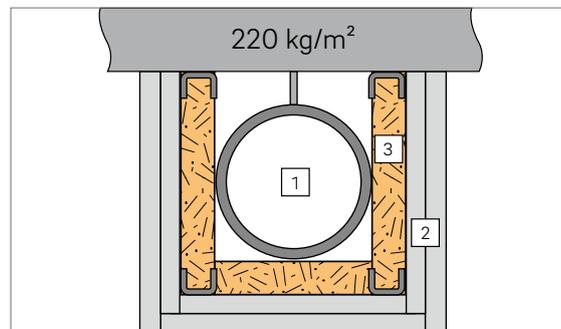


Fig. 09-4 Esempio di esecuzione 2 - Posa in controsoffitto - Rivestimento delle tubazioni con isolamento

- 1 RAUPIANO PLUS 17 dB
- 2 2 x 12,5 mm Lastra Knauf GKB 12,5
- 3 Isolamento in lana minerale Knauf, 40 mm Lastra isolante TP 115

09.05 Attraversamenti di solette

Gli attraversamenti di solette devono essere eseguiti in modo tale che siano insonorizzanti e resistenti all'umidità. Verificare che la dilatazione termica del tubo non sia limitata.

Nel caso in cui i pavimenti siano ricoperti di guaine catramate:

proteggere i tratti di tubazione scoperti con rivestimenti per solette o tubi di protezione o avvolgendoli in materiale termoisolante.

09.06 Regole di collegamento**09.06.01 Passaggio ad altre dimensioni in tubazioni collettrici e interrate**

In caso di passaggio ad altre dimensioni, considerare che, nelle tubazioni per acque cariche, non è possibile ridurre le dimensioni nella direzione di flusso.



Fig. 09-5 Tubo di raccordo Raccordo

I raccordi di transizione eccentrici devono essere installati a livello di culmine.

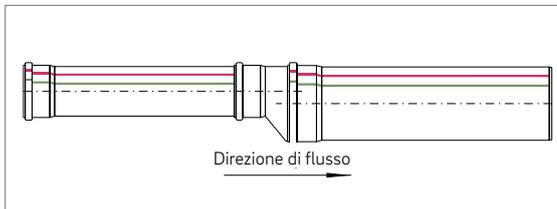


Fig. 09-6 Raccordo a livello di culmine

10 Isolamento acustico con RAUPIANO PLUS 17 dB

10.01 Fondamenti

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 deflusso
- 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 17 dB come sistema di scarico domestico insonorizzato testato pone rimedio a questa situazione.

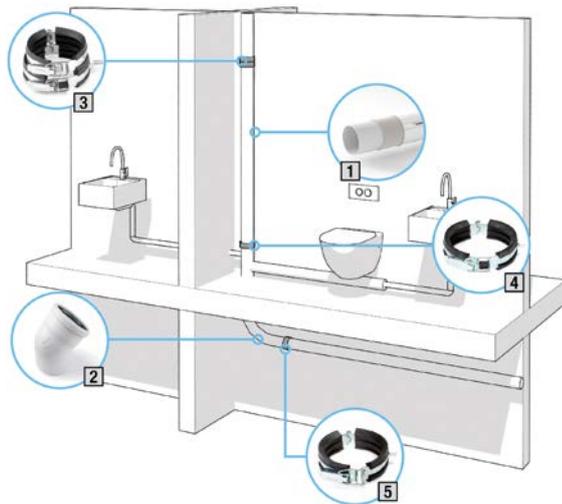


Fig. 10-1 Minimizzazione del rumore

- 1 Materiale speciale per tubi e raccordi
- 2 Ottimizzazione della massa nell'area di deflessione dei raccordi

Minimizzazione del rumore attraverso:

- 3 Fissaggio per l'isolamento acustico della struttura
- 4 Morsetto di guida ottimizzato
- 5 Morsetto fisso con inserto in elastomero

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

Suono di tipo aereo

Il suono 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.

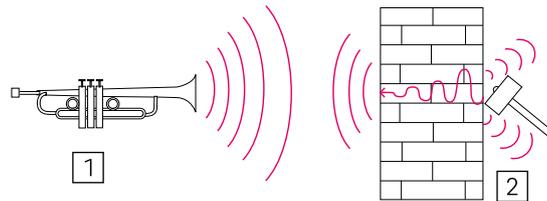


Fig. 10-2 Suono di tipo aereo e suono di tipo strutturale

- 1 Suono di tipo aereo
- 2 Suono di tipo strutturale

10.02 Riduzione del suono con RAUPIANO PLUS 17 dB

Negli impianti di scarico il suono è trasmesso sia per via aerea, sia attraverso le strutture solide. 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. In generale si può dire che la maggior parte del rumore sia dovuto alla trasmissione attraverso il collare per via strutturale.

Durante la progettazione dell'impianto di scarico insonorizzato è, dunque, necessario tenere conto di entrambe le tipologie di suono.

Abbattimento del suono di tipo aereo

Il sistema 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 della massa in corrispondenza delle curve dei raccordi con i diametri da 90 a 160.



Fig. 10-3 Struttura multistrato dei tubi



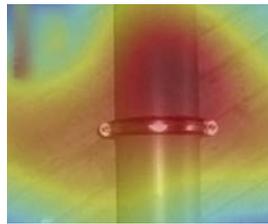
Fig. 10-4 Ottimizzazione della massa con incremento dello spessore in corrispondenza delle curve

Struttura dei tubi

La particolare struttura multistrato assicura un'elevata rigidità dei tubi e aumenta la massa (densità a $1,9 \text{ g/m}^3$ con RAUPIANO PLUS 17 dB) e permette di ottenere le caratteristiche tecniche desiderate e migliorare notevolmente l'abbattimento acustico del sistema.



RAUPIANO PLUS 17 dB



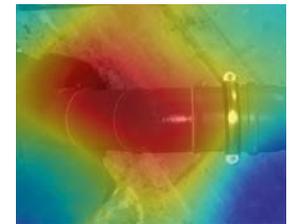
Standard HT-PP

basso livello acustico

alto livello acustico



RAUPIANO PLUS 17 dB



Standard HT-PP

basso livello acustico

alto livello acustico

Isolamento acustico della struttura

La trasmissione del suono dalla struttura alla parete di installazione è ridotta grazie a uno speciale fissaggio a morsetto:

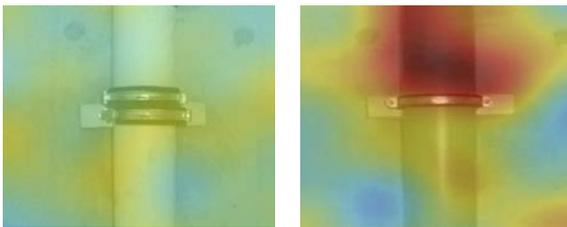
- Un morsetto di supporto senza accoppiamento al tubo garantisce il collegamento del tubo alla parete.
- Un morsetto di fissaggio senza accoppiamento fisso al morsetto di supporto mantiene il tubo in posizione.



Fig. 10-5 Isolamento acustico della struttura

Fissaggio di supporto per l'isolamento acustico della struttura

La tecnica di fissaggio garantisce il collegamento con la parete di installazione. Ecco perché è molto importante. L'uso del fissaggio a morsetto, altamente fonoisolante, composto da un supporto e da un morsetto di fissaggio, riduce notevolmente la trasmissione del suono dalla struttura alla parete di installazione.



RAUPIANO PLUS

Standard HT-PP

Livello minimo di rumorosità

Livello massimo di rumorosità

Questo ampio disaccoppiamento meccanico del tubo, del fissaggio e della parete di installazione impedisce in larga misura la trasmissione del suono dalla struttura.

I ponti acustici trasmessi dalla struttura riducono l'effetto fonoisolante di qualsiasi sistema di isolamento acustico.

- Evitare il contatto diretto dei tubi con la parete di installazione.
- Evitare la trasmissione di ponti sonori dalla struttura attraverso le opere successive.
- Utilizzare solo fissaggi ottimizzati per RAUPIANO PLUS.

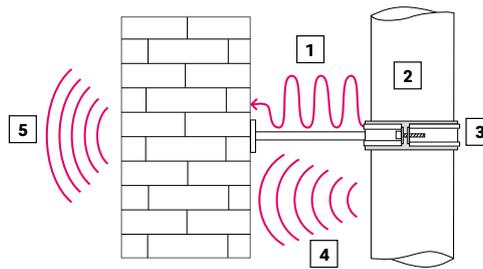


Fig. 10-6 Propagazione del suono nei sistemi di scarico delle acque

- 1 Suono trasmesso dalla struttura
- 2 Tubo HT-PP
- 3 Tecnica di fissaggio standard (collare con/senza inserto in gomma)
- 4 Suono trasmesso per via aerea

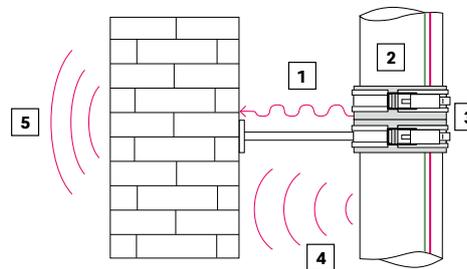


Fig. 10-7 Isolamento acustico con RAUPIANO PLUS

- 1 Riduzione della trasmissione del suono
- 2 Tubo RAUPIANO PLUS con riempimento fonoassorbente
- 3 Fissaggio RAUPIANO PLUS per l'isolamento acustico della struttura
- 4 Riduzione della trasmissione del suono per via aerea
- 5 Isolamento acustico secondo la norma VDI 4100:2012 o DIN 4109

10.03 Requisiti di isolamento acustico

Attualmente esistono tre regolamentazioni (la seconda e la terza sono valide per la Germania) riguardanti l'isolamento acustico negli edifici:

- D.P.C.M. 5 dicembre 1997 (legge n. 447/1995). Valido per l'Italia
- 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)

D.P.C.M. 5 dicembre 1997 (legge n. 447/1995)

Art. 1 - Campo di applicazione

1. Il presente decreto, in attuazione dell'art. 3, comma 1, lettera e), della legge 26 ottobre 1995, n. 447, determina i requisiti acustici delle sorgenti sonore interne agli edifici ed i requisiti acustici passivi degli edifici e dei loro componenti in opera, al fine di ridurre l'esposizione umana al rumore.

Art. 2 - Definizioni

1. Ai fini dell'applicazione del presente decreto, gli ambienti abitativi di cui all'art. 2, comma 1, lettera b), della legge 26 ottobre 1995, n. 447, sono distinti nelle categorie indicate nella tabella 10-1 allegata al presente decreto.
2. Sono componenti degli edifici le partizioni orizzontali e verticali.
3. Sono servizi a funzionamento discontinuo gli ascensori, gli scarichi idraulici, i bagni, i servizi igienici e la rubinetteria.
4. Sono servizi a funzionamento continuo gli impianti di riscaldamento, aerazione e condizionamento.

Art. 3 - Valori limite

1. Al fine di ridurre l'esposizione umana al rumore, sono riportati in tabella 10-2 i valori limite delle grandezze che determinano i requisiti acustici passivi dei componenti degli edifici e delle sorgenti sonore interne.

Rumore prodotto dagli impianti tecnologici

La rumorosità prodotta dagli impianti tecnologici non deve superare i seguenti limiti:

- a) 35 dB(A) L_{ASmax} con costante di tempo "slow" per i servizi a funzionamento discontinuo.
- b) 25 dB(A) L_{Aeq} per servizi a funzionamento continuo. Le misure di livello sonoro devono essere eseguite nell'ambiente nel quale il livello di rumore è più elevato. Tale ambiente deve essere diverso da quello in cui il rumore si origina.

Il decreto classifica gli ambienti abitativi in relazione alla destinazione d'uso:

Categoria	Destinazione d'uso
A	edifici adibiti a residenza o assimilabili
B	edifici adibiti ad uffici o assimilabili
C	edifici adibiti ad alberghi, pensioni ed attività assimilabili
D	edifici adibiti ad ospedali, cliniche, case di cura e assimilabili
E	edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili
F	edifici adibiti ad attività ricreative o di culto o assimilabili
G	edifici adibiti ad attività commerciali o assimilabili

Tab. 10-1 Classificazione, degli ambienti abitativi (art. 2)

Il decreto, per ciascuna delle tipologie di ambiente, stabilisce i limiti relativi alle grandezze che determinano i requisiti acustici passivi dei componenti degli edifici e delle sorgenti sonore interne.

R_u Potere fonoisolante apparente degli elementi di separazione fra ambienti

$D_{2m,nT,w}$ Isolamento acustico standardizzato di facciata

$L_{n,w}$ Livello normalizzato di rumore di calpestio

L_{ASmax} Livello massimo di pressione sonora per impianti tecnologici

L_{Aeq} Livello continuo equivalente di pressione sonora per impianti tecnologici.

Categoria di cui alla Tab. 3-2	Parametri				
	R_u	$D_{2m,nT,w}$	$L_{n,w}$	L_{ASmax}	L_{Aeq}
D	55	45	58	35	25
A, C	50	40	63	35	35
E	50	48	58	35	25
B, F, G	50	42	55	35	35

Tab. 10-2 Requisiti acustici passivi degli edifici, dei loro componenti e degli impianti tecnologici

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) e 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 in Germania un requisito minimo. Requisiti più severi in termini di isolamento acustico sono definiti nella parte 5 della DIN 4109.

Direttiva VDI 4100

La direttiva VDI 4100 stabilisce i più severi requisiti per l'isolamento acustico. 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. 4-1).



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. E, 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. 10-3 Requisiti di isolamento acustico secondo la direttiva VDI 4100 e DIN 4109 parte 5

Indicazione di valori acustici

Specialmente nel confronto tra valori acustici, è indispensabile indicare il valore esatto e la relativa norma. Il valore va sempre indicato in dB(A), tuttavia certi regolamenti utilizzano altre unità di misura. Pertanto i valori acustici non possono essere messi a confronto se prima non vengono convertiti e, tendenzialmente, differiscono di oltre 3 dB(A).

Mentre i valori acustici della DIN 4109 fanno riferimento a componenti ($L_{AFmax,n}$), la VDI 4100:2012 contempla la geometria spaziale (volume spaziale e parete divisoria), nonché un certo periodo di riverbero ($L_{AFmax,n}$).

Si tratta quindi di criteri e parametri completamente differenti.

Inoltre, secondo la VDI 4100:2012, gli ambienti, indipendentemente dall'utilizzo e sulla base delle dimensioni, possono essere suddivisi in ambienti con o senza necessità di isolamento.

Occorre inoltre considerare i rumori di attivazione, i picchi di rumorosità e i diversi livelli di isolamento acustico per i vari ambiti.

Per queste ragioni è sempre opportuno consultare un tecnico competente in acustica, specie in presenza di isolamento acustico elevato.

Livello di rumorosità di installazione per ambienti soggetti a isolamento acustico nell'edilizia residenziale (abitazioni plurifamiliari)

Norme / Direttive	$L_{AFmax,n}$ unità di misura riferita al componente		$L_{AFmax,nT}$ unità di misura riferita al contesto specifico (riferito alla durata di riverberazione)	
	Ambiente sottostante diagonale con necessità di isolamento acustico in ambiti esterni	Ambito proprio	Ambiente sottostante diagonale con necessità di isolamento acustico in ambiti esterni	Ambito proprio
Isolamento acustico nell'edilizia DIN 4109:2016-07				
Requisiti minimi secondo la Parte 1	30 dB(A)	-	-	-
Isolamento acustico aumentato secondo la Parte 5	25 dB(A)	-	-	-
Isolamento acustico nell'edilizia, appartamenti VDI 4100:2012-10				
Livello di isolamento acustico I (SSt I)	-	-	30 dB(A)	-
Livello di isolamento acustico II (SSt II)	-	-	27 dB(A)	-
Livello di isolamento acustico III (SSt III)	-	-	24 dB(A)	-
SSt EB I Ambito privato	-	-	-	35 dB(A)
SSt EB II Ambito privato	-	-	-	30 dB(A)

Tab. 10-4 Livello sonoro di installazione

10.04 Misurazione acustica secondo DIN EN 14366

Per i sistemi di scarico domestico in particolare, esiste una buona possibilità di confronto a mezzo di un test standardizzato secondo la normativa europea. Per determinare l'effetto insonorizzante del sistema di scarico domestico RAUPIANO PLUS 17 dB, i tubi sono stati sottoposti a prove eseguite dal rinomato Fraunhofer-Institut für Bauphysik di Stoccarda (IBP) (secondo la norma UNI EN 14366 "Misurazione in laboratorio del rumore emesso dagli impianti di acque reflue"). 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 in caso di RAUPIANO PLUS 17 dB 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 livelli sonori dell'installazione sono molto buoni in combinazione con il fissaggio a supporto insonorizzante di REHAU rispetto all'uso di collari standard per tubi. Con questa variante di installazione i valori sonori risultano al di sotto rispetto i più rigorosi della parte 5 (DIN 4109).

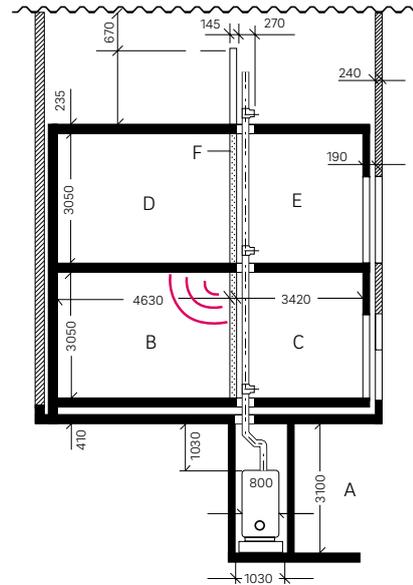


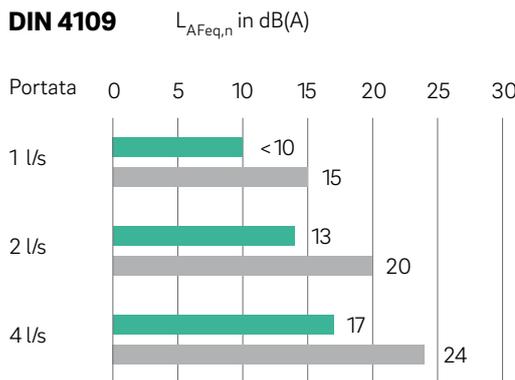
Fig. 10-8 Banco di prova del Fraunhofer-Institut für Bauphysik (tutte le misure sono in mm)

- A Cantina
- B Scantinato retro
- C Scantinato davanti
- D Pianterreno retro
- E Pianterreno davanti
- F Parete di installazione (peso della superficie 220 kg/m²)

10.05 Risultati delle misurazioni

I valori ottenuti durante le misurazioni per il vano che richiede protezione (vano B nella fig. 10-4) sono mostrati nel seguente grafico (fonte: rapporto di prova P-BA 274/2016 e P-BA 275/2016). Se si osservano le informazioni riportate nella nostra documentazione

tecnica relative al fissaggio con doppio collare di sostegno insonorizzato e se si rispettano le norme e regole della tecnica applicabili e possibile eseguire progetti e partecipare a concorsi in conformità con la direttiva VDI 4100.



- Risultati delle misurazioni con fissaggio a supporto insonorizzante di REHAU (P-BA 274/2016)
- Risultati delle misurazioni con fissaggio a collari standard, per esempio collare mobile e collare punto fisso/di sicurezza (P-BA 276/2016)

Fig. 10-9 Risultati delle misurazioni

Differenza tra L_{AFmax} e L_{AFeq}

I requisiti di isolamento acustico per il rumore in installazioni tecniche che prevede la norma DIN 4109 e VDI 4100 si riferiscono al livello massimo L_{AFmax} . Poiché la misurazione del rumore delle acque reflue è determinato con un livello medio nel banco di prova secondo la norma EN 14366, i rapporti di prova

usano il termine L_{AFeq} . Mentre L_{AFeq} rappresenta il livello sonoro ad un livello continuo di portata (per esempio 0,5 l/s, 1,0 l/s, 2,0 l/s e 4,0 l/s), L_{AFmax} rappresenta il livello sonoro massimo ad una singola attuazione, per esempio il risciacquo del WC di un'installazione.

10.06 Misurazione dell'isolamento sulle pareti di installazione

Sono stati presi in considerazione i seguenti fattori:

- Neutralità dei risultati grazie all'utilizzo dell'ambiente di prova dell'Istituto Fraunhofer di Stoccarda
- Installazione indipendente dal produttore e pratica da parte delle imprese di installazione e dei costruttori locali
- Metodo di costruzione (costruzione a secco e/o solida)
- Articoli sanitari con tecnologia di risciacquo (volume di risciacquo di 7 l)
- Installazione dell'acqua potabile con RAUTITAN (piano delle linee di risalita e di distribuzione)
- Drenaggio con RAUPIANO PLUS dB 17 (pluviale e tubo di collegamento al collettore)
- Spessore del soffitto 19 cm
- Pluviale di transizione con 2 curve x 45° senza binario
- RAUPIANO PLUS dB 17 DN 110
- con supporto di fissaggio a isolamento acustico

$L_{AFmax,n}$			$L_{AFmax,nT}$			
Risultato secondo	Requisiti secondo		Risultato secondo	Requisiti secondo		
DIN 4109-2016	DIN 4109-2016	DIN 4109-2016 Dodatek 2	VDI 4100-2012	VDI 4100-2012 SSt I	VDI 4100-2012 SSt II	VDI 4100-2012 SSt III
24 dB(A)	≤ 30 dB(A)	≤ 25 dB(A)	22 dB(A)	≤ 30 dB(A)	≤ 27 dB(A)	≤ 24 dB(A)
Valutazione	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	Valutazione	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>

Solo costruzione a umido davanti a una parete divisoria solida secondo Foglio 2 e SST III

Installazione pre-murale davanti alla parete divisoria a secco (Knauf W 112)

Livello di installazione incl. tecnologia di risciacquo
 $L_{AFmax,n} = 19 \text{ dB(A)}$ $L_{AFmax,nT} = 15 \text{ dB(A)}$

DIN DIN 4109 Parte 1	<input checked="" type="checkbox"/>	
DIN 4109 Parte 5	<input checked="" type="checkbox"/>	
VDI 4100:2012 SSt I		<input checked="" type="checkbox"/>
VDI 4100: 2012 SSt II		<input checked="" type="checkbox"/>
VDI 4100: 2012 SSt III		<input checked="" type="checkbox"/>

Tab. 10-5

Rapporto di prova P-BA 43-1/2012

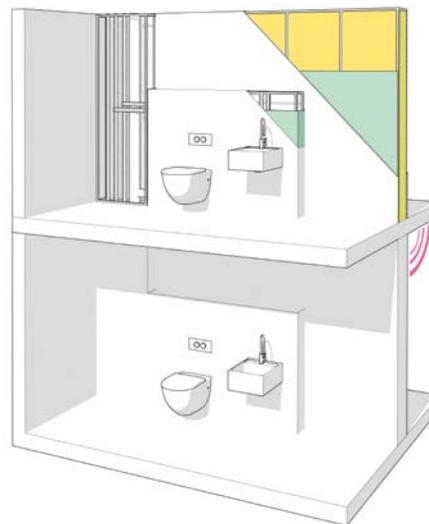


Fig. 10-10

Installazione a parete a secco con chiusura di ambiente (Knauf W 116)

Livello di installazione incl. tecnologia di risciacquo
 $L_{AFmax,n} = 22 \text{ dB(A)}$ $L_{AFmax,nT} = 19 \text{ dB(A)}$

DIN DIN 4109 Parte 1	<input checked="" type="checkbox"/>	
DIN 4109 Parte 5	<input checked="" type="checkbox"/>	
VDI 4100:2012 SSt I		<input checked="" type="checkbox"/>
VDI 4100: 2012 SSt II		<input checked="" type="checkbox"/>
VDI 4100: 2012 SSt III		<input checked="" type="checkbox"/>

Tab. 10-6

Rapporto di prova P-BA 43-1/2012

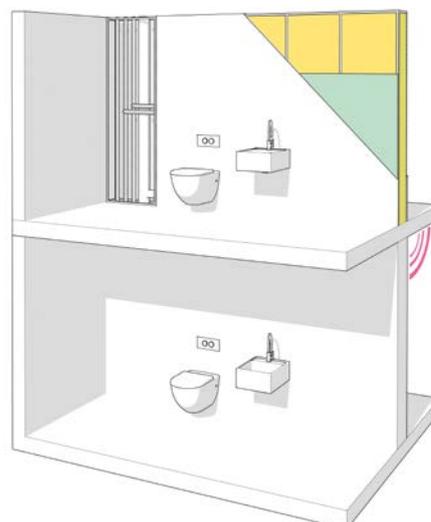


Fig. 10-11

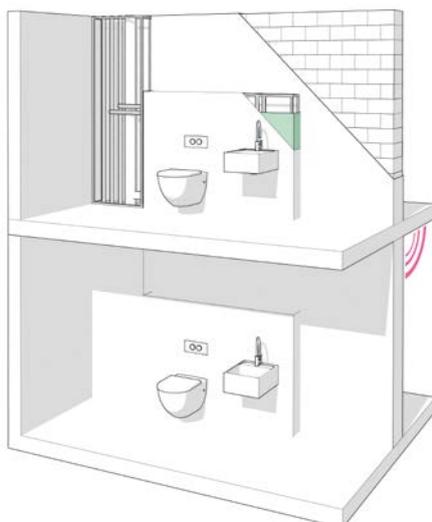


Fig. 10-12

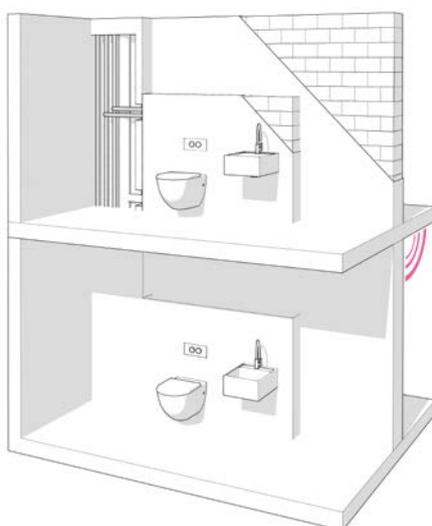


Fig. 10-13

Installazione pre-murale davanti alla parete divisoria massiccia a secco

Livello di installazione **LAF_{max,n} = 25 dB(A)** **L_{AFmax,nT} = 22 dB(A)**

DIN 4109 část 1	<input checked="" type="checkbox"/>	
DIN 4109 část 5	<input checked="" type="checkbox"/>	
VDI 4100:2012 SSt I		<input checked="" type="checkbox"/>
VDI 4100: 2012 SSt II		<input checked="" type="checkbox"/>
VDI 4100: 2012 SSt III		<input checked="" type="checkbox"/>

Tab. 10-7

Rapporto di prova P-BA 42-1/2012

Installazione pre-murale davanti alla parete divisoria massiccia a umido

Livello di installazione **LAF_{max,n} = 30 dB(A)** **L_{AFmax,nT} = 27 dB(A)**

DIN 4109 / A1	<input checked="" type="checkbox"/>	
DIN 4109 / příloha 2	<input type="checkbox"/>	
VDI 4100:2012 SSt I		<input checked="" type="checkbox"/>
VDI 4100: 2012 SSt II		<input checked="" type="checkbox"/>
VDI 4100: 2012 SSt III		<input type="checkbox"/>

Tab. 10-8

Rapporto di prova P-BA 41-1/2012

10.07 Misurazioni acustiche su controsoffitti

Per poter fornire le istruzioni di installazione per la posa di RAUPIANO PLUS dB 17 su un controsoffitto in un locale da proteggere, sono state effettuate delle misurazioni presso l'Istituto Fraunhofer in collaborazione con le aziende Knauf Gips KG e L'ISOLANTE K-FLEX GmbH. Sono state testate acusticamente tre diverse costruzioni, la cui posizione di misurazione era sotto il soffitto (si veda lo schema).

I risultati delle misurazioni sono determinati come $L_{A\text{Freq},n}$ in dB(A) in conformità alla norma DIN 4109 e alla norma DIN EN 14366 a diversi flussi di volume.

Rapporto di prova P-BA 72/2017

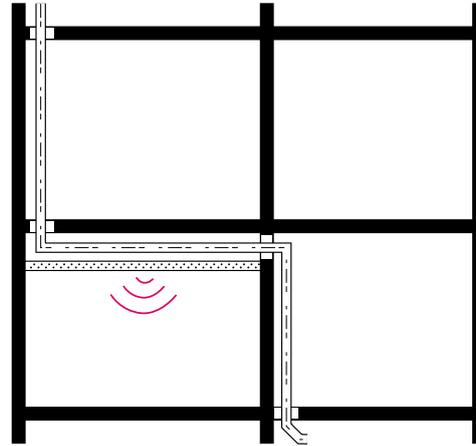


Fig. 10-14 Schema del banco di prova dell'installazione presso l'Istituto Fraunhofer per la fisica delle costruzioni

Senza controsoffitto

Volume del flusso	0,5 l/s	1,0 l/s	2,0 l/s	4,0 l/s
$L_{A\text{Freq},n}^{1)}$	46 dB(A)	54 dB(A)	56 dB(A)	58 dB(A)
$L_{A\text{Freq},nT}^{2)}$	45 dB(A)	53 dB(A)	55 dB(A)	57 dB(A)

Tab. 10-9

¹⁾ in conformità con DIN 4109

²⁾ in conformità con VDI 4100

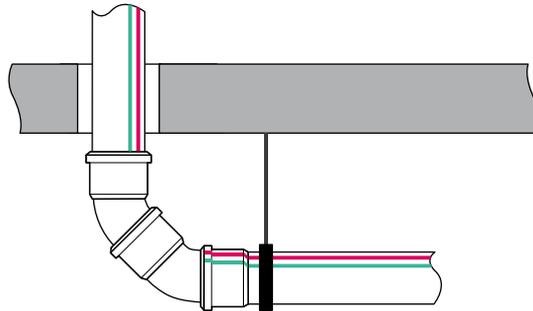


Fig. 10-15

Solo controsoffitto

Volume del flusso	0,5 l/s	1,0 l/s	2,0 l/s	4,0 l/s
$L_{A\text{Freq},n}^{1)}$	10 dB(A)	17 dB(A)	20 dB(A)	23 dB(A)
$L_{A\text{Freq},nT}^{2)}$	< 10 dB(A)	17 dB(A)	20 dB(A)	23 dB(A)

Tab. 10-10

¹⁾ in conformità con DIN 4109

²⁾ in conformità con VDI 4100

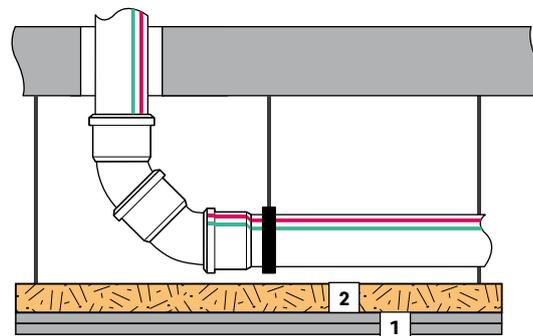


Fig. 10-16

- 1 Controsoffitto, 2 x Knauf Silentboard GKF 12,5
- 2 Isolamento in lana minerale Knauf, 40 mm TP 115

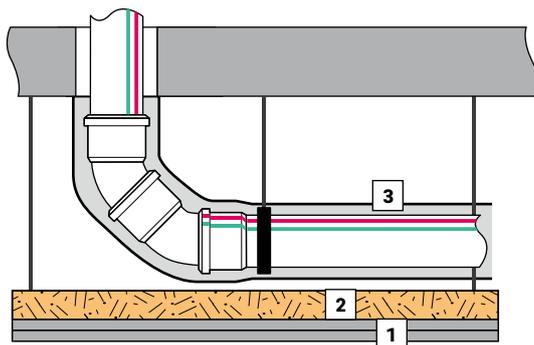


Fig. 10-17

- 1 Controsoffitto, 2 x Knauf Silentboard GKF 12,5
- 2 Isolamento in lana minerale Knauf, 40 mm TP 115
- 3 RAUPIANO PLUS dB 17 con lamina pesante K-Flex K-Fonik ST GK 072 + alluminio

Controsoffitto e lamina pesante

Volume del flusso	0,5 l/s	1,0 l/s	2,0 l/s	4,0 l/s
$L_{A_{\text{Feq},n}}^{1)}$	< 10 dB(A)	< 10 dB(A)	12 dB(A)	16 dB(A)
$L_{A_{\text{Feq},nT}}^{2)}$	< 10 dB(A)	< 10 dB(A)	12 dB(A)	16 dB(A)

Tab. 10-11

1) in conformità con DIN 4109

2) in conformità con VDI 4100

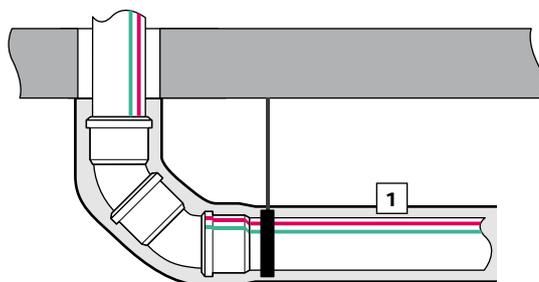


Fig. 10-18

- 1 RAUPIANO PLUS dB 17 con lamina pesante K-Flex K-Fonik ST GK 072 + alluminio

Lamina pesante senza controsoffitto

Volume del flusso	0,5 l/s	1,0 l/s	2,0 l/s	4,0 l/s
$L_{A_{\text{Feq},n}}^{1)}$	31 dB(A)	36 dB(A)	43 dB(A)	47 dB(A)
$L_{A_{\text{Feq},nT}}^{2)}$	30 dB(A)	35 dB(A)	42 dB(A)	46 dB(A)

Tab. 10-12

1) in conformità con DIN 4109

2) in conformità con VDI 4100

10.08 Misurazioni acustiche per installazioni su pozzo

La pianificazione individuale degli ambienti richiede sempre soluzioni speciali per l'installazione delle tubature delle acque reflue. Un esempio è la posa del pluviale in un locale della propria o altrui unità abitativa che necessita di protezione. In tal caso i tubi devono essere inseriti all'interno del pozzo con isolamento acustico. Le differenze nelle emissioni sonore con i progetti illustrati sono state rese evidenti dalle misurazioni acustiche. I risultati delle misurazioni sono determinati come $L_{A\text{Feq},n}$ in dB(A) in conformità alla norma DIN EN 14366 a diversi flussi di volume. L'area di misurazione è la zona anteriore del piano interrato.

Sono state testate tre diverse costruzioni di pozzi (40 x 40 cm), ciascuna su una parete solida (220 kg/m²) e su un muro a secco.

Parete solida: Rapporto di prova P-BA 70/2017
 Parete a secco: Rapporto di prova P-BA 71/2017 e
 Rapporto di prova P-BA 37/2018

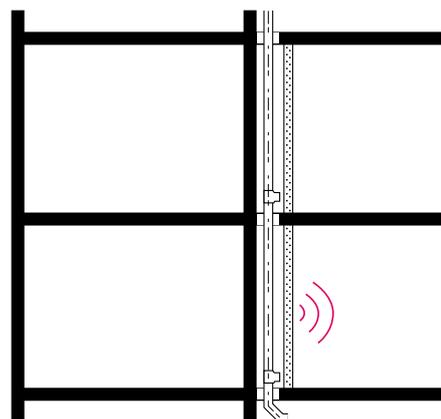


Fig. 10-19 Schema del banco di prova dell'installazione presso l'Istituto Fraunhofer per la fisica delle costruzioni

Parete solida: pozzo con lastra di montaggio Knauf

Volume del flusso	0,5 l/s	1,0 l/s	2,0 l/s	4,0 l/s
$L_{A\text{Feq},n}^{1)}$	19 dB(A)	22 dB(A)	25 dB(A)	28 dB(A)
$L_{A\text{Feq},nT}^{2)}$	16 dB(A)	20 dB(A)	23 dB(A)	26 dB(A)

Tab. 10-13

¹⁾ in conformità con DIN 4109

²⁾ in conformità con VDI 4100

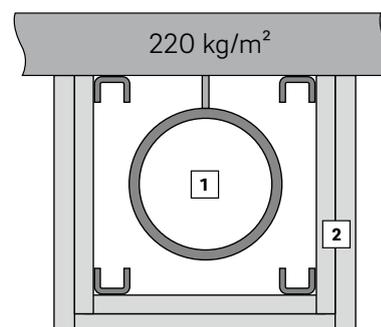


Fig. 10-20

1 RAUPIANO PLUS dB 17

2 2 x 12,5 mm Lastra cartongesso Knauf GKB 12,5

Pozzo con pannelli da costruzione Knauf e lana minerale

Volume del flusso	0,5 l/s	1,0 l/s	2,0 l/s	4,0 l/s
$L_{A\text{Feq},n}^{1)}$	< 10 dB(A)	13 dB(A)	15 dB(A)	20 dB(A)
$L_{A\text{Feq},nT}^{2)}$	< 10 dB(A)	11 dB(A)	13 dB(A)	18 dB(A)

Tab. 10-14

¹⁾ in conformità con DIN 4109

²⁾ in conformità con VDI 4100

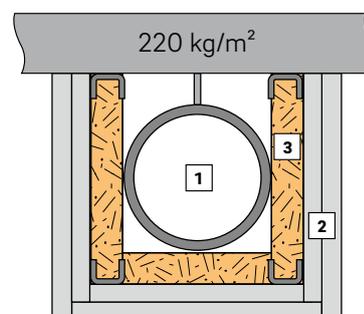


Fig. 10-21

1 RAUPIANO PLUS dB 17

2 2 x 12,5 mm Lastra Knauf GKB 12,5

3 Isolamento in lana minerale Knauf, 40 mm
 Lastra isolante TP 115

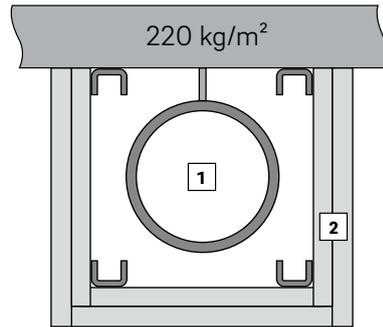


Fig. 10-22

- 1 RAUPIANO PLUS dB 17
- 2 2 × 12,5 mm Lastra cartongesso Knauf GKB 12,5

Parete solida: pozzo con silentboard Knauf

Volume del flusso	0,5 l/s	1,0 l/s	2,0 l/s	4,0 l/s
$L_{AFeq,n}^{1)}$	13 dB(A)	17 dB(A)	20 dB(A)	23 dB(A)
$L_{AFeq,nT}^{2)}$	11 dB(A)	14 dB(A)	17 dB(A)	21 dB(A)

Tab. 10-15

1) in conformità con DIN 4109

2) in conformità con VDI 4100

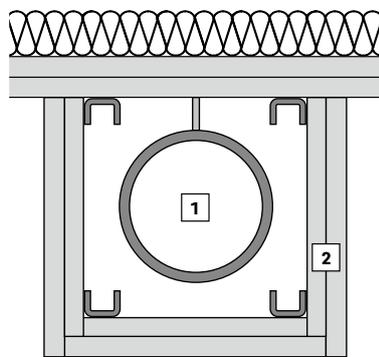


Fig. 10-23

- 1 RAUPIANO PLUS dB 17
- 2 2 × 12,5 mm Lastra Knauf GKB 12,5

Parete leggera Knauf W 112: Pozzo con lastre diamantate Knauf

Volume del flusso	0,5 l/s	1,0 l/s	2,0 l/s	4,0 l/s
$L_{AFeq,n}^{1)}$	21 dB(A)	26 dB(A)	28 dB(A)	31 dB(A)
$L_{AFeq,nT}^{2)}$	20 dB(A)	25 dB(A)	27 dB(A)	30 dB(A)

Tab. 10-16

1) in conformità con DIN 4109

2) in conformità con VDI 4100

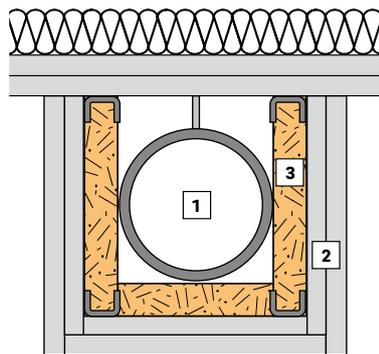


Fig. 10-24

- 1 RAUPIANO PLUS dB 17
- 2 2 × 12,5 mm Lastra Knauf GKB 12,5
- 3 Isolamento in lana minerale Knauf, 40 mm Lastra isolante TP 115

Parete leggera Knauf W 112: Pozzo con pannelli da costruzione Knauf e lana minerale

Volume del flusso	0,5 l/s	1,0 l/s	2,0 l/s	4,0 l/s
$L_{AFeq,n}^{1)}$	13 dB(A)	18 dB(A)	23 dB(A)	27 dB(A)
$L_{AFeq,nT}^{2)}$	12 dB(A)	17 dB(A)	21 dB(A)	25 dB(A)

Tab. 10-17

1) in conformità con DIN 4109

2) in conformità con VDI 4100

Parete leggera Knauf W 112: Pozzo con lastre diamantate Knauf

Volume del flusso	0,5 l/s	1,0 l/s	2,0 l/s	4,0 l/s
$L_{A\text{F}eq,n}^{1)}$	19 dB(A)	24 dB(A)	26 dB(A)	29 dB(A)
$L_{A\text{F}eq,nT}^{2)}$	18 dB(A)	23 dB(A)	25 dB(A)	28 dB(A)

Tab. 10-18

¹⁾ in conformità con DIN 4109

²⁾ in conformità con VDI 4100

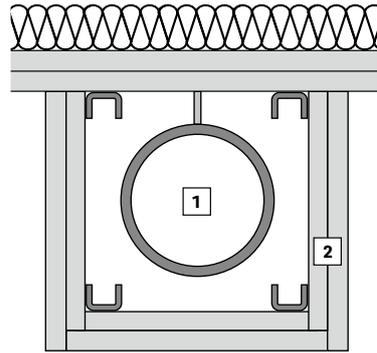


Fig. 10-25

1) RAUPIANO PLUS dB 17

2) 2 x 12,5 mm Lastra diamante Knauf GKB 12,5

Parete leggera Knauf W 112: Pozzo con lastre diamantate Knauf e lana minerale

Volume del flusso	0,5 l/s	1,0 l/s	2,0 l/s	4,0 l/s
$L_{A\text{F}eq,n}^{1)}$	14 dB(A)	17 dB(A)	20 dB(A)	24 dB(A)
$L_{A\text{F}eq,nT}^{2)}$	13 dB(A)	16 dB(A)	19 dB(A)	23 dB(A)

Tab. 10-19

¹⁾ in conformità con DIN 4109

²⁾ in conformità con VDI 4100

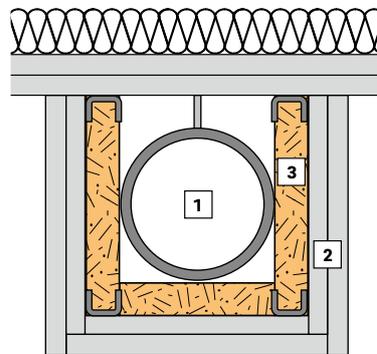


Fig. 10-26

1) RAUPIANO PLUS dB 17

2) 2 x 12,5 mm Lastra diamante Knauf GKB 12,5

3) Isolamento in lana minerale Knauf, 40 mm
Lastra isolante TP 115

Parete leggera Knauf W 112: Pozzo con silentboard Knauf

Volume del flusso	0,5 l/s	1,0 l/s	2,0 l/s	4,0 l/s
$L_{A\text{F}eq,n}^{1)}$	17 dB(A)	22 dB(A)	24 dB(A)	27 dB(A)
$L_{A\text{F}eq,nT}^{2)}$	16 dB(A)	20 dB(A)	23 dB(A)	26 dB(A)

Tab. 10-20

¹⁾ in conformità con DIN 4109

²⁾ in conformità con VDI 4100

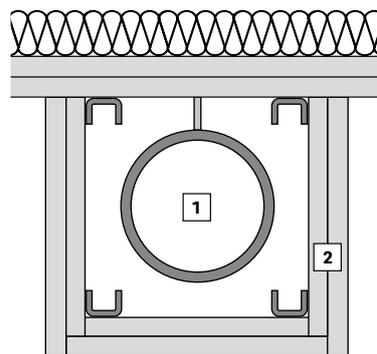


Fig. 10-27

1) RAUPIANO PLUS dB 17

2) 2 x 12,5 mm cartongesso Knauf Silentboard
GKF 12,5

11 Soluzioni antincendio per RAUPIANO PLUS 17 dB



Per quanto riguarda la protezione antincendio, devono essere rispettati i regolamenti nazionali.



In merito alla reazione al fuoco RAUPIANO PLUS 17 dB corrisponde alla classe di materiale da costruzione D-s2, d0 secondo la norma UNI EN 13501-1.

11.01 Protezione antincendio

L'obiettivo più importante della protezione antincendio nella tecnologia edilizia è consentire a persone e animali di evacuare dall'edificio in caso d'incendio.

È impossibile azzerare completamente gli incendi. Pertanto è fondamentale utilizzare esclusivamente sistemi e materiali verificati e certificati.

Specialmente nella tecnologia degli edifici, le tubazioni per l'erogazione di calore e acqua potabile e il deflusso delle acque cariche devono passare attraverso aree tagliafuoco. Per questo è indispensabile utilizzare esclusivamente soluzioni di sistema verificate.

11.02 Principio di compartimentazione

Per condurre all'interno di impianti tecnologici è sempre necessario adottare delle misure antincendio, quando le tubazioni attraversano pareti e soffitti resistenti al fuoco.

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 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.

11.03 Ordinanza edilizia nazionale e regolamento edilizio locale

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 attraversino pareti divisorie e soffitti solo in assenza di pericoli di incendio e propagazione di fumi. La tipologia e le dimensioni del sistema antincendio da adottare devono essere definiti in fase di progettazione secondo le disposizioni delle autorità locali competenti (regione/provincia/città/comune).

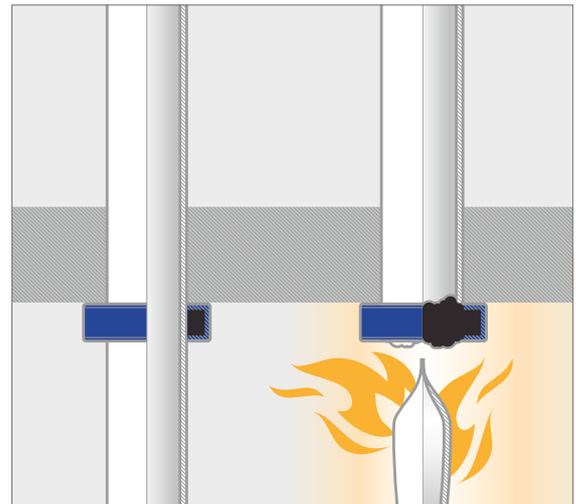


Fig. 11-1 Principio di isolamento

11.04 Obiettivi della protezione antincendio

Un edificio deve essere costruito secondo i criteri tecnologici più moderni, in modo da garantire le seguenti caratteristiche in caso d'incendio:

- portanza inalterata per un certo periodo
- limitazione della formazione e della propagazione di fumo e incendi
- limitazione della propagazione agli edifici vicini
- sicurezza del personale di soccorso
- possibilità di evacuazione delle persone dall'edificio o altre modalità di salvataggio

11.05 Chiusura di aperture nelle pareti e nel soffitto

La chiusura di aperture, fessure e fori deve essere impermeabile a gas e fumi ed essere eseguita con sigillature morbide o rigide. Evitare la formazione di ponti acustici nel caso delle sigillature rigide.

Il fissaggio di manicotti tagliafiamma a componenti massicci avviene tramite avvvitamento alla parete o al soffitto. In caso di divisori leggeri, fissare i manicotti tagliafiamma con aste filettate continue, rondelle e dadi. In caso di montaggio a parete, è assolutamente necessario montare i manicotti tagliafiamma sui due lati.

Per ogni applicazione è necessario selezionare il manicotto tagliafiamma più adatto sul piano dimensionale e strutturale.

Chiusura della fessura anulare

La fessura anulare tra la tubazione di scarico e il soffitto o la parete deve essere sigillata in modo impermeabile a fumi e gas con materiale ignifugo. Inoltre è possibile utilizzare lana minerale non combustibile, calcestruzzo antiritiro (colato) o un mastice antincendio verificato e classificato.

La fessura anulare tra tubo e manicotto è coperta con una pellicola isolante idonea (disaccoppiamento acustico, spessore ≤ 5 mm).

Fessura anulare tra tubo e soffitto/parete:

- Coprire la fessura anulare tra il tubo e il soffitto o la parete con malta o annegarla nel calcestruzzo.
- È possibile sigillare una fessura di massimo 15 mm con lana minerale.
- Per il disaccoppiamento acustico, il tubo deve essere avvolto nel punto di fusione con una pellicola.

11.06 Fissaggio su isolamento in lana minerale

Nel caso di attraversamenti di tubi tramite un isolamento in lana minerale, osservare un fissaggio sufficiente del dispositivo antincendio. Un'opzione potrebbe essere l'utilizzo di tasselli.

Nel montaggio su entrambi i lati, il montaggio può essere effettuato su un isolamento in lana minerale, come nel caso delle pareti in struttura leggera, tramite aste filettate passanti, rondelle e dadi.

Nel caso di montaggio su un lato, occorre predisporre un fissaggio sufficiente, ad esempio tramite tasselli o manicotti tagliafiamma, applicabili all'interno dell'isolamento in lana minerale.

11.07 Manicotti tagliafiamma

Per la protezione antincendio, nel caso in cui i tubi RAUPIANO PLUS 17 dB attraversino soffitti e pareti, sono disponibili i seguenti manicotti tagliafiamma:

- Manicotto tagliafiamma FP 3.0
 - installazione a vista a parete o a soffitto
- Manicotto tagliafiamma FP 6.0
 - installazione a vista a parete o a soffitto
 - installazione ad incasso a parete o a soffitto
 - installazione a vista a parete o a soffitto (sopra il bicchiere)

Identificazione di dispositivi antincendio

Tutti i dispositivi antincendio, installati in un edificio, dovranno essere contrassegnati in modo permanente con una targhetta.

Tra questi dispositivi troviamo manicotti tagliafiamma, bande tagliafuoco, fasce isolanti etc.

Sulla targhetta devono essere visibili i seguenti dati:

- Prodotto e denominazione
- Classe di resistenza al fuoco
- Codice omologazione
- Produttore o distributore
- Impresa di montaggio
- Data di montaggio

<p>REHAU S.p.A. Via XXV Aprile 54 20040 Cambiagio (MI) www.rehau.it</p>	
<p>Paratia antincendio secondo EN 13501-2</p>	
Sistema	_____
Campo di classificazione / ETA	_____
Durata della resistenza al fuoco	_____
Data di costruzione	_____
Impresa di installazione	_____
<p>Questo dispositivo non deve essere danneggiato. In caso di danni, avvisare immediatamente la direzione dell'impianto, il dipartimento di sicurezza, la direzione dell'edificio, ecc.</p>	

Fig. 11-2 Targhetta del dispositivo antincendio

Tutti i dispositivi antincendio devono essere registrati nei piani di installazione, piani antincendio e nella documentazione.



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



Poiché i dispositivi antincendio devono essere provvisti di omologazione ETA, prima dell'installazione è necessario informarsi sull'idoneità del dispositivo antincendio e del sistema di tubi da compartimentare.



In fase di progettazione e montaggio dei manicotti tagliafiamma, i requisiti di omologazione ETA e le specifiche delle istruzioni di montaggio sono vincolanti.

Attenersi alle disposizioni dell'ispettorato edile (regolamenti edilizi statali e regionali), alle norme e alle direttive applicabili e alle specifiche delle autorità edilizie locali.

In ogni caso si consiglia di contattare l'autorità edilizia competente per concordare le misure per i requisiti richiesti.

Relativamente alle tubazioni di scarico domestico, potrebbe essere necessario intraprendere misure antincendio.

12 Applicazioni speciali

12.01 Resistenza chimica

Tubi e raccordi

I componenti del sistema di scarico RAUPIANO plus 17dB sono chimicamente resistenti a tutte le acque reflue comuni e alle acque reflue che possono essere convogliate nella rete fognaria pubblica.

Generalmente inoltre sono caratterizzati da un'elevata resistenza ad altre sostanze. Le cosiddette applicazioni speciali devono essere stabilite nel caso specifico, tenendo conto della composizione delle sostanze, della temperatura, della frequenza etc. e devono essere sempre associate ai materiali per tubi e tenute.

Tenuta anulare 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 questo caso potrebbe essere necessario sostituire l'anello di tenuta inserito di fabbrica in NBR (disponibile separatamente).

Legenda

- r = resistente
- rl = esistenza limitata
- rn = non resiste
- – = non testato

Reagente	Concent.	Temp.	RAU-PP	Reagente	Concent.	Temp.	RAU-PP
	%	°C			%	°C	
1,2-Dicloroetano	100	20	rn	Antiformina, acquosa	2	20	-
2-Propanolo-1	96	20	r	Cloruro di antimonio, acquoso	90	20	r
	96	60	r	Acido malico, acquoso	1	20	r
Gas di scarico contenenti H ₂ CO ₃	tutte	60	r	Vino di mele	uso comm.	20	r
Gas di scarico contenenti H ₂ S ₂ O ₇	minore	20	-	Acido arsenico, acquoso	diluita	40	r
	maggiore	20	rn		diluita	60	r
Gas di scarico contenenti H ₂ SO ₄	tutte	60	r		80	40	r
Gas di scarico contenenti HCl	tutte	60	r		80	60	r
Gas di scarico contenenti HF	tracce	60	r	Benzaldeide, acquosa	0,1	60	-
Gas di scarico contenenti NO _x	tracce	60	r	Benzina	100	60	rn
	maggiore	60	-	Miscela benzina-benzene	80/20	20	rl
Gas di scarico contenenti SO ₂	minore	60	r	Acido benzoico, acquoso	tutte	20	r
	50	50	-		tutte	40	r
Acetaldeide + acido acetico	90/10	20	-		tutte	60	r
Acetaldeide, acquosa	40	40	r	Benzolo	100	20	rl
Acetaldeide, concentrata	100	20	-	Birra	uso comm.	20	r
Acetone	100	20	r	Agente colorante della birra	uso comm.	60	r
	100	60	r	Bisolfito di sodio, contenente SO ₂	saturo a caldo	50	r
Acetone, acquoso	tracce	20	r	Acetato di piombo, acquoso	saturo a caldo	50	r
Acronal dispersione	uso comm.	20	-		diluita	40	r
Acronal aoluzione	uso comm.	20	-		diluita	60	r
Etilestere di acido acrilico	100	20	-		diluita	60	r
Acido adipinico, acquoso	saturo	20	r	Tetraetile di piombo	100	20	r
	saturo	60	-	Borace, acquoso	diluita	40	r
Allume, acquoso	diluita	40	r		diluita	60	r
	diluita	60	r		saturo	60	r
	saturo	60	r	Acido borico, acquoso	diluita	40	r
Cloruro di alluminio	diluita	40	r		diluita	60	r
	diluita	60	r		saturo	60	r
	saturo	60	r	Acquavite	uso comm.	20	r
Solfato di alluminio, acquoso	diluita	40	r	Bromo, liquido	100	20	rn
	diluita	60	r	Vapori di bromo	scarsa	20	rn
	saturo	60	r	Acido bromidrico, acquoso	fino a 10	40	r
Acido formico	100	20	r		fino a 10	60	r
	100	60	rl		48	60	r
Acido formico, acquoso	fino a 50	40	r	Butadiene	100	60	-
	50	60	r	Butano, gassoso	50	20	r
Ammoniaca, liquida	100	20	r	Butandiolo	fino a 100	20	-
Ammoniaca, gassosa	100	60	r	Butandiolo, acquoso	fino a 10	20	r
Ammoniaca in soluzione acquosa	saturo a caldo	40	r		fino a 10	40	r
	saturo a caldo	60	r		fino a 10	60	r
Cloruro di ammonio, acquoso	diluita	40	r	Butanolo	fino a 100	20	r
	diluita	60	r		fino a 100	40	r
	saturo	60	r		fino a 100	60	rl
Fluoruro di ammonio, acquoso	fino a 20	20	r	Butindiolo	fino a 100	40	-
	fino a 20	60	r	Acido butirrico, acquoso	20	20	r
Nitrato di ammonio, acquoso	diluita	40	r		conc.	20	r
	diluita	60	r	Butilacetato	100	20	rl
	saturo	60	r	Butilene, liquido	100	20	-
Solfato di ammonio, acquoso	diluita	40	r	Butilfenolo	100	20	r
	diluita	60	r	Cloruro di calcio, acquoso	diluita	40	r
	saturo	60	r		diluita	60	r
Solfuro di ammonio, acquoso	diluita	40	r		saturo	60	r
	diluita	60	r	Nitrato di calcio, acquoso	50	40	r
	saturo	60	r	Cloro, gassoso-umido	0,5	20	rn
Anilina, pura	100	20	r		1	20	rn
	100	60	r		5	20	rn
Anilina, acquosa	saturo	20	r	Cloro, gassoso, secco	100	20	rn
	saturo	60	r	Cloramina, acquosa	diluita	20	-
Cloridrato di anilina, acquoso	saturo	20	r	Acido cloroacetico (mono)	100	40	r
	saturo	60	r		100	60	-
Acido sulfonico di antrachinone, acquoso	sospensione	30	r	Acido cloroacetico (mono), acquoso	85	20	r
				Clorometile	100	20	-

Reagente	Concent.	Temp.	RAU-PP	Reagente	Concent.	Temp.	RAU-PP
	%	°C			%	°C	
Acido clorico, acquoso	1	40	-	Soluzioni di sviluppo fotografico	uso comm.	40	r
	1	60	-	Bagni fissanti fotografici	uso comm.	40	r
	10	40	-	Frigene	100	20	rl
	10	60	-	Estratti tannici, da cellulosa	comune	20	r
	20	40	-	Estratti tannici, vegetali	comune	20	r
	20	60	-	Glucosio, acquoso	satura	20	r
Acido clorosulfonico	100	20	rn		satura	60	r
Acqua di cloro	satura	20	rl	Glicerina, acquosa	10	40	r
Acido cromatico, acquoso	fino a 50	40	-	Glicole, acquoso	uso comm.	60	r
	fino a 50	60	rl	Acido glicolico, acquoso	37	20	r
Acido cromatico/Acido solforico/ Acqua	50/15/35	40	rn	Glicerina, acquosa	tutte	60	r
	50/15/35	60	rn	Urea, acquosa	fino a 10	40	r
Clofene	uso comm.	20	-		fino a 10	60	r
	uso comm.	60	-		33	60	r
Aldeide crotonica	100	20	r	Acido fluosilicico, acquoso	fino a 32	60	-
Cianuro di potassio, acquoso	fino a 10	40	r	Esanotriolo	uso comm.	60	r
	fino a 10	60	r	Collante olandese (glutine)	conc. d'uso	20	r
	satura	60	r		conc. d'uso	60	r
Cicloesano	100	20	r	Idrosolfito, acquoso	fino a 10	40	r
Cicloesanone	100	20	r		fino a 10	60	r
Densodrin, acquoso	uso comm.	60	-	Idrossilamina solfato, acquosa	fino a 12	35	r
Destrina, acquosa	satura	20	r	Potassa caustica, acquosa	fino a 40	40	r
	18	60	r		fino a 40	60	r
Dietilere	100	20	rl		50/60	60	r
Acido diglicolico, acquoso	30	60	r	Bicromato di potassio, acquoso	40	40	r
	satura	20	r	Borato di potassio, acquoso	1	60	r
Dimetilammia, liquida	100	30	-		1	60	r
Di-acido solforico	10	20	rn	Bromato di potassio, acquoso	fino a 10	20	r
Vapori di di-acido solforico	minore	20	rl		fino a 10	40	r
	maggiore	20	rn	Bromuro di potassio, acquoso	diluita	60	r
Sali fertilizzanti, acquosi	fino a 10	40	r		diluita	40	r
	fino a 10	60	r		satura	60	r
	satura	60	r	Clorato di potassio, clorato di potassio	1	40	r
Cloruro di ferro, acquoso	fino a 10	40	r		1	60	r
	fino a 10	60	r	Cloruro di potassio, acquoso	diluita	60	r
	satura	60	r		diluita	40	r
Acido acetico glaciale	100	20	r		satura	60	r
	100	40	r	Cromato potassico, acquoso	40	40	r
Aceto (acido di vino)	uso comm.	40	r	Potassio exacianidoferrat(II) u.	diluita	60	r
	uso comm.	50	r	Potassio esacianidoferrat(II), acquoso	diluita	60	r
	uso comm.	60	r		satura	20	r
Acido acetico, concentrato	95	40	-	Nitrato di potassio, acquoso	diluita	40	r
Acido acetico, acquoso	fino a 25	40	r		diluita	60	r
	fino a 25	60	r		satura	60	r
	26-60	60	r	Permanganato di potassio, acquoso	fino a 6	20	r
	80	40	r		fino a 6	40	r
Anidride acetica	100	40	r		fino a 6	60	r
	100	40	rl		fino a 18	40	-
	100	60	rl	Persolfato di potassio, acquoso	diluita	40	r
Etilacetato	100	20	r		diluita	60	r
	100	60	rn		satura	40	r
Etilacetato	100	20	-		satura	60	r
Etanolo (mosto fermentato)	uso norm.	40	r	Anidride silicica, acquosa	tutte	60	r
	uso norm.	60	-	Sale da cucina, acquoso	diluita	40	r
Etanolo + acido acetico (miscela fermentata)	uso norm.	20	r		diluita	60	r
Alcool etilico, denaturato (con 2% toluene)	96	20	rl		satura	60	r
Etanolo, acquoso	tutte	20	r	Anidride carbonica, umida	tutte	40	r
	96	60	r		tutte	60	r
Ossido di etilene, fluido	100	20	-	Anidride carbonica, secca	100	60	r
Acidi grassi	100	60	rl	Anidride carbonica, acquosa sotto 8 ATE	satura	20	-
Acido fluoridrico, acquoso	fino a 40	20	r	Alcool grasso di cocco	100	20	r
	40	60	r		100	60	rl
	60	20	r	Metilfenolo, acquoso	fino a 90	45	-
	70	20	r	Fluoruro di rame, acquoso	2	50	r
Formaldeide, acquosa	diluita	40	r	Solfato di rame, acquoso	diluita	40	r
	diluita	60	r		diluita	60	r
	40	30	r		satura	60	r
Fotoemulsioni	tutte	40	-	Liquore	uso comm.	20	r

Reagente	Concent.	Temp.	RAU-PP	Reagente	Concent.	Temp.	RAU-PP
	%	°C			%	°C	
Cloruro di magnesio acquoso	diluita	40	r	Acido ossalico, acquoso	diluita	40	r
	diluita	60	r		diluita	60	r
	satura	60	r		satura	60	r
Solfato di magnesio, acquoso	diluita	40	r	Ozono	100	20	rl
	diluita	60	r		10	30	r
	satura	60	r	Acido grasso di cuore di palma	100	60	-
Acido maleico, acquoso	satura	40	r	Emulsioni di paraffina	uso comm.	20	-
	satura	60	r	uso comm.	40	-	
	35	40	r	Acido perclorico, acquoso	fino a 10	40	r
Melassa	conc. d'uso	20	r	fino a 10	60	r	
	conc. d'uso	60	r	satura	60	-	
Radice di melassa	conc. d'uso	60	r	Fenolo, acquoso	fino a 90	45	r
Mersol D	conc. d'uso	40	-	1	20	-	
Metanolo	100	40	r	Fenilidrazina	100	20	rl
	100	60	r	100	60	-	
Metilammina, acquosa	32	20	r	Fenilidrazina cloridrato, acquosa	satura	20	-
Cloruro di metile	100	20	rn	satura	60	-	
Acido solforico metilico, acquoso	fino a 50	20	r	Cloruro di carbonile, liquido	100	20	rn
	fino a 50	40	r	Cloruro di carbonile, gassoso	100	20	rl
	100	40	-	100	60	rl	
	100	60	-	Pentossido di fosforo	100	20	r
Latte	uso comm.	20	r	Acido fosforico, acquoso	fino a 30	40	r
Acido lattico, acquoso	fino a 10	40	r	fino a 30	60	r	
	fino a 10	60	r	40	60	r	
	90	60	r	80	20	r	
Acido misto I (Acido solforico/ Acido nitrico/Acqua)	48/49/3	20	rn	80	60	r	
	48/49/3	40	rn	Tricloruro di fosforo	100	20	r
	50/50/0	20	rn	Idrogeno fosforoso	100	20	-
	50/50/0	40	rn	Acido picrinico acquoso	1	20	r
	10/20/70	50	rl	Potassa, acquosa	satura	40	-
	10/87/3	20	rn	Propano, liquido	100	20	-
50/31/19	30	rn	Propano, gassoso	100	20	-	
Mowilith D	uso comm.	20	-	Alcool di propargile, acquoso	7	60	r
Sodio clorato, acquoso	fino a 10	40	r	Ramasite	uso comm.	20	-
	fino a 10	60	r	uso comm.	40	-	
	36	60	r	Sego bovino emulsione, solfonato	uso comm.	20	-
Carbonato di sodio, acquoso	diluita	40	r	Gas di arrostimento, secchi	tutte	60	r
	diluita	60	r	Acido nitrico, acquoso	fino a 30	50	r
	satura	60	r	30/50	50	rn	
Clorato di potassio, acquoso	fino a 10	40	r	98	20	rn	
	fino a 10	60	r	98	60	rn	
	satura	60	r	Acido cloridrico, acquoso	fino a 30	40	r
Clorito di potassio, acquoso	50	20	r	fino a 30	60	r	
	diluita	60	rn	oltre 30	20	r	
	Potassio solfito acido, potassio solfito acido	diluita	40	r	oltre 30	60	r
Ipoclorito di sodio, acquoso	diluita	40	r	Ossigeno	tutte	60	-
	diluita	60	r	Anidride solforosa, umida e acquosa	tutte	40	r
	satura	60	r	50	50	r	
Soda caustica, acquosa	uso conc.	40	-	tutte	60	r	
	uso conc.	60	rl	Anidride solforosa, liquida	100	-10	-
	Solfuro di sodio, acquoso	diluita	40	r	100	20	r
Nekal, BX, acquoso	diluita	60	r	100	60	r	
	diluita	40	-	Anidride solforosa	tutte	60	r
	diluita	60	-	Anidride solforosa, acquosa sotto 8 ATE	satura	20	-
Solfato di nichel, acquoso	diluita	40	r	Solfuro di carbonio	100	20	rl
	diluita	60	r	Acido solforico, acquoso	fino a 40	40	r
	satura	60	r	fino a 40	60	r	
Nicotina, acquosa	uso conc.	20	-	70	20	r	
	uso conc.	20	-	70	60	rl	
	Gas di anidride nitrosa	conc.	20	r	80-90	40	rl
Olio di antracene, acquoso	conc.	60	-	96	20	r	
	uso conc.	20	-	96	60	rn	
Polpa di frutta	conc. d'uso	20	r	Idrogeno solforato, secco	100	60	r
Oli e grassi	uso comm.	60	rl	Idrogeno solforato, acquoso	satura a caldo	40	r
Acido oleico	uso comm.	60	rl	satura a caldo	60	r	

Reagente	Concent.	Temp.	RAU-PP
	%	°C	
Acqua di mare	-	40	r
	-	60	r
Soluzione saponata, acquosa	conc.	20	r
	conc.	60	r
Nitrato d'argento, acquoso	fino a 8	40	r
	fino a 8	60	r
Amido, acquoso	tutte	40	r
	tutte	60	r
Sciroppo di glucosio	conc. d'uso	60	r
Acido stearico	100	60	rl
Lievito per fermentazione alcolica	conc. d'uso	40	r
	conc. d'uso	60	r
Sego	100	20	r
	100	60	r
Tanigan extra A, acquoso	tutte	20	-
Tanigan extra B, acquoso	tutte	20	-
Tanigan extra D, acquoso	satura	40	-
	satura	60	-
Tanigan F, acquoso	satura	60	-
Tanigan U, acquoso	satura	40	-
	satura	60	-
Tetracloruro di carbonio, tecnico	100	20	rn
Cloruro di tionile	100	20	rn
Toluene	100	20	rn
Zucchero d'uva, acquoso	satura	20	r
	satura	60	r
Tricloroetilene	100	20	rn
Trietanolamina	100	20	r
Trilone	uso comm.	60	-
Trimetilpropano, acquoso	fino a 10	40	-
	fino a 10	60	-
	uso comm.	40	r
	uso comm.	60	r
Urina	normale	40	r
	normale	60	r
Vinilacetato	100	20	r
Alcool di cera	100	60	rl
Acqua	100	40	r
	100	60	r
Idrogeno	100	60	r
Perossido d'idrogeno, acquoso	fino a 30	20	r
	fino a 20	50	r
Acquavite	uso comm.	20	r
Vino, rosso e bianco	uso comm.	20	r
Acido tartarico	fino a 10	40	r
	fino a 10	60	r
	satura	60	r
Xilene	100	20	rn
Cloruro di zinco, acquoso	diluita	40	r
	diluita	60	r
	satura	60	r
Solfato di zinco, acquoso	diluita	40	r
	diluita	60	r
	satura	60	r
Stagno (II)-cloruro, acquoso	diluita	40	r
	diluita	60	r
	satura	60	r
Acido citrico, acquoso	fino a 10	40	r
	fino a 10	60	r
	satura	60	r

12.02 Cucine industriali

RAUPIANO PLUS 17 dB può essere utilizzato come conduttura 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 conduttura prima di raggiungere l'impianto. La temperatura del tubo di riscaldamento per la conduttura in materiale polimerico non deve superare i 45 °C.

Nel caso di acque reflue con percentuali maggiori di olio e grasso provenienti da impianti con separatori di olio/grasso nel settore pubblico o commerciale (ad esempio da grandi cucine, macellerie, panetterie), gli anelli di tenuta in SBR devono essere sostituiti con anelli di tenuta in materiale nitrile butadiene (NBR) a causa della maggiore resistenza.

13 Posa nel terreno

I tubi e i componenti della gamma RAUPIANO PLUS 17 dB sono ideati per essere posati nel terreno. La posa è consentita sia all'interno che all'esterno della struttura dell'edificio e deve essere eseguita in conformità ai requisiti statici.

Norme applicabili e certificazioni richieste

Per la posa è necessario rispettare quanto previsto dalle norme elencate di seguito e nell'appendice, in particolare la norma UNI EN 1610. Questa norma definisce i criteri di costruzione e collaudo delle connessioni di scarico e dei collettori fognari interrati e operanti a gravità.

- UNI EN 1610
- UNI EN 12056
- UNI EN 752
- DIN 1986
- Omologazione generale dell'Istituto Tedesco per la tecnica edile Z-42.1-223
- Foglio di lavoro ATV A 127

13.01 Informazioni generali

Seguire le regole generalmente previste per la posa delle tubature.

Manipolare con attenzione i tubi e i relativi raccordi durante il trasporto, l'immagazzinaggio e la posa.

La posa dei tubi deve essere eseguita esclusivamente da personale specializzato ed esperto nell'installazione di condotte in materiale polimerico.



Rispettare:

- Le disposizioni in materia di prevenzione degli infortuni delle associazioni di categoria
- Il codice della strada
- Eventuali disposizioni speciali previste nell'ambito del progetto
- Norme, prescrizioni e direttive previste dai regolamenti tecnici di settore

13.02 Montaggio al di sotto della piastra base

RAUPIANO PLUS è omologato per il montaggio a terra all'interno o al di sotto della struttura dell'edificio (sigla applicazione „BD” - Building/Drenaggio).

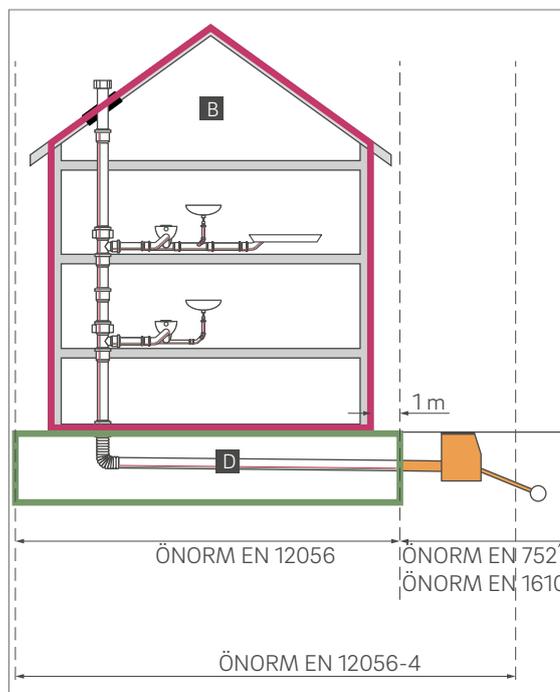


Fig. 13-1 Montaggio di RAUPIANO PLUS all'interno e all'esterno della struttura dell'edificio

- B** Applicazione all'interno della struttura dell'edificio (building)
- D** Applicazione al di sotto della struttura dell'edificio (drenaggio)



Durante la posa e il collaudo dei tubi, è necessario rispettare le specifiche della norma ÖNORM EN 1610. Il calcolo statico dei carichi agenti viene eseguito in base al foglio di lavoro ATV-DVWK-A 127.



I tubi e i raccordi per fognatura della serie AWADUKT PP possono essere utilizzati per l'installazione sotterranea di tubi per fognatura, acqua piovana e acqua combinata all'interno e all'esterno della struttura dell'edificio.

Per ulteriori informazioni, contattare l'ufficio vendite REHAU di zona.

13.03 Scavo

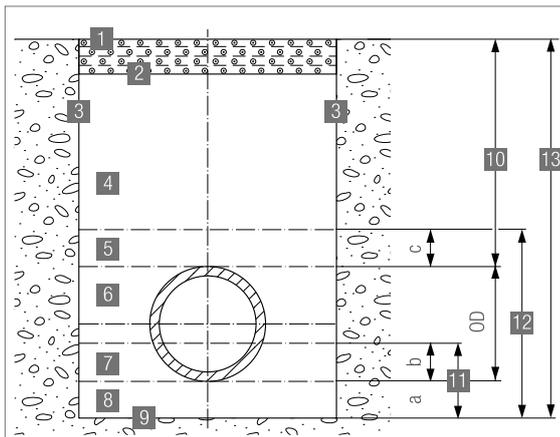


Fig. 13-2 Struttura schematica di uno scavo per la posa di tubi

- | | |
|----|---|
| 1 | Piano di campagna |
| 2 | Estremità inferiore strada o ferrovia (se presenti) |
| 3 | Pareti scavo |
| 4 | Riempimento princ. |
| 5 | Copertura |
| 6 | Riempimento laterale |
| 7 | Letto superiore |
| 8 | Letto inferiore |
| 9 | Fondo scavo |
| 10 | Altezza copertura |
| 11 | Spessore letto |
| 12 | Spessore area tubo |
| 13 | Profondità scavo |
| a | Spessore letto intermedio inferiore |
| b | Spessore letto sup. |
| c | Spessore copertura |
| OD | Diametro esterno tubo |

Lo scavo deve soddisfare i requisiti previsti dalla norma UNI EN 1610. In generale, tenere presente quanto segue:

Gli scavi per tubi devono essere conformi alla norma UNI EN 1610. È necessario osservare quanto segue:

- Realizzare una struttura di sostegno (blindaggio), installare opere di ritegno/sostegno oppure adottare altre misure atte a garantire la stabilità dello scavo.
- Predisporre il fondo dello scavo con la giusta pendenza.
- Scavare delle rientranze in corrispondenza dei punti di collegamento dei tubi nel letto inferiore o sul fondo, in modo da poter posare le condotte per tutta la loro lunghezza.
- I tubi devono sempre seguire un tracciato dritto.
- Adottare delle misure per evitare che il fondo dello scavo geli.
- Non utilizzare materiale di riempimento congelato né sopra né sotto le tubature.
- Rimuovere la struttura di sostegno dello scavo sulla base di calcoli statici specifici, in modo da non danneggiare o spostare il tubo.

13.04 Area del tubo

Per area del tubo si intende il riempimento della zona attorno al tubo RAUPIANO PLUS 17 dB.

L'area del tubo include:

- Il letto di appoggio del tubo
- Il riempimento laterale
- La zona di copertura



Prestare particolare attenzione durante la realizzazione di quest'area in quanto è fondamentale per la stabilità e la portata del tubo.

L'area del tubo deve essere realizzata sulla base dei calcoli statici elaborati in fase di progettazione. La portata, la stabilità e la posizione dell'area del tubo non devono essere ad esempio compromesse dall'influenza della falda acquifera o dalla rimozione della struttura di sostegno. In questi casi adottare ulteriori misure di sicurezza per evitare lo spostamento o lo scivolamento del materiale di riempimento.

13.04.01 Materiali nell'area del tubo

I materiali da utilizzare devono essere gli stessi di quelli previsti nel progetto. Potrebbe anche trattarsi di terreno affiorante, a condizione che ne venga verificata l'idoneità.

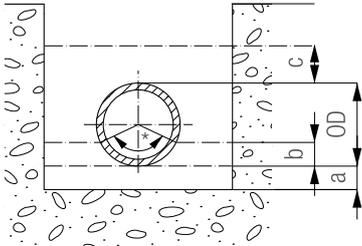
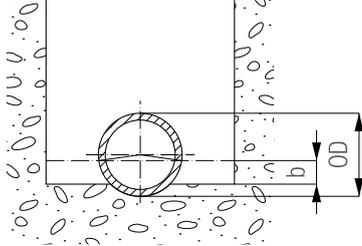
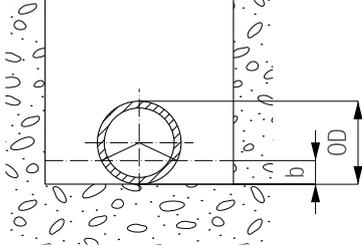
Nella scelta del materiale e della relativa granulometria, oltre che della struttura di sostegno/bloccaggio da installare, occorre tenere conto dei seguenti fattori:

- Diametro del tubo
- Materiale del tubo
- Spessori delle pareti del tubo
- Caratteristiche del terreno

In genere, i materiali da utilizzare nell'area del tubo non devono avere una granulometria superiore a 22 mm. Rispettare quanto previsto dalla norma UNI EN 1610.

13.04.02 Letto di appoggio del tubo

Il letto di appoggio del tubo è formato da uno strato inferiore e da uno strato superiore. La larghezza del letto di appoggio del tubo deve corrispondere alla larghezza dello scavo. Secondo la norma UNI EN 1610 esistono 3 diversi tipi di letto di appoggio:

	Letto di appoggio del tubo di tipo 1	Letto di appoggio del tubo di tipo 2	Letto di appoggio del tubo di tipo 3
Struttura			
	*) Angolo di incidenza		
	a letto intermedio inferiore b letto superiore c Strato di copertura OD diametro esterno tubo	b letto superiore OD diametro esterno tubo	b letto superiore OD diametro esterno tubo
Impiego	<ul style="list-style-type: none"> Ideale per qualsiasi configurazione dell'area del tubo Il tubo deve poggiare sopra per l'intera lunghezza 	<ul style="list-style-type: none"> Ideale per terreni uniformi, relativamente morbidi e a grana fine Il terreno deve garantire supporto per l'intera lunghezza del tubo 	<ul style="list-style-type: none"> Ideale per terreni uniformi e a granulometria fine Il terreno deve garantire supporto per l'intera lunghezza del tubo
Letto inferiore a	<ul style="list-style-type: none"> Terreno in condizioni normali: $a \leq 100$ mm Roccia o terreno compatto: $a \leq 150$ mm 	Il tubo appoggia direttamente sul fondo dello scavo	Il tubo appoggia direttamente sul fondo dello scavo
Letto superiore a	Lo spessore deve essere determinato sulla base di calcoli statici	Lo spessore deve essere determinato sulla base di calcoli statici	Lo spessore deve essere determinato sulla base di calcoli statici

Tab. 13-1 Tipi di letto per il tubo

Esecuzioni speciali e costruzione di strutture portanti

Se il fondo dello scavo non è in grado di reggere l'intero peso del letto dove andrà alloggiato il tubo (ad es. in caso di terreni non portanti in torba o sabbietta di fiume) è necessario:

- Sostituire il terreno con altri materiali
- Sostenere il tubo con pali o altri sostegni

Queste misure devono essere adottate solo quando il terreno non risulta idoneo sulla base dei calcoli statici.

13.04.03 Riempimento

Per evitare subsidenze o sprofondamenti, è necessario eseguire il riempimento principale e quello laterale secondo le specifiche di progetto.

13.04.04 Compattazione del terreno

Il grado di compattazione del terreno deve soddisfare i requisiti della tubazione, conformemente ai calcoli statici.



- Se necessario, compattare a mano il terreno della copertura posto direttamente sopra il tubo.
- Compattare il terreno utilizzato per il riempimento principale utilizzando dispositivi meccanici solo se vi è uno strato alto almeno 30 cm sopra la sommità del tubo.
- La scelta del compattatore più idoneo, il numero di cicli di compattamento e lo spessore dello strato da compattare dipende dal materiale e dal tubo.
- Il compattamento tramite boiaccatura del riempimento principale o laterale è ammesso solo in casi eccezionali e per terreni non coesivi idonei.

13.05 Collegamenti

I collegamenti, ad es. al pozzetto, devono essere eseguiti tramite un giunto articolato. Nello specifico vengono utilizzati appositi manicotti passaggio muro. La tenuta tra tubo e manicotto passaggio muro è garantita dalla guarnizione in gomma integrata nel manicotto stesso.

13.06 Prova di tenuta



La prova di tenuta deve essere eseguita in conformità alla norma UNI EN 1610.

Per eseguire la prova di tenuta è prima necessario rimuovere la struttura di sostegno e aver riempito lo scavo.

Prova ad acqua

- Effettuare un controllo visivo e chiudere tutte le aperture.
- Riempire lentamente con acqua il tubo o la sezione di tubo interessata e lasciare sfiatare.
- Continuare a riempire per 1 ora a una pressione di prova di 0,5 bar.
- Mantenere la pressione di prova (0,5 bar) per 30 minuti. Se necessario, rabboccare con acqua.

La prova è da considerarsi superata se la quantità d'acqua aggiunta per metro quadrato di superficie interna non supera i seguenti valori:

- | | |
|---|--------|
| ▪ Tubi | 0,15 l |
| ▪ Tubi con pozzetto | 0,2 l |
| ▪ Tubi con pozzetto e aperture di ispe- | 0,4 l |
| zione | |

Prova ad aria

In alternativa, la prova può anche essere eseguita ad aria.



- Per via dell'elevata pressione dell'aria, gli elementi di intercettazione potrebbero staccarsi.
- Verificare che gli elementi di intercettazione siano saldamente in posizione.

La prova ad aria prevede due pressioni dell'aria:

- Una pressione iniziale, pari al 110% della pressione di prova
- Una pressione variabile in base al metodo di prova e al diametro nominale
- Mantenere la pressione iniziale per circa 5 minuti.
- Ridurre la pressione dell'aria alla pressione di prova.
- Iniziare la prova e registrare le perdite di pressione che si verificano nel corso del test.

La prova è da considerarsi superata se la perdita di pressione rimane entro l'intervallo consentito. Per i parametri di prova, fare riferimento alla Tabella 3 della norma UNI EN 1610.

14 Dati tecnici

I seguenti dati tecnici si riferiscono al sistema RAUPIANO PLUS 17 dB:

Materiali		PP-MD rinforzato ai minerali (tubi e raccordi)
Colore		bianco, simile a RAL 9003
Dimensioni		DN 32, DN 40, DN 50, DN 75, DN 90, DN 110, DN 125, DN 160, DN 200
Campo di applicazione		Acque di scarico a gravità con pH compreso tra 2 e 12
Resistenza alle temperature	permanentemente a breve periodo	max. 70 °C max. 95 °C ²⁾
Riscaldamento ausiliario		max. 45 °C
Tenuta ¹⁾	con sottopressione	fino 20 m colonna d'acqua con sufficiente tenuta longitudinale fino 0,5 bar
Densità	Tubi Raccordi	1,5 – 1,9 g/cm ³ 1,1 – 1,9 g/cm ³
Dilatazione longitudinale media		0,09 mm/m x K
temperatura min. di lavorazione		-10 °C
Resistenza alla tensione		> 16 N/mm ²
Allungamento a rottura		ca. 150 %
Modulo elastico a trazione		ca. 2.700 N/mm ²
MFR 230/2,16		ca. 1,7 g/10 min.
MFR 230/2,16		ca. 0,82 g/10 min.
Carico di incendio	pro 1 m DN 110	4,16 KWh/kg (14.992 KJ/kg) 7,9 KWh/m
Componenti alogeni		Tubi e raccordi privi di alogeni (no F, Cl, Br, J)
Reazione al fuoco		B2 (normalmente infiammabile) secondo DIN 4102 D-s2, d0 secondo EN 13501
Isolamento acustico secondo la norma DIN EN 14366 Isolamento acustico secondo le direttiva VDI 4100	con collare standard	PB-A274/2016 Fraunhofer-Institut: 17 dB(A) bei 4 l/s PB-A275/2016 Fraunhofer-Institut: 24 dB(A) bei 4 l/s
Resistenza ai raggi UV		Stabilizzato UV, pero non resistente vedasi anche capitolo "08.01. Fornitura, Trasporto e Stoccaggio"
Controllo esterno	TGM - VA KU 28 272	Conformità secondo la norma UNI EN 1451-1 / Controllo esterno (TGM Wien)
Prove		Prova di sistema secondo la norma UNI EN 1451-1 "Cristallo di ghiaccio" secondo UNI EN 1451 e UNI EN 1411

Tab. 14-1 Dati tecnici RAUPIANO PLUS 17 dB

15 Capacità di scarico

Nelle tabelle successive vengono riportate le capacità idrauliche dei collettori di scarico indicando la portata massima (Q) di acqua ammissibile in litri al secondo in corrispondenza del grado di riempimento.

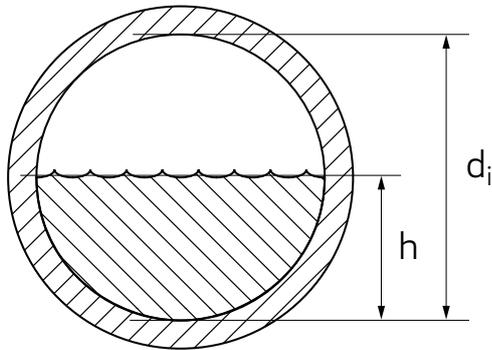


Fig. 15-1 Sezione di tubo parzialmente pieno

d_i Diametro interno del tubo
 h Altezza del liquido

Capacità di scarico per grado di riempimento $h/d_i = 0,5$

J	DN 32 $d_i = 28,4$		DN 40 $d_i = 36,4$		DN 50 $d_i = 46,4$		DN 75 $d_i = 71,2$		DN 90 $d_i = 85,6$		DN 110 $d_i = 104,6$		DN 125 $d_i = 118,8$		DN 160 $d_i = 152,2$		DN 200 $d_i = 187,6$	
	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v
cm/m	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s
0,5											2,2	0,5	3,1	0,6	6	0,7	10,5	0,8
0,6							0,9	0,4	1,4	0,5	2,4	0,6	3,4	0,6	6,6	0,7	11,5	0,8
0,7							0,9	0,5	1,5	0,5	2,6	0,6	3,7	0,7	7,1	0,8	12,5	0,9
0,8							1,0	0,5	1,6	0,6	2,8	0,7	3,9	0,7	7,6	0,8	13,3	1
0,9							1,1	0,5	1,7	0,6	3	0,7	4,2	0,8	8,1	0,9	14,2	1
1,0							1,1	0,6	1,8	0,6	3,1	0,7	4,4	0,8	8,6	0,9	14,9	1,1
1,1							1,2	0,6	1,9	0,7	3,3	0,8	4,6	0,8	9	1	15,7	1,1
1,2					0,4	0,5	1,2	0,6	2	0,7	3,4	0,8	4,8	0,9	9,4	1	16,4	1,2
1,3					0,4	0,5	1,3	0,6	2,1	0,7	3,6	0,8	5	0,9	9,8	1,1	17	1,2
1,4					0,4	0,5	1,3	0,7	2,2	0,8	3,7	0,9	5,2	0,9	10,1	1,1	17,7	1,3
1,5					0,4	0,5	1,4	0,7	2,3	0,8	3,9	0,9	5,4	1	10,5	1,2	18,3	1,3
2,0	0,13	0,43	0,3	0,5	0,5	0,6	1,6	0,8	2,6	0,9	4,5	1	6,3	1,1	12,1	1,3	21,2	1,5
2,5	0,15	0,48	0,3	0,6	0,6	0,7	1,8	0,9	2,9	1	5	1,2	7	1,3	13,6	1,5	23,7	1,7
3,0	0,16	0,53	0,3	0,6	0,6	0,7	2,0	1,0	3,2	1,1	5,5	1,3	7,7	1,4	14,9	1,6	26	1,9
3,5	0,17	0,57	0,3	0,7	0,7	0,8	2,1	1,1	3,5	1,2	5,9	1,4	8,3	1,5	16,1	1,8	28,1	2
4,0	0,18	0,61	0,4	0,7	0,7	0,8	2,3	1,1	3,7	1,3	6,3	1,5	8,9	1,6	17,2	1,9	30	2,2
4,5	0,20	0,65	0,4	0,8	0,8	0,9	2,4	1,2	3,9	1,4	6,7	1,6	9,4	1,7	18,3	2	31,8	2,3
5,0	0,21	0,68	0,4	0,8	0,8	0,9	2,5	1,3	4,1	1,4	7,1	1,6	9,9	1,8	19,3	2,1	33,6	2,4

J = pendenza Q = portata massima v = velocità

Capacità di scarico per grado di riempimento $h/d_i = 0,7$

J cm/m	DN 32 $d_i = 28,4$		DN 40 $d_i = 36,4$		DN 50 $d_i = 46,4$		DN 75 $d_i = 71,2$		DN 90 $d_i = 85,6$		DN 110 $d_i = 104,6$		DN 125 $d_i = 118,8$		DN 160 $d_i = 152,2$		DN 200 $d_i = 187,6$	
	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v
	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s
0,5									2,2	0,5	3,7	0,6	5,2	0,6	10,1	0,7	17,6	0,9
0,6							1,5	0,5	2,4	0,6	4,1	0,6	5,7	0,7	11,1	0,8	19,3	0,9
0,7							1,6	0,5	2,6	0,6	4,4	0,7	6,2	0,7	12	0,9	20,9	1
0,8							1,7	0,6	2,8	0,6	4,7	0,7	6,6	0,8	12,8	0,9	22,3	1,1
0,9							1,8	0,6	2,9	0,7	5	0,8	7	0,8	13,6	1	23,7	1,1
1,0					0,6	0,5	1,9	0,6	3,1	0,7	5,3	0,8	7,4	0,9	14,3	1,1	25	1,2
1,1					0,6	0,5	2,0	0,7	3,2	0,8	5,5	0,9	7,8	0,9	15	1,1	26,2	1,3
1,2					0,7	0,5	2,1	0,7	3,4	0,8	5,8	0,9	8,1	1	15,7	1,2	27,4	1,3
1,3			0,4	0,5	0,7	0,5	2,1	0,7	3,5	0,8	6	0,9	8,5	1	16,3	1,2	28,5	1,4
1,4			0,4	0,5	0,7	0,6	2,2	0,7	3,7	0,8	6,2	1	8,8	1,1	17	1,2	29,6	1,4
1,5			0,4	0,5	0,7	0,6	2,3	0,8	3,8	0,9	6,5	1	9,1	1,1	17,6	1,3	30,6	1,5
2,0	0,22	0,47	0,4	0,6	0,8	0,7	2,7	0,9	4,4	1	7,5	1,2	10,5	1,3	20,3	1,5	35,4	1,7
2,5	0,24	0,53	0,5	0,6	0,9	0,7	3,0	1,0	4,9	1,1	8,4	1,3	11,8	1,4	22,7	1,7	39,6	1,9
3,0	0,27	0,58	0,5	0,7	1,0	0,8	3,3	1,1	5,4	1,2	9,2	1,4	12,9	1,6	24,9	1,8	43,4	2,1
3,5	0,29	0,63	0,6	0,7	1,1	0,9	3,5	1,2	5,8	1,3	9,9	1,5	13,9	1,7	26,9	2	46,9	2,3
4,0	0,31	0,67	0,6	0,8	1,2	0,9	3,8	1,3	6,2	1,4	10,6	1,7	14,9	1,8	28,8	2,1	50,1	2,4
4,5	0,33	0,71	0,7	0,8	1,3	1,0	4,0	1,4	6,6	1,5	11,3	1,8	15,8	1,9	30,5	2,2		
5,0	0,34	0,75	0,7	0,9	1,3	1,1	4,2	1,4	6,9	1,6	11,9	1,8	16,7	2	32,2	2,4		

Capacità di scarico per grado di riempimento $h/d_i = 1,0$

J cm/m	DN 32 $d_i = 28,4$		DN 40 $d_i = 36,4$		DN 50 $d_i = 46,4$		DN 75 $d_i = 71,2$		DN 90 $d_i = 85,6$		DN 110 $d_i = 104,6$		DN 125 $d_i = 118,8$		DN 160 $d_i = 152,2$		DN 200 $d_i = 187,6$	
	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v
	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s								
0,5											4,4	0,5	6,2	0,6	12,1	0,7	21	0,8
0,6									2,8	0,5	4,9	0,6	6,8	0,6	13,2	0,7	23,1	0,8
0,7							1,9	0,5	3,1	0,5	5,2	0,6	7,4	0,7	14,3	0,8	24,9	0,9
0,8							2,0	0,5	3,3	0,6	5,6	0,7	7,9	0,7	15,3	0,8	26,7	1
0,9							2,1	0,5	3,5	0,6	6	0,7	8,4	0,8	16,2	0,9	28,3	1
1,0							2,2	0,6	3,7	0,6	6,3	0,7	8,8	0,8	17,1	0,9	29,9	1,1
1,1							2,4	0,6	3,9	0,7	6,6	0,8	9,3	0,8	18	1	31,3	1,1
1,2					0,8	0,5	2,5	0,6	4,0	0,7	6,9	0,8	9,7	0,9	18,8	1	32,7	1,2
1,3					0,8	0,5	2,6	0,6	4,2	0,7	7,2	0,8	10,1	0,9	19,5	1,1	34,1	1,2
1,4					0,8	0,5	2,7	0,7	4,4	0,8	7,5	0,9	10,5	0,9	20,3	1,1	35,4	1,3
1,5					0,9	0,5	2,8	0,7	4,5	0,8	7,7	0,9	10,8	1	21	1,2	36,6	1,3
2,0			0,5	0,5	1,0	0,6	3,2	0,8	5,2	0,9	8,9	1	12,5	1,1	24,3	1,3	42,4	1,5
2,5			0,6	0,6	1,1	0,7	3,6	0,9	5,8	1	10	1,2	14	1,3	27,2	1,5	47,4	1,7
3,0			0,6	0,6	1,2	0,7	3,9	1,0	6,4	1,1	11	1,3	15,4	1,4	29,8	1,6	51,9	1,9
3,5			0,7	0,7	1,3	0,8	4,2	1,1	6,9	1,2	11,8	1,4	16,6	1,5	32,2	1,8	56,1	2
4,0			0,7	0,7	1,4	0,8	4,5	1,1	7,4	1,3	12,7	1,5	17,8	1,6	34,4	1,9	60	2,2
4,5			0,8	0,8	1,5	0,9	4,8	1,2	7,9	1,4	13,4	1,6	18,9	1,7	36,5	2	63,7	2,3
5,0			0,8	0,8	1,6	0,9	5,1	1,3	8,3	1,4	14,2	1,6	19,9	1,8	38,5	2,1	67,1	2,4

16 Certificazioni

RAUPIANO PLUS 17 dB è certificato dai seguenti enti di certificazione:



Germania



Germania



Svezia



Finlandia



MX03

Russia



Danimarca



Danimarca



Polonia



Staatliche Versuchsanstalt

Austria



Építészeti Minőségellenőrző Innovációs Kht.

Ungheria



SIRIM

Malesia



WaterMark

Australia

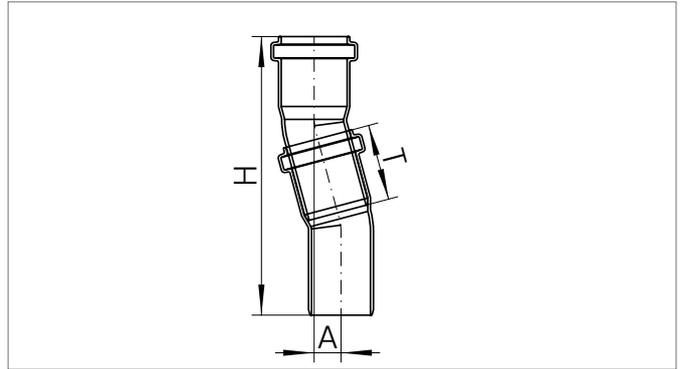


Norvegia

17 Combinazioni di raccordi

RAUPIANO PLUS 17 dB Curva

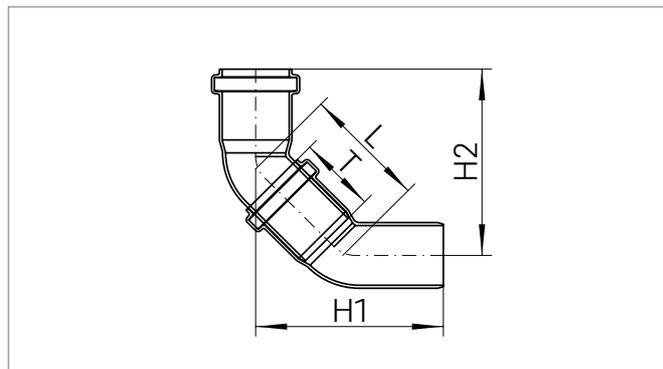
Curva 15° - 87°



Angolo	DN	H [mm]	A [mm]	T [mm]
15°	40	174	17	48
	50	177	17	49
	75	187	18	51
	90	195	19	53
	110	228	24	59
	125	250	25	63
	160	289	29	68
30°	40	159	31	43
	50	183	36	49
	75	197	39	51
	90	213	43	53
	110	247	51	59
	125	272	56	63
	160	318	67	68
45°	40	175	53	47
	50	182	57	46
	75	213	67	52
	90	223	70	53
	110	252	80	58
	125	287	93	63
	160	328	107	70
	200	438	149	78
67°	50	180	88	49
	75	203	102	51
	110	262	136	59
	125	293	154	63
87°	40	141	92	44
	50	164	111	49
	75	191	134	51
	90	213	154	53
	110	247	181	59
	125	277	205	63
	160	327	246	70
	200	418	329	78

RAUPIANO PLUS 17 dB Curva

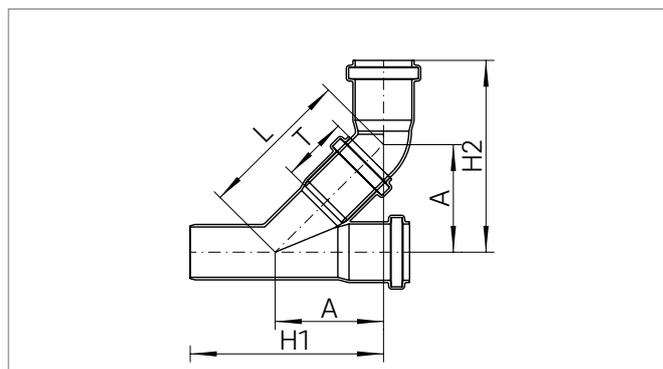
Derivazione a 90° con 2 curve 45°



Angolo	DN	H1 [mm]	H2 [mm]	T [mm]	L [mm]
45°	40	114	114	47	75
	50	121	118	46	80
	75	140	140	52	94
	90	146	148	53	100
	110	163	169	58	113
	125	190	190	63	131
	160	216	219	70	151
	200	297	290	78	211

RAUPIANO PLUS 17 dB Branga singola con curva

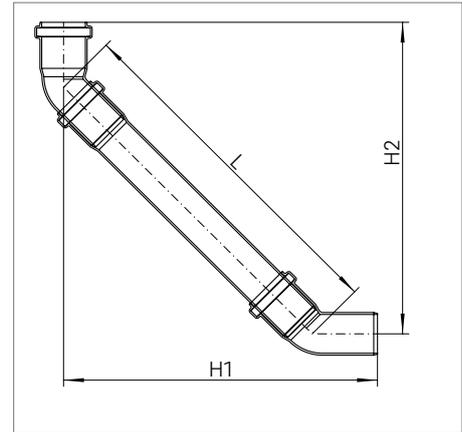
Braga singola 45° con curva 45°



Angolo	DN/OD	H1 [mm]	H2 [mm]	T [mm]	L [mm]	A [mm]
45°	40/40	139	139	48	110	78
	50/50	150	159	46	125	88
	75/50	151	162	45	143	101
	75/75	185	189	51	164	116
	90/50	155	170	45	154	109
	90/75	189	197	51	175	124
	90/90	206	208	52	185	131
	110/50	160	180	45	168	118
	110/75	197	206	52	188	133
	110/110	241	246	57	223	158
	125/110	248	248	58	226	160
	125/125	274	274	63	250	178
	160/110	287	266	57	251	178
	160/125	278	290	62	273	193
	160/160	323	326	70	303	214
	200/160	399	363	68	354	250
	200/200	433	425	78	403	285

RAUPIANO PLUS 17 dB Curva

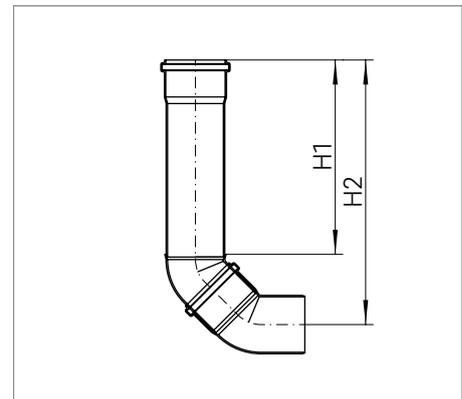
Derivazione con 2 curve 45° + 250 mm di tratto intermedio



Angolo	DN	H1 [mm]	H2 [mm]	L [mm]
45°	40	293	293	328
	50	299	297	333
	75	319	319	347
	90	324	327	353
	110	342	347	366
	125	369	368	384

RAUPIANO PLUS 17 dB Derivazione con curva

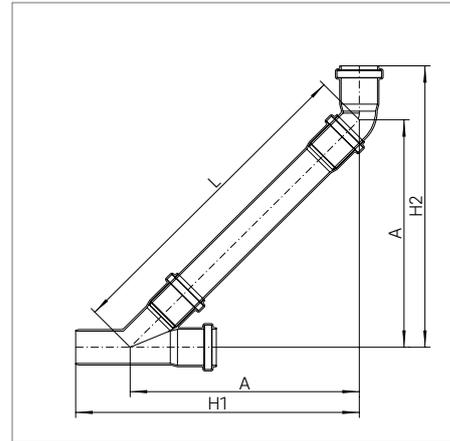
Derivazione 90° con 1 curva 45° + 1 curva di derivazione 45°



Angolo	DN	H1 [mm]	H2 [mm]
45°	75	250	340
	90	250	348
	110	250	364

RAUPIANO PLUS 17 dB Curva

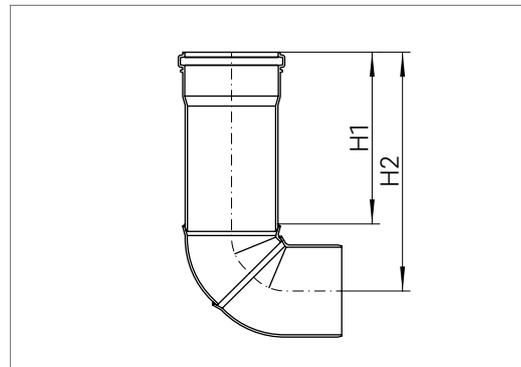
Braga singola 45° con curva 45° + 250 mm di tratto intermedio



Angolo	DN/OD	H1 [mm]	H2 [mm]	L [mm]	A [mm]
45°	40/40	318	318	363	257
	50/50	329	327	378	267
	75/50	330	342	396	280
	75/75	364	368	417	295
	90/50	334	349	407	288
	90/75	368	376	429	303
	90/90	384	387	438	309
	110/50	339	359	421	298
	110/75	376	385	441	312
	110/110	414	419	470	332
	125/110	427	428	480	339
	125/125	453	453	503	356
	160/110	466	445	504	357
	160/125	455	469	526	372

RAUPIANO PLUS 17 dB Curva di derivazione

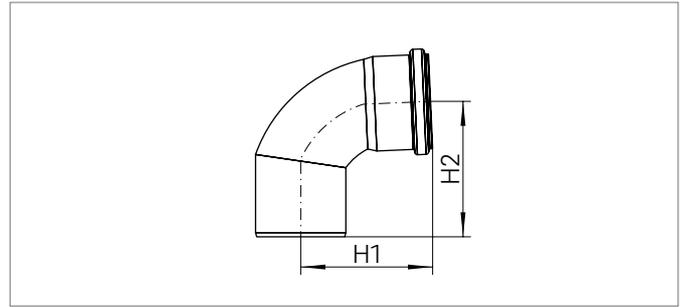
Derivazione 87° senza pezzo aggiuntivo



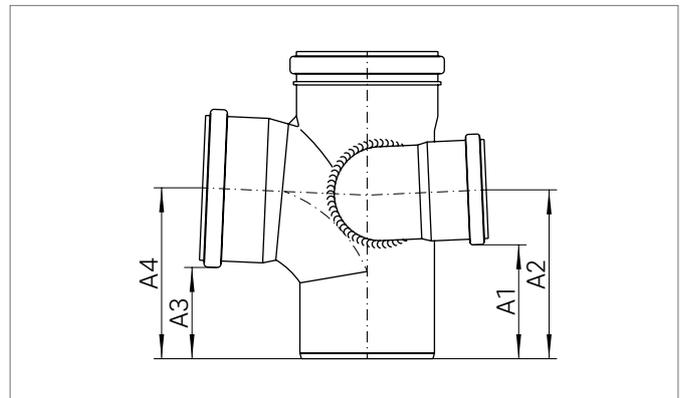
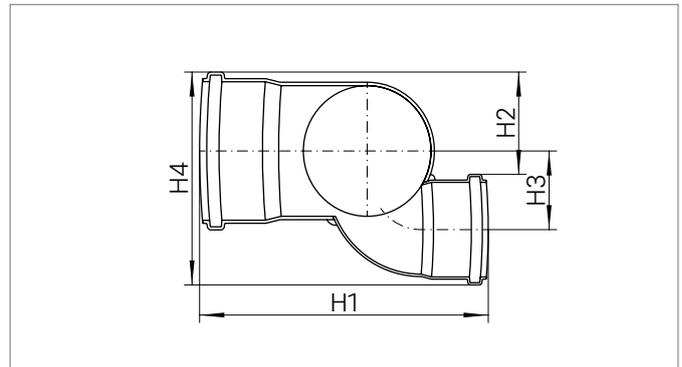
Angolo	DN	H1 [mm]	H2 [mm]
87°	75	202	257
	90	202	267
	110	208	286

RAUPIANO PLUS 17 dB Curva lunga

Curva lunga 87°



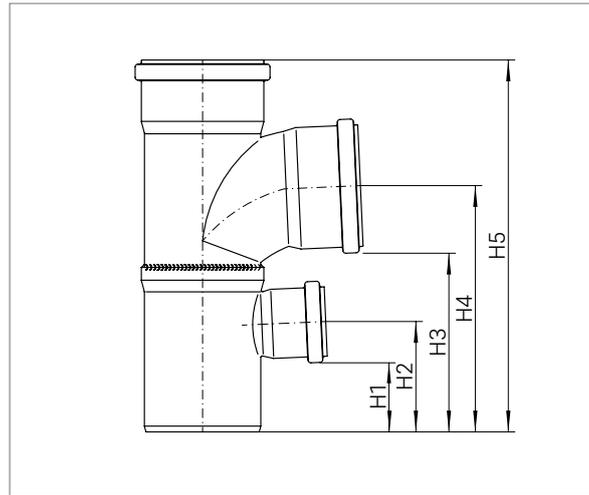
Angolo	DN	H1 [mm]	H2 [mm]
87°	110	139	148

RAUPIANO PLUS 17 dB Braga oppostaBraga opposta sinistra quotata
(Braga opposta destra corrispondente)

Angolo	DN/OD	H1	H2	H3	H4	A1	A2	A3	A4
87°	110/75/110	236	74	63	162	91	135	73	137
	90/75/90	222	60	59	148	69	114	63	115

RAUPIANO PLUS 17 dB Braga doppia

Braga doppia singolo lato

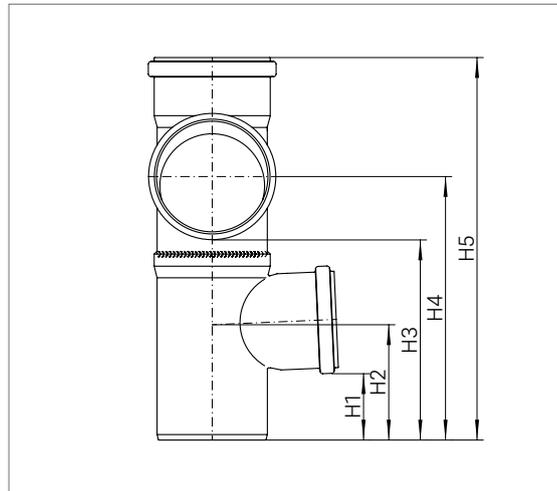


Angolo	DN/OD	H1 [mm]	H2 [mm]	H3 [mm]	H4 [mm]	H5 [mm]
87°	90/90/50	54	86	133	186	284
	110/110/50	58	91	160	224	333

RAUPIANO PLUS 17 dB Braga su doppio livello

Braga su doppio livello sinistra quotata

(Braga su doppio livello destra corrispondente)



Angolo	DN/OD	H1 [mm]	H2 [mm]	H3 [mm]	H4 [mm]	H5 [mm]
87°	110/90/75	63	105	176	225	331
	110/110/75	63	105	176	234	351

18 Protezione antincendio

18.01 Premessa

Norme, disposizioni e direttive sono costantemente soggette a modifiche. Tutti i dati sono forniti secondo coscienza e in base alle migliori conoscenze. Non è possibile garantire la veridicità, completezza e l'attualità delle informazioni. Si esclude ogni responsabilità per danni derivati dall'utilizzo dei dati presenti in questo documento. Pertanto si consiglia di concordare le misure antincendio preventive con le autorità edilizie competenti. Fanno fede le norme tecniche valide nelle relative regioni, nella versione più aggiornata.

18.02 Libera circolazione delle merci in base al trattato UE

La UE persegue un chiaro obiettivo, consistente nella libera circolazione delle merci all'interno della Comunità economica. Per garantire la circolazione, tuttavia, è necessario rimuovere le barriere commerciali tra gli stati membri dell'Unione (Articolo 34 del Trattato sul funzionamento dell'Unione europea), come disposizioni nazionali relative all'autorizzazione dei prodotti o a un trattamento preferenziale dei prodotti interni. Occorre inoltre che i membri dell'Unione si accordino su un livello unitario. A livello di prodotti da costruzione (materiali, componenti, componenti finiti) questo processo si traduce in obiettivi unitari (requisiti base) e nella prosecuzione dell'uniformazione o dell'armonizzazione degli standard (norme su prove, classificazioni e prodotti) per il conseguimento della relativa autorizzazione.

Pertanto in ogni stato membro della UE devono essere commercializzate le merci prodotte in tutti gli altri stati membri. Il segno visibile di idoneità è il "Marchio CE", che è accompagnato da una dichiarazione di conformità del fabbricante alla normativa applicabile requisiti (dichiarazione di prestazione).

Questo è regolato e disciplinato fondamentalmente dalla ex Direttiva UE sui prodotti da costruzione (Direttiva 89/106/CEE del Consiglio del 21 dicembre 1988 relativa al ravvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari e amministrative degli Stati Membri concernenti i prodotti da costruzione), oggi sostituita dal Regolamento sui prodotti da costruzione (Regolamento 305/2011 che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione).

Al momento l'attuazione della Direttiva sui prodotti da costruzione negli stati membri UE è solo raccomandata (Foglio J con accordi transitori in conformità alla Direttiva sui prodotti da costruzione). Pertanto in molti stati non si applicano le medesime condizioni. Ciò ha portato all'introduzione dell'attuale Regolamento UE, direttamente efficace per tutti gli stati membri, senza necessità preventiva di recepimento nel diritto nazionale.

18.03 Obiettivi della protezione antincendio preventiva nell'edilizia

La protezione antincendio è sempre rilevante nella tecnologia degli edifici e nell'applicazione di strutture con pozzetto di installazione.

Fondamentalmente, in presenza di tubazioni domestiche, sono sempre necessarie misure di protezione antincendio, qualora le condutture attraversino pareti e soffitti ermetici e resistenti al fuoco. In questo caso sono necessarie misure volte ad impedire la propagazione dell'incendio e del fumo in caso di incendio.

L'obiettivo della protezione antincendio edilizia preventiva è limitare localmente l'incendio.

A questo scopo gli edifici sono realizzati in base al principio di compartimentazione mediante il tamponamento dei componenti in singole sezioni di compartimentazione. Eventuali installazioni domestiche comuni a più sezioni pregiudicano la sicurezza antincendio dell'edificio. Non è possibile pregiudicare il principio di compartimentazione. Per questo è necessario attuare misure di protezione che impediscano la propagazione di fumi e incendi in base alle disposizioni di legge (federali/regionali/comunali). La progettazione, la costruzione e la messa in funzione di impianti sanitari, di riscaldamento e ventilazione pongono requisiti elevati per il progettista e l'esecutore. La presente Informazione tecnica riporta soluzioni concrete per garantire l'osservanza dei requisiti di isolamento acustico, antincendio e termico dei sistemi di tubazione REHAU per l'alimentazione e lo scarico.

La corretta attuazione richiede, già nelle fasi preliminari, un accordo stretto tra progettista, architetto, autorità edilizia e impresa d'installazione. La stessa rilevanza è attribuita a un testo di capitolato orientato al progetto e all'ispettorato edilizio. Spesso è l'unico modo per evitare interventi successivi dispendiosi e costosi.

18.04 Classi di infiammabilità e classi di reazione al fuoco europee unitarie

**18.05 Classi europee di reazione al fuoco dei materiali da costruzione – UNI EN 13501
Parte 1**

Classe di reazione al fuoco dei materiali da costruzione secondo la UNI EN 13501-1	Livello di requisiti per prodotti da costruzione (esclusi materiali per pavimentazione e isolamenti di tubi)
A1	"Nessun contributo all'incendio" Nessun contributo all'incendio, in ogni fase dell'incendio, compresi incendi completamente sviluppati
A2	"Contributo trascurabile all'incendio" Criteri analoghi alla Classe B, tuttavia in condizioni di incendio completamente sviluppato, non vi è alcun contributo significativo al carico di fuoco e all'aumento delle fiamme, oppure sono previsti criteri supplementari per il valore di calore di vaporizzazione (valore PCS).
B	"Contributo molto limitato all'incendio" Durata attacco fiamma 30 secondi con una propagazione verticale delle fiamme di max. 150 mm al di sopra del punto di attacco fiamma dopo 60 Sec. Verifica per la determinazione delle emissioni di calore: $FIGRA_{0,2 MJ} \leq 120 \text{ W/s}$ $THR_{600 s} \leq 7,5 \text{ MJ}$
C	"Contributo limitato all'incendio" Durata attacco fiamma 30 secondi con una propagazione verticale delle fiamme di max. 150 mm al di sopra del punto di attacco fiamma dopo 60 Sec. Verifica per la determinazione delle emissioni di calore: $FIGRA_{0,4 MJ} \leq 250 \text{ W/s}$ $THR_{600 s} \leq 15 \text{ MJ}$
D	"Contributo accettabile all'incendio" Durata attacco fiamma 30 secondi con una propagazione verticale delle fiamme di max. 150 mm al di sopra del punto di attacco fiamma dopo 60 Sec. Verifica per la determinazione dell'emissione di calore: $FIGRA_{0,4 MJ} \leq 750 \text{ W/s}$
E	"Comportamento accettabile in caso di incendio" Durata attacco fiamma 15 secondi con una propagazione verticale delle fiamme di max. 150 mm al di sopra del punto di attacco fiamma dopo 20 Sec.
F	Prestazione non determinata o impossibile classificare la prestazione nelle classi A1, A2, B, C, D, E. Facilmente infiammabile.

* Contrapposizione puramente informativa, non sono ammessi confronti diretti

Classificazione supplementare sulla propagazione del fumo (Smoke)	Livello requisiti
s3	Nessuna limitazione allo sviluppo di fumo (forte contributo allo sviluppo di fumo).
s2	La quantità complessiva di fumo emesso e il rapporto di aumento dello sviluppo di fumo sono limitati (normale contributo allo sviluppo di fumo).
s1	Osservanza di criteri rigorosi sulla quantità di fumo emesso (contributo modesto allo sviluppo di fumo).

Classificazione supplementare sulle gocce/particelle ardenti (droplet)	Livello requisiti
d2	Nessuna limitazione (gocce, particelle ardenti).
d1	Nessuna goccia/particella ardente persistente per più di 10 secondi in un arco di 600 secondi (gocce/particelle).
d0	Assenza di gocce/particelle ardenti entro 600 secondi (non gocciolante/non precipitante)

Formato di classificazione nel rapporto di classificazione

Comportamento alla combustione		Sviluppo di fumo		Gocce ardenti
A1 - F (secondo la prova)	-	s	1, 2 o 3 (secondo la prova)	d 0, 1 o 2 (secondo la prova)

esempio

A1
 A2-s1, d0 / A2-s2, d1 / A2-s1, d2
 B-s1, d0 / B-s1, d1 / B-s1, d2
 C-s1, d0 / C-s1, d1 / C-s1, d2
 E/E-s2,d2

18.05.01 Classi di resistenza al fuoco europee – UNI EN 13501 Parte 2, Parte 3, Parte 4

Alla luce dei diversi metodi di prova e classificazione negli stati membri, anche la classe di reazione al fuoco dei componenti e delle strutture è stata riaggiornata e ridefinita in modo uniforme:

- Parte 2: Classificazione in base ai risultati delle prove di resistenza al fuoco, esclusi i sistemi di ventilazione
- Parte 3: Classificazione in base ai risultati delle prove di resistenza al fuoco dei prodotti e degli elementi impiegati in impianti di fornitura servizi: condotte e serrande resistenti al fuoco
- Parte 4: Classificazione in base ai risultati delle prove di resistenza al fuoco dei componenti dei sistemi di controllo del fumo

Rispetto alle diciture precedenti, la modifica più importante apportata al metodo di classificazione sta nella denominazione del componente, non più in base alla prima lettera, bensì secondo la lettera di classificazione in base alle caratteristiche di rendimento, ciascuna delle quali rimanda a un aspetto significativo del comportamento di reazione al fuoco.

Per l'Italia e gli altri stati membri con livelli di protezione antincendio analoghi, è estremamente rilevante che la cosiddetta curva temperatura-tempo (modello che descrive un incendio completamente sviluppato o la fase di incendio dopo un flashover), venga mantenuta come funzione matematica (equazione), cosicché gli altri stati membri siano indotti a migliorare i propri prodotti antincendio. Tuttavia vi sono altri requisiti di temperatura relativi alle strutture, come le curve di combustione senza fiamma, incendi naturali, incendi esterni o requisiti di temperatura costanti.

18.05.02 Classificazione dei prodotti e tipi di costruzione in base al comportamento di reazione al fuoco

- UNI EN 13501 Parte 5 e Parte 6

Per completezza è doveroso citare la Parte 5 della UNI EN 13501 per la classificazione in base ai risultati delle prove di esposizione dei tetti a un fuoco esterno. Alla luce dei quattro diversi metodi di prova (braciore con e senza vento e con e senza riscaldamento radiativo supplementare) si determina la diffusione del fuoco all'interno e all'esterno del tetto, i danni esterni e interni, nonché eventuali penetrazioni del fuoco e formazione di gocce o particelle ardenti.

La Parte 6, la più recente di questa serie di norme UNI EN 13501, tratta la classificazione in base ai risultati delle prove di reazione al fuoco sui cavi elettrici, un carico di incendio non indifferente delle attrezzature tecniche per l'edilizia, con particolare rilevanza nella protezione antincendio edilizia.

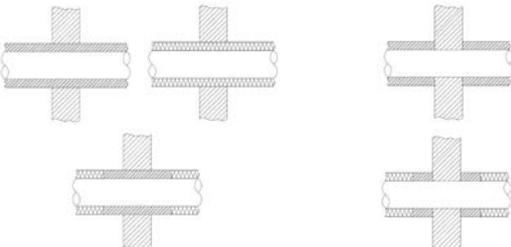
Caratteristiche di rendimento degli elementi da costruzione secondo la UNI EN 13501 Parte 2:

Lettera di identificazione secondo la UNI EN 13501-2	Denominazione/Caratteristiche di rendimento
R	Portanza (Résistance) formazione limitata, tassi di formazione limitati
E	Ermeticità (Etanchéité) Ignizione di batuffolo d'ovatta, fessure e aperture, formazione di fiamme persistenti sul lato non infiammato
I (anche I ₁ , I ₂)	Isolamento termico (Isolation) aumento medio della temperatura, aumento massimo della temperatura
W	Radiazione (Radiation) massimo livello di radiazione
M	Sollecitazione d'urto (Mechanical) Resistenza alla sollecitazione d'urto
C	Chiusura automatica (Closing) Chiusura automatica in caso d'incendio (C0 - C5, secondo la EN 14600) "T" aggiuntiva in caso di attestazione della durabilità (es. per dispositivi di chiusura, pulizia, etc.)
S (anche S _a , S _m)	Tenuta al fumo (Smoke) passaggio di fumo limitato (componenti con particolare limitazione dell'ermeticità al fumo)
G	Resistenza all'incendio della fuliggine Resistenza all'incendio della fuliggine per condotti di scarico e relativi prodotti
K (anche K ₁ , K ₂)	Capacità di protezione al fuoco Capacità di protezione al fuoco di un rivestimento antincendio in un certo periodo di tempo

altre caratteristiche	Denominazione/Prestazione/Requisiti
IncSlow	Curva di combustione senza fiamma
sn	Incendio naturale
ef	Curva incendio esterno
r	Carico di incendio ridotto (carico di incendio costante 500°C)
i > o	classificazione dall'interno all'esterno
o > i	classificazione dall'esterno all'interno
o < > i	classificazione dall'interno all'esterno e dall'esterno all'interno
a > b	Classificazione solo dall'alto (a) al basso (b)
b > a	Classificazione solo dal basso (b) all'alto (a)
a < > b	Classificazione per entrambe le prove (in egual misura dall'alto e dal basso)
U	Configurazione estremità tubo "aperte" (uncapped)
C	Configurazione estremità tubo "chiuse" (capped)
ve	Posizione di montaggio serranda tagliafuoco "verticale"
ho	Posizione di montaggio serranda tagliafuoco "orizzontale"
H	Prova dei giunti da costruzione: costruzione di supporto orizzontale
V	Prova dei giunti da costruzione: costruzione di supporto verticale – giunti verticali
T	Prova dei giunti da costruzione: costruzione di supporto verticale – giunti orizzontali
X	Prova dei giunti da costruzione: costruzione di supporto verticale – giunti verticali

altre caratteristiche	Denominazione/Prestazione/Requisiti
M000	Prova dei giunti da costruzione: movimento indotto (in %)
M	Prova dei giunti da costruzione: punto di contatto fabbricato
F	Prova dei giunti da costruzione: punto di contatto sul campo
B	Prova dei giunti da costruzione: punto di contatto sia fabbricato che sul campo
W00 fino a 99	Prova dei giunti da costruzione: intervallo larghezza giunti (in mm)

Isolamento tubi secondo la UNI EN 1366-3:2009

	Continuo	Interrotto
Continuo sulla lunghezza del tubo	 Caso CS Caso CI	
Strisce isolanti locali	 Caso LS	 Caso LI

La tabella in alto mostra le possibili disposizioni degli isolamenti per tubi in conformità alla UNI EN 1366-3.
Per i relativi dati si utilizzano le diciture CS, CI, LS o LI.

Configurazione estremità tubo secondo la UNI EN 1366-3:2009

Condizione di prova	Disposizione chiusure tubi		Tipologie tubo
	All'interno del provino	All'esterno del provino	
U/U	aperta	aperta	Materiale sintetico: acque meteoriche, acque reflue, ventilato (tubazione di scarico)
U/C	aperta	chiusa	Materiale sintetico: acque reflue, non ventilato, gas, acqua del rubinetto, acqua di riscaldamento (condutture di alimentazione) Metallo: sospensione/sistemi di collegamento senza protezione antincendio
C/U	chiusa	aperta	Metallo: sospensione/sistemi di collegamento con protezione antincendio
C/C	chiusa	chiusa	---

Formato di classificazione nel rapporto di classificazione

Caratteristiche di rendimento				Durata resistenza		Rendimenti aggiuntivi, parametri							
R	E	I	W	t	t	-	M	S	C	IncSlow	sn	ef	r

Esempi

Parete tagliafuoco: REI 90 / REI 90-M

Parete in struttura leggera: EI 90

Porte tagliafuoco: EI2 90-C / EI2 30-C

Porte tagliafumo: EI2 30-CSm

Isolamento antincendio: EI 90

Isolamento tubi: EI 90 U/U / EI 90 C/U EI 90 C/C

Serranda tagliafuoco: EI 90 veho / EI 90 ho

e simili

In questa Informazione tecnica non saranno trattate le parti 3 (condotte e serrande resistenti al fuoco) e 4 (sistemi di controllo del fumo).

18.06 Conclusione

Considerato lo sviluppo, l'emissione di norme prodotte europee (EN) e, di conseguenza, l'abrogazione di norme nazionali, la protezione antincendio è sempre più disciplinata a livello europeo e le varie differenze nazionali nelle omologazioni dei prodotti da costruzione tendono a scomparire.

19 Manicotto tagliafiamma REHAU FP

19.01 Informazioni generali

I manicotti tagliafiamma REHAU FP sono dei manicotti per tubi in materiale sintetico in acciaio inox rivestito con polvere con uno speciale inserto intumescente. I manicotti tagliafiamma sono verificati in conformità alle norme europee per sistemi aperti con tubi sintetici (U/U).

19.02 Dati tecnici

Dati tecnici e caratteristiche

Tipi di manicotto	Diametro interno manicotto (mm)	Diametro esterno manicotto (mm)	Numero linguette di fissaggio
Manicotto tagliafiamma FP 3.0 / 32	35	53	2
Manicotto tagliafiamma FP 3.0 / 40	45	61	2
Manicotto tagliafiamma FP 3.0 / 50	60	76	3
Manicotto tagliafiamma FP 3.0 / 75	85	106	3
Manicotto tagliafiamma FP 3.0 / 90	100	122	3
Manicotto tagliafiamma FP 3.0 / 110	120	142	4
Manicotto tagliafiamma FP 3.0 / 125	135	157	4
Manicotto tagliafiamma FP 3.0 / 160	170	202	5
Manicotto tagliafiamma FP 6.0 / 50	60	76	3
Manicotto tagliafiamma FP 6.0 / 63	73	90	3
Manicotto tagliafiamma FP 6.0 / 75	85	106	3
Manicotto tagliafiamma FP 6.0 / 90	100	122	3
Manicotto tagliafiamma FP 6.0 / 110	120	142	4
Manicotto tagliafiamma FP 6.0 / 125	135	157	4
Manicotto tagliafiamma FP 6.0 / 140	150	177	4
Manicotto tagliafiamma FP 6.0 / 160	170	202	5

Fig. 19-1 Dati tecnici

19.03 Campo d'impiego

I manicotti tagliafiamma REHAU FP sono verificati e omologati per isolamenti a parete e soffitto in struttura a vista o incassata. Sono verificati e omologati per il sistema di tubi RAUPIANO PLUS 17 dB.

- Manicotto tagliafiamma FP 3.0: altezza di 32 mm per manicotti e diametro tubi diritti fino a 160 mm
- Manicotto tagliafiamma FP 6.0: altezza di 62 mm per manicotti e diametro tubi fino a 200 mm

19.04 Vantaggio per i clienti

- Montaggio semplice e rapido
- Distanza zero possibile
- Categoria di utilizzo Classe Y₁
- Altezze manicotto: 32 e 62 mm

19.05 Norme e direttive

I manicotti tagliafiamma REHAU sono verificati, classificati e omologati in conformità alle seguenti norme e direttive:

- UNI EN 1366-3
- UNI EN 13501-1/2
- ETAG 026-2

19.06 Modalità di vendita

- Manicotto tagliafiamma da FP 3.0 / 32 a manicotto tagliafiamma FP 3.0 / 160 48 pezzi al cartone
- Manicotto tagliafiamma da FP 6.0 / 50 a manicotto tagliafiamma FP 6.0 / 160 28 pezzi al cartone
- Manicotto tagliafiamma REHAU FP 6.0 / 200 pezzi al cartone

19.07 Stoccaggio

Conservare i manicotti tagliafiamma REHAU FP in un locale asciutto. Accertarsi che i manicotti tagliafiamma non si sporchino e non si danneggino durante la conservazione.

I manicotti non possono essere conservati all'aperto.

20 Varianti per compartimentazione tubi sintetici

20.01 Indicazioni generali

Il prodotto Manicotto tagliafiamma REHAU FP è definito come dispositivo per la sigillatura dei tubi di divisori a struttura leggera, pareti piene e soffitti pieni.

Strutture portanti	Spessore componente	Numero manicotti per tubi
Parete del cavedio	≥ 50 mm	1
parete divisoria a struttura leggera	≥ 100 mm	2
Parete piena	≥ 100 mm	2
Soffitto pieno	≥ 150 mm	1

Tab. 20-1 Strutture portanti e numero di manicotti tagliafiamma

Vi sono diverse opzioni di installazione: direttamente sulla o nella struttura portante o sull'isolamento in lana minerale.

20.01.01 Istruzioni di montaggio

- Se necessario, applicare uno strato fonoassorbente (nastro adesivo)
- Nelle applicazioni a soffitto il montaggio è effettuato fondamentalmente sul lato inferiore. Nel montaggio a parete (eccettuate le pareti dei pozzetti), il montaggio deve essere effettuato su ambo i lati.
- Vi sono tre opzioni per sigillare la fessura anulare:
 - con malta antincendio (es. PROMASTOP-VEN)
 - con intonaco
 - Riempimento con lana minerale della Classe A1 (secondo EN 13501-1) e chiusura sigillante della fessura anulare con mastice acrilico antincendio (es. PROMASEAL-A) a una profondità di ≥ 5 mm
- Collocare il manicotto tagliafiamma intorno al tubo, serrare la chiusura, ripiegare la/e linguetta/e di 180°.
- In caso di montaggio a vista, avvitare il manicotto tagliafiamma alla parete o al soffitto pieni con i materiali di fissaggio in dotazione. Di seguito sono indicati ulteriori dettagli sul fissaggio.
- Contrassegnare l'isolamento

20.02 Parete del cavedio

Lo spessore minimo della parete del cavedio deve essere ≥ 50 mm.

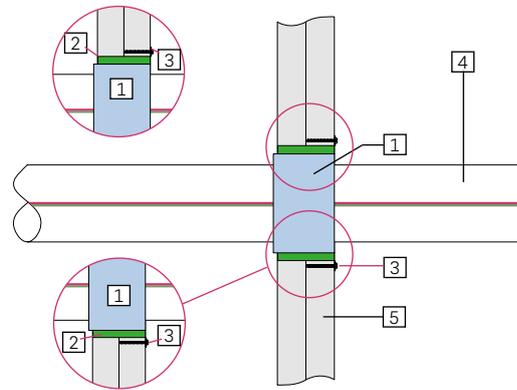


Fig. 20-1 Manicotto tagliafiamma REHAU FP 6.0 nella parete di un cavedio

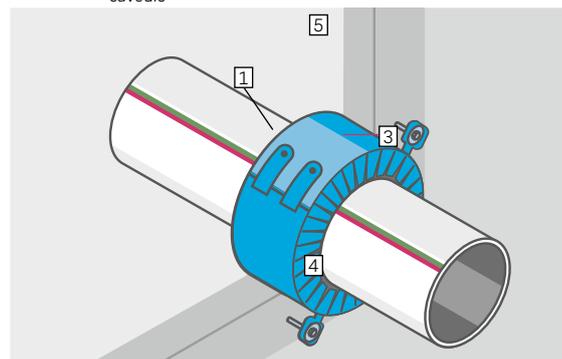


Fig. 20-2 Manicotto tagliafiamma REHAU FP 6.0 nella parete di un cavedio

Elenco articoli

1	Manicotto tagliafiamma REHAU FP
2	Fessura anulare, vedi procedura di installazione
3	Materiale di fissaggio adatto
4	RAUPIANO PLUS
5	Struttura di supporto secondo la Tab. 19-1 o Tab. 6-4
6	Isolamento combustibile
7	Rivestimento antincendio (PROMASTOP®-CC o PROMASTOP®-I)
8	Lana minerale secondo Tab. 6-2
9	Targhetta di identificazione

Verifica: ETA-17/0459

Tab. 20-2 Elenco articoli

Fissaggio

Nelle pareti dei cavedii, il manicotto tagliafiamma REHAU FP 6.0 con un'altezza di montaggio di 62 mm viene inserito capovolto e fissato con le viti per muri a secco disponibili in commercio o con il materiale di fissaggio in dotazione.

20.03 Parete divisoria a struttura leggera

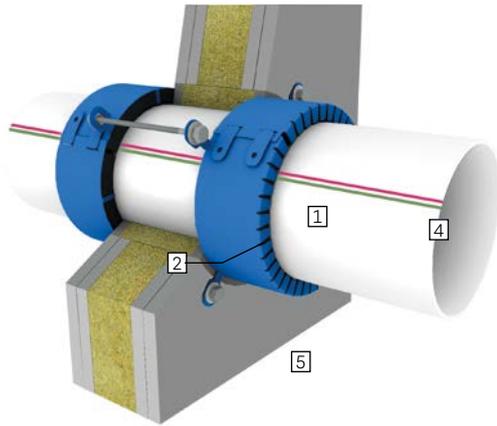


Fig. 20-3 Manicotto tagliafiamma REHAU FP su una parete divisoria a struttura leggera

La parete deve avere uno spessore ≥ 100 mm ed essere rinforzata con supporti in legno o metallo, rivestiti su entrambi i lati con almeno due strati di pannelli tagliafuoco di spessore 12,5 mm (sono ammessi altri formati, rispettare lo spessore minimo). Le pareti con supporti in legno devono rispettare una distanza minima di 100 mm dall'isolamento a ogni supporto in legno ed essere riempite con 100 mm di materiale isolante della classe A1 o A2 (in conformità alla EN 13501-1). I componenti (strutture portanti) devono essere classificati conformemente alla EN 13501-2 per la classe di resistenza al fuoco prevista.

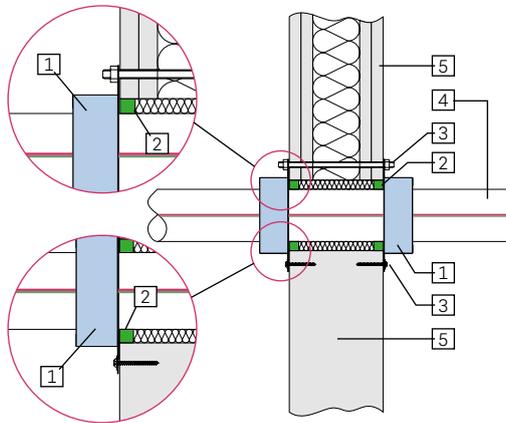


Fig. 20-4 Manicotto tagliafiamma REHAU FP su parete divisoria a struttura leggera e parete piena

20.03.01 Fissaggio

Nelle strutture a parete leggera, nonché nell'isolamento in lana minerale o imbottito, per il montaggio si utilizzano aste filettate M6 e M8.

20.03.02 Disaccoppiamento acustico

Nelle strutture con parete divisoria a struttura leggera e a parete piena, è possibile utilizzare ogni strumento di disaccoppiamento acustico rivestito con materiale espanso in PE della Classe E (secondo la EN 13501-1) o superiore con uno spessore massimo di 5 mm.

20.04 Soffitto pieno

I soffitti in struttura piena devono avere uno spessore ≥ 150 mm e una densità di ≥ 450 kg/m³. Nelle strutture a soffitto, il manicotto tagliafiamma è montato solo sul lato inferiore (a vista o incassato).

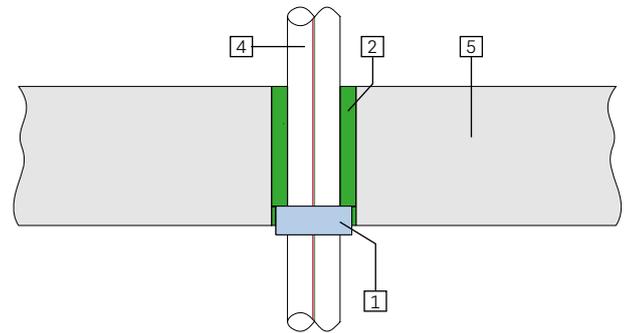


Fig. 20-5 Compartimentazione tubi sintetici in struttura a soffitto pieno

20.05 Parete piena

Le pareti in struttura piena devono avere uno spessore ≥ 100 mm e una densità di ≥ 450 kg/m³. (tolleranze di fabbrica non considerate in questa sede). Nelle strutture a parete, il manicotto tagliafiamma è montato su entrambi i lati (a vista o incassato).

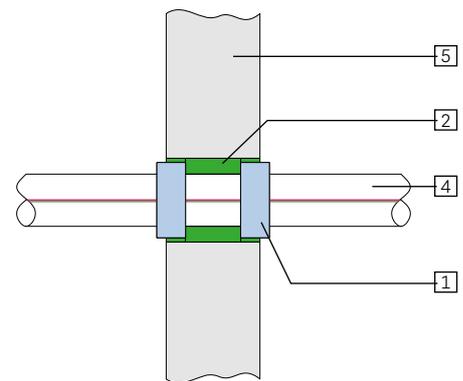


Fig. 20-6 Compartimentazione tubi sintetici in struttura a parete piena

20.05.01 Fissaggio

In caso di strutture piene, il manicotto tagliafiamma REHAU FP può essere fissato esternamente con le viti in dotazione oppure incassato parzialmente o completamente (vedi 3 e 4).

Nel caso di applicazioni U/U, durante la chiusura con malta, controllare che i manicotti sporgano di almeno 10 mm dalla superficie.

Per applicazioni U/C, C/U e C/C è possibile incassare il manicotto tagliafiamma FP a filo con la superficie.

Non è consentito un rivestimento completo in malta.

L'applicazione a manicotto è consentita con il manicotto tagliafiamma REHAU FP 6.0. Il diametro delle applicazioni testate a manicotto può essere ridotto, ma non aumentato.

20.06 Applicazioni speciali in parete a struttura leggera o piena

20.06.01 Manicotto tagliafiamma REHAU FP 6.0 per applicazioni con tubo inclinato

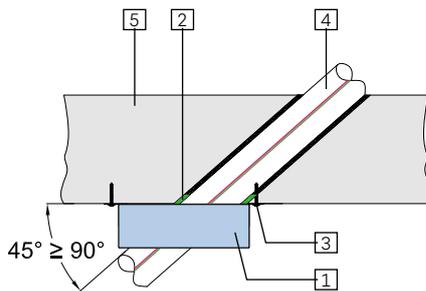


Fig. 20-7 Manicotto tagliafiamma REHAU FP 6.0 per applicazioni con tubo inclinato

L'applicazione a tubo inclinato è consentita con il manicotto tagliafiamma REHAU FP 6.0. Il diametro delle applicazioni testate a tubo inclinato può essere ridotto, ma non aumentato.

20.06.02 Manicotto tagliafiamma REHAU FP 6.0 per applicazioni con manicotto

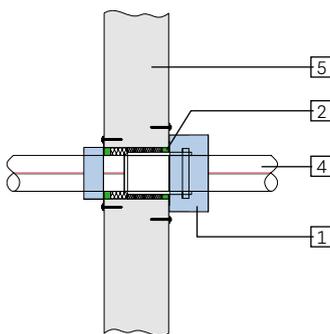


Fig. 20-8 Manicotto tagliafiamma REHAU FP 6.0 per applicazioni con manicotto

Struttura	Distanza (mm)
Manicotto tagliafiamma REHAU FP – Manicotto tagliafiamma REHAU FP	0
Manicotto tagliafiamma REHAU FP – Isolamento combustibile	0
Manicotto tagliafiamma REHAU FP – Isolamento non combustibile	0
Manicotto tagliafiamma FP - Cavo, passerella portacavi, canalina	0

Tab. 20-3 Indicazioni sulla distanza minima

21 Isolamento tubi sintetici in lana minerale

I manicotti tagliafiamma FP 3.0 e FP 6.0 sono ideati per il montaggio a vista e incassato. Nel caso delle pareti, i manicotti sono applicati su entrambi i lati. Nei soffitti il manicotto è applicato sul lato inferiore.

I manicotti tagliafiamma REHAU FP 3.0 e FP 6.0 sono compatibili con RAUPIANO plus 17dB nelle dimensioni 40 - 160 mm – vedi Tab. 21-3.

Nel montaggio a vista è possibile montare più manicotti o il montaggio laterale. In via opzionale, è possibile applicare un pannello fonoassorbente fino a 5 mm sul tubo in materiale sintetico.

Se la fessura anulare tra il tubo in materiale sintetico e la lana minerale fosse eccessiva, riempire la fessura con un mezzo idoneo.

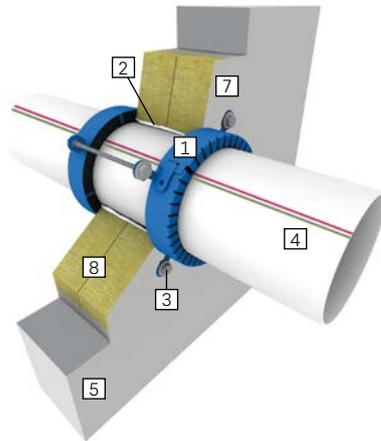


Fig. 21-1 Isolamento tubi sintetici all'interno di una parete piena con lana minerale

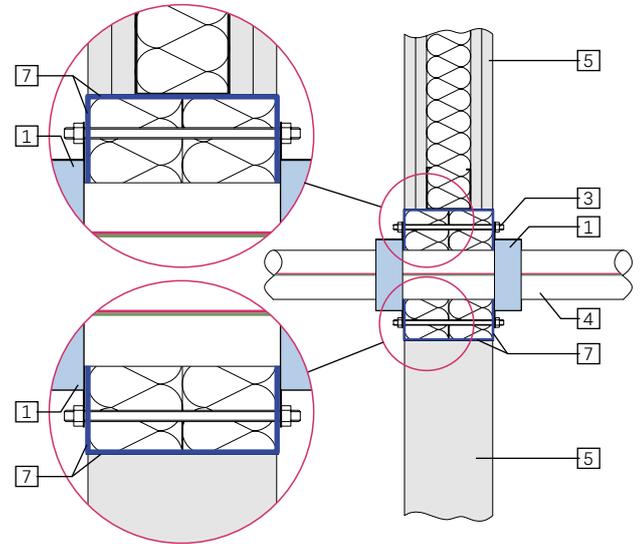


Fig. 21-2 Isolamento tubi sintetici in parete divisoria a struttura leggera e piena

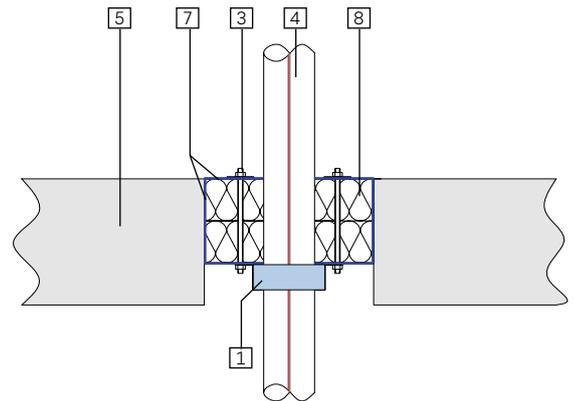


Fig. 21-3 Isolamento tubi sintetici in parete piena

Elenco posizioni

1	Manicotto tagliafiamma REHAU FP
2	Fessura anulare, vedi istruzioni di montaggio
3	Materiale di fissaggio idoneo
4	RAUPIANO PLUS 17 dB
5	Struttura portante secondo o Tab. 4-1Tab. 6-4
6	Isolamento combustibile
7	Sigillante antincendio (PROMASTOP®-CC oder PROMASTOP®-I)
8	Lana minerale secondo Tab. 6-2
9	Targhetta
Documentazione: ETA-17/0459	

Tab. 21-1 Elenco posizioni

Struttura	Distanza (mm)
Manicotto tagliafiamma REHAU FP - Tubo non combustibile con isolamento	0
Manicotto tagliafiamma REHAU FP - Passerella portacavi	20
Manicotto tagliafiamma REHAU FP - Tubo in materiale sintetico	0
Manicotto tagliafiamma REHAU FP - Tubo in lega di alluminio	0
Manicotto tagliafiamma REHAU FP - Manicotto tagliafiamma REHAU FP	0
Manicotto tagliafiamma REHAU FP - Isolamento combustibile	0
Manicotto tagliafiamma REHAU FP - Isolamento non combustibile	0
Manicotto tagliafiamma REHAU FP - struttura portante/elemento strutturale	20
Manicotto tagliafiamma REHAU FP - per tutte le strutture non definite	100

Tab. 21-2 Indicazioni sulla distanza minima

A partire da un diametro di ≥ 160 mm o nel caso di isolamenti a manicotto, utilizzare il manicotto tagliafiamma REHAU FP 6.0. Per maggiori dettagli, rivolgersi alla filiale REHAU.

21.01 Panoramica materiali per tubi, dimensioni, casi di montaggio e classificazioni

Denominazione	Ambito dimensioni	Isolamento in lana minerale	Direzione	Tipo manicotto	Classificazione
	\emptyset ...Diametro tubo (mm)	(mm)	S...Soffitto P...Parete	FP 3.0 / FP 6.0	
RAUPIANO PLUS	$\emptyset 40 - \emptyset 200$	1 x 50	D	FP 6.0	EI60-U/U
RAUPIANO PLUS	$\emptyset 40 - \emptyset 200$	1 x 80	D	FP 6.0	EI90-U/U
RAUPIANO PLUS	$\emptyset 40 - \emptyset 200$	2 x 50	D	FP 6.0	EI90-U/U
RAUPIANO PLUS (+Manicotto)	$\emptyset 40 - \emptyset 125$	1 x 50	D	FP 6.0	EI60-U/U
RAUPIANO PLUS (+Manicotto)	$\emptyset 40 - \emptyset 125$	1 x 80	D	FP 6.0	EI90-U/U
RAUPIANO PLUS (+Manicotto)	$\emptyset 40 - \emptyset 125$	2 x 50	D	FP 6.0	EI90-U/U
RAUPIANO PLUS (+Manicotto)	$\emptyset 40 - \emptyset 125$	1 x 50	W	FP 6.0	EI60-U/U
RAUPIANO PLUS (+Manicotto)	$\emptyset 40 - \emptyset 125$	1 x 80	W	FP 6.0	EI90-U/U
RAUPIANO PLUS (+Manicotto)	$\emptyset 40 - \emptyset 125$	2 x 50	W	FP 6.0	EI120-U/U

Tab. 21-3 Panoramica materiali per tubi, dimensioni, casi di montaggio e classificazioni

Per maggiori informazioni sul campo di impiego, consultare il rapporto di classificazione o l'ETA.

22 Situazione di montaggio

RAUPIANO PLUS					
Specifica	Spessore (mm)	Dimension Ø...Diametro tubo	FP 3.0 / 6.0	Posizione manicotto	Resistenza al fuoco
Parete piena	≥ 100	Ø 40 - Ø 160	FP 3.0	A vista, a parete	EI 120-U/U
Parete piena	≥ 100	Ø 40 - Ø 125 Tubo con manicotto, max. Ø 125	FP 6.0	A vista, a parete	EI 120-U/U
Parete piena	≥ 150	Ø 40 - Ø 125 Tubo con manicotto, max. Ø 125	FP 6.0	A incasso, nella parete	EI 120-U/U
Soffitto pieno	≥ 150	Ø 40 - Ø 200	FP 6.0	A incasso, nel soffitto	EI 120-U/U
Soffitto pieno	≥ 150	Ø 40 - Ø 125 Tubo con manicotto, max. Ø 125	FP 6.0	A incasso, nel soffitto	EI 120-U/U
Soffitto pieno	≥ 150	Ø 40 - Ø 200	FP 6.0	A vista, lato inferiore soffitto	EI 90-U/U
Soffitto pieno	≥ 150	Ø 40 - Ø 160	FP 6.0	A vista, lato inferiore soffitto	EI 120-U/U
Soffitto pieno	≥ 150	Ø 40 - Ø 125 Tubo con manicotto, max. Ø 125	FP 6.0	A vista, lato inferiore soffitto	EI 120-U/U
Soffitto pieno	≥ 150	Ø 40 - Ø 160 Tubo con manicotto, max. Ø 125	FP 6.0 +SPC	A vista, lato inferiore soffitto	EI 120-U/U

Tab. 22-1 Panoramica materiali per tubi, dimensioni, casi di montaggio e classificazioni

Per maggiori informazioni sul campo di impiego, consultare il rapporto di classificazione o l'ETA.
Dimensioni in mm

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.

REHAU S.p.A. 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 - Tel 0422 72 65 11 - Fax 0422 72 65 50 - E-mail Treviso@rehau.com

www.rehau.it

© REHAU S.p.A

444600 IT 02.2023