

GF Silenta Premium
GF Silenta 3A
GF HT-PP

IT Informazioni tecniche



Silenta Premium



Silenta 3A



HT-PP

Sommario

Sommario	2	Staffa di supporto del tubo di scarico	21
Come utilizzare questo documento	3	Corretto assemblaggio delle clip per tubi	22
Indice	3	Impianto per acque reflue	23
Segni e simboli	3	Installazione di tubazioni	29
Polipropilene (PP)	4	Esclusione delle tubazioni interrato	29
Proprietà e requisiti	4	Scarico di vari tipi di acque reflue	30
Guida alla scelta del sistema di tubi per acque reflue	5	Prevenzione dello scarico di materiale esterno	32
GF Silenta Premium	6	Tubazioni di raccolta	32
Panoramica del sistema	6	Tubi di scarico	32
Campi di applicazione	7	Ventilazione	38
Approvazioni	7	Ventilazione del sistema di drenaggio	38
Disposizione dei tubi	8	Tubi di ventilazione uniti	39
Componenti	8	Valvole di ventilazione	40
Dati tecnici	9	Dimensionamento	43
Classificazione delle dimensioni nominali	9	Tubazioni delle acque reflue	43
Prestazioni di isolamento acustico	10	Scarico totale delle acque reflue	43
GF Silenta 3A	11	Diametri nominali dei tubi di drenaggio	44
Panoramica del sistema	11	Linee di raccolta singole: non ventilate e ventilate	44
Campi di applicazione	11	Tubi di raccolta	45
Approvazioni	11	Tubi di scarico con ventilazione principale	46
Disposizione dei tubi	12	Tubazioni di mandata principale e interrato all'interno dell'edificio.....	48
Componenti	12	Diametri nominali dei tubi di ventilazione	53
Dati tecnici	13	Tubi di ventilazione principali	53
Classificazione delle dimensioni nominali	13	Tubi di ventilazione di raccolta principali.....	53
GF HT-PP	14	Bypass e tubi di ventilazione.....	53
Panoramica del sistema	14	Pulizia	54
Campi di applicazione	14	Aperture per pulizia	54
Approvazioni	14	Funzionamento, manutenzione e riparazione	54
Disposizione dei tubi	15	Stoccaggio	55
Componenti	15	Trasporto	55
Dati tecnici	16	Direttive	56
Building Technology (BT) - Gamma di tubi di scarico e per acque reflue	17	Glossario	56
Istruzioni per l'installazione	17	Documentazione - Standard	57
Installazione e fissaggio	19	Impianti delle acque reflue - Standard internazionali	57
Giunzione dell'anello di gomma (a innesto)	19	Impianti delle acque reflue - Standard DIN tedeschi	57
Tubi in sospensione e serraggio	19		
Attacco	19		
Riduzione del rumore	20		
Installazione - Morsetto stringitubi Silent	21		

Come utilizzare questo documento

Indice

In questo documento, GF Building Flow Solutions fornisce un'analisi essenziale, approfondita e diversificata delle attrezzature di lavoro richieste, nonché una gamma di servizi e soluzioni per sistemi di tubazioni che consentono di trasportare fluidi e gas in modo sicuro e affidabile.

Il documento descrive e spiega le nozioni di base essenziali per la pianificazione e la selezione dei prodotti, l'elaborazione e il funzionamento dei sistemi di tubazioni nella tecnologia edile. È adatto come materiale di riferimento e come documento per la formazione e l'ulteriore istruzione o come supporto durante un meeting di consulenza.

Quando si seleziona e si valuta un argomento specifico, ci si concentra sulla spiegazione delle fasi di pianificazione e installazione più rilevanti.

Tutte le informazioni sono basate sugli standard internazionali ISO ed EN applicabili, su vari standard nazionali, direttive e dati aggiuntivi dei produttori di materie prime. Inoltre, sono stati inclusi i risultati di studi interni approfonditi. Questo documento dovrebbe aiutare il consulente di vendita, il progettista di sistemi, l'ingegnere e l'installatore a comprendere meglio i complessi sistemi integrati nella tecnologia edile e a pianificare e progettare correttamente il sistema.

Istruzioni dettagliate per i sistemi e i prodotti sono disponibili nelle istruzioni di installazione e di funzionamento applicabili, a cui si fa riferimento singolarmente.

Segni e simboli

In questo documento vengono utilizzati caratteri distintivi, titoli e sottotitoli per evidenziare e mettere in risalto determinate informazioni.

Elementi tipografici di progettazione

Elemento	Designazione	Spiegazione
☒	Prerequisito, punto di controllo	Condizione che deve essere soddisfatta prima di poter eseguire un'azione, ad esempio una pianificazione, un assemblaggio o un'installazione.
→	Azione, singola	Fase di lavoro, ad esempio durante l'assemblaggio di un componente. Diverse fasi di lavoro in una riga determinano una sequenza di azioni completata con un risultato. È inoltre possibile numerare diverse fasi di lavoro in ordine crescente.
↳	Risultato	Risultato di una fase di lavoro o sequenza di azione.
➡	Referenza	Riferimento a un altro capitolo, tabella o grafico di questo documento.
T.1	Titolo di una tabella	Le tabelle sono numerate in questo modo all'interno del documento.
G.1	Titolo di una figura	Le figure, le immagini e le foto sono numerate in questo modo all'interno del documento. Il numero romano si riferisce alla parte del documento, mentre i numeri arabi formano la numerazione consecutiva all'interno di quella parte.

Questo documento utilizza simboli e caratteri per evidenziare informazioni specifiche. I simboli e i testi sono mostrati in caselle evidenziate con determinati colori.

Simboli

Simbolo	Designazione	Spiegazione
	Informazioni	Questo simbolo evidenzia informazioni di particolare importanza.
	Questo simbolo fa riferimento ai capitoli del documento o alle fonti esterne	Questo simbolo indica i riferimenti ad altri capitoli o fonti che contengono ulteriori informazioni.
	Riferimento a uno standard, a una legge o a una normativa	Questo simbolo viene utilizzato per identificare un estratto di testo da uno standard, una legge o una normativa simile. Si riferisce a informazioni dettagliate relative a una dichiarazione inclusa negli standard e nelle sezioni delle leggi oppure nelle note legali.
	Calcoli	I calcoli (e gli esempi) sono contrassegnati con questo simbolo.
	Segnale di avvertenza (Lesioni personali)	Questo simbolo di avvertenza viene utilizzato per avvisare di un pericolo che potrebbe provocare lesioni personali, ad esempio causato dall'uso improprio di un utensile o da un metodo di lavoro non corretto durante il montaggio.
	Segnale di avvertenza (Danni alla proprietà)	Questo simbolo di avvertenza viene utilizzato per avvisare di un pericolo che può danneggiare strumenti, prodotti od oggetti, ad esempio causato da un uso improprio di un utensile o da un metodo di lavoro non corretto durante il montaggio.

Polipropilene (PP)

Proprietà e requisiti

La tabella mostra i valori caratteristici tipici misurati sul materiale. Questi valori non devono essere utilizzati a fini di calcolo.

PP (linee guida)

Proprietà della resina	Valore	Unità	Metodo
Indice di fusione	0,30	g/10min	ASTM D1238
Densità	0,89-0,91	g/cm ³	ASTM D792
Resistenza a trazione allo snervamento	320	kg/cm ²	ASTM D638
Modulo di flessione	15.000	kg/cm ²	ASTM D790
Resistenza all'impatto Izod con intaglio	N.B / 5.0	kg · cm/cm	ASTM D256
Durezza Rockwell	85	Scala R	ASTM D785
Temperatura di deflessione del calore	120	°C	ASTM D648
Punto di rammollimento Vicat	155	°C	ASTM D1525

I valori sopra elencati sono valori tipici a solo scopo di riferimento e non devono essere interpretati come specifiche.



Informazioni generali

Il polipropilene (PP) è un materiale termoplastico che appartiene al gruppo di poliolefine, pertanto è un materiale semicristallino. La densità è inferiore a quella di altri termoplastici noti. Le proprietà meccaniche, la resistenza chimica e, in particolare, la resistenza al calore hanno reso il polipropilene un materiale importante anche per la costruzione di sistemi di tubazioni. Il PP viene realizzato attraverso la polimerizzazione del propilene (C₃H₆) utilizzando, ad esempio, catalizzatori Ziegler-Natta.

Nella costruzione dei sistemi di tubazioni sono comuni tre diverse varianti di materiale:

- Polipropilene omopolimero (PP-H)
- Copolimero a blocchi PP (PP-B)
- Copolimero PP casuale (PP-R)

A causa del basso modulo di elasticità e dell'elevata resistenza alle deformazioni a lungo termine alle alte temperature, il PP-R viene utilizzato prevalentemente nel settore sanitario. Il PP-B è principalmente utilizzato per i sistemi fognari per la sua elevata resistenza agli urti, soprattutto a basse temperature, e la sua resistenza alle basse temperature. Il PP-H viene utilizzato principalmente per applicazioni industriali.



Protezione dai raggi UV e resistenza alle condizioni atmosferiche

Il PP, come la maggior parte dei materiali organici, non è intrinsecamente resistente ai raggi UV e agli agenti atmosferici. Al fine di non compromettere l'acqua potabile, non è stata utilizzata un'ulteriore protezione dai raggi UV, sebbene i pigmenti colorati forniscano una certa salvaguardia. In ogni caso, non è consigliabile l'uso in ambienti esterni o la conservazione non protetta. Per le corrette misure di protezione e per l'uso all'aperto, contattare la filiale appropriata di GF Building Flow Solutions.



Resistenza chimica

Come per tutte le poliolefine, vi è una certa sensibilità ai mezzi ossidanti a cui appartengono i disinfettanti impiegati per il trattamento e la disinfezione dell'acqua, come il biossido di cloro e l'ipoclorito di sodio. Se utilizzati, la conformità a determinate regole e limiti è obbligatoria per evitare danni al sistema. Per informazioni specifiche sulla durata dell'applicazione, contattare la filiale GF Building Flow Solutions locale.



Limiti di utilizzo

I limiti di utilizzo del materiale si basano sulle temperature di infragilimento e ammorbidimento, nonché sulle classi di applicazione definite negli standard e nelle normative pertinenti. Per PP, questi limiti sono compresi tra -10 °C e 95 °C. I dati specifici sono disponibili nei diagrammi pressione-temperatura applicabili del rispettivo sistema.



Comportamento al fuoco

Il PP è una plastica infiammabile. L'indice di ossigeno è del 19% (al di sotto del 21% la plastica è considerata infiammabile). Quando la fiamma si spegne, il PP continua a gocciolare e a bruciare senza emettere fumo e fuliggine. Tutti i processi di combustione producono sostanze tossiche, il monossido di carbonio svolge generalmente il ruolo principale. La combustione del PP produce principalmente anidride carbonica, monossido di carbonio e acqua.

Gli agenti estinguenti adatti sono acqua, schiuma e anidride carbonica.

Attualmente i tubi in polipropilene sono classificati secondo la norma EN 13501-1.

Classificazione di reazione al fuoco:

Silenta Premium: D - s2, d2

Silenta 3A: D - s2, d2

HT-PP: E

Guida alla scelta del sistema di tubi per acque reflue

GF Building Flow Solutions offre tre sistemi per acque reflue a base di polipropilene, Silenta Premium, Silenta 3A e HT-PP, che possono essere utilizzati in applicazioni standard di drenaggio interno.

Tutti e tre i sistemi sono adatti per installazioni di acque reflue in ambienti interni. La scelta dipende dalle aspettative acustiche e dai livelli di comfort del progetto, piuttosto che dalle limitazioni di installazione:

- La scelta ricade su Silenta Premium per le massime prestazioni acustiche.
- Silenta 3A per un comfort superiore e una riduzione del suono.
- HT-PP per soluzioni standard ed economiche.

Panoramica delle prestazioni del sistema

- Le prestazioni acustiche sono misurate in dB(A) e rappresentano il livello di rumore trasmesso a una stanza adiacente secondo standard rigorosi (EN14366 / VDI 4100).

Nome del sistema	Prestazioni acustiche	Caratteristiche principali
Silenta Premium	12 dB(A) secondo la norma EN14366/VDI4100 15.5 dB(A) secondo la norma DIN4109	Isolamento superiore. La scelta più silenziosa, ideale per gli ambienti più sensibili al rumore, supera notevolmente le classi di comfort più elevate.
Silenta 3A	15 dB(A) secondo la norma EN14366/VDI4100 18 dB(A) secondo la norma DIN4109	Prestazioni elevate. Eccellenti proprietà acustiche, che consentono una notevole riduzione del rumore e soddisfano facilmente i rigorosi standard di comfort.
HT-PP	Non acustico	Standard economico. Un tubo di drenaggio di base che non offre isolamento acustico dedicato; adatto solo quando il rumore non è un problema.

Classificazione del livello di comfort (EN 14366 / VDI 4100)

La scelta del sistema di drenaggio dipende principalmente dal livello di rumorosità previsto per il progetto. Le aspettative acustiche variano in base al tipo di edificio e alla funzione della stanza:

- Comfort di fascia alta (SST III) → target ≤20 dB(A)
- Comfort migliorato (SST II) → target ≤ 25 dB(A)
- Requisiti standard (SSt I / DIN 4109) → target ≤30 dB(A)

I sistemi di trattamento delle acque reflue

GF Building Flow Solutions sono realizzati per aiutare i progettisti a soddisfare queste classi di comfort in base al livello di prestazioni richiesto.

Massimo comfort e progetti di lusso

Target: ≤20 dB(A) (superiore a EN 14366 - VDI 4100 SST III)

Applicazioni	Sistema consigliato	Requisiti specifici
Appartamenti di lusso, camere padronali, Executive Suite, ospedali, immobili residenziali di lusso, alberghi di fascia alta.	Silenta Premium ≤15 dB(A)	Disturbo acustico al minimo assoluto. Genera il livello minimo di dB(A) registrato per il massimo comfort degli occupanti.
Ospedali, biblioteche, musei, aree di studio	Silenta 3A	Prestazioni eccellenti e affidabili. Offre una forte riduzione del rumore e soddisfa gli elevati requisiti di comfort nella maggior parte dei progetti residenziali e commerciali.

Progetti commerciali e residenziali standard

Target: ≤25 dB(A) (EN 14366 - VDI 4100 SSt II)

Applicazioni	Sistema consigliato	Requisiti specifici
Appartamenti standard, camere di alberghi di fascia media, uffici direzionali, dormitori, negozi al dettaglio, aule scolastiche e sale per conferenze	Silenta 3A	Conformità garantita a standard di comfort elevato. Offre una notevole riduzione del rumore nelle tubazioni.

Aree non abitabili/tecniche

Target: ≤30 dB(A) (standard legali minimi DIN 4109/ EN 14366 - VDI 4100 SSt I)

Applicazioni	Sistema consigliato	Requisiti specifici
Seminterrati, aree parcheggio, magazzini, pozzi tecnici, sale tecniche, officine	HT-PP	Rapporto costo/efficacia. Adatto solo quando il rumore delle tubazioni non viene trasmesso nello spazio abitabile adiacente o collegato.

GF Silenta Premium



Ulteriori informazioni tecniche e di vendita

Ulteriori informazioni tecniche su questo sistema e altre informazioni per gli ordini: ► sito Web e catalogo di vendita

Panoramica del sistema

- Il modello GF Silenta Premium, un sistema di tubi insonorizzati, fornisce una soluzione completa con livelli avanzati di durata, resistenza agli urti, basso livello di rumorosità e facilità di installazione, e offre una gamma di prodotti notevolmente ampia.
- GF Silenta Premium è un sistema di tubi fognari a 3 strati con isolamento acustico realizzato in materiale PP, appositamente formulato e rinforzato per il drenaggio domestico non pressurizzato in conformità agli standard di sistema EN 1451, DIN 4109 e DIN 4102.
- Grazie al colore grigio chiaro, il sistema per acque reflue GF Silenta Premium è facile da ispezionare.
- GF Silenta Premium è attualmente testato dall'Istituto tedesco Fraunhofer.

Vantaggi

- Offre un eccellente isolamento acustico, crea condizioni ideali per gli edifici e contribuisce a un aumento del valore delle proprietà insieme alla qualità della vita. Riduce le vibrazioni e i rumori anomali provenienti dal sistema di tubazioni.
- Adatto per il trasferimento di acqua calda/fredda e liquidi acidi.
- È un'alternativa ai tubi in ghisa.
- Non contiene alogeni e non rilascia gas tossici alogenici in caso di incendio.
- Riciclabile al 100% ed ecocompatibile.
- Nessuna corrosione, massima resistenza.
- Certificati HOCH (per le prestazioni al fuoco), EPD (dichiarazione ambientale) e Fraunhofer disponibili per tutti i paesi.



Campi di applicazione

GF Silenta Premium è indicato e adatto ai seguenti tipi di acque reflue e aree di utilizzo.

- Uffici, sale conferenze, ecc.
- Scuole, biblioteche, ospedali, alberghi, abitazioni
- Edifici sostenibili e a basso impatto ambientale
- Aree industriali (uso a breve e lungo termine)
- Acque di scarico domestiche e acqua piovana
- Acque reflue domestiche provenienti da cucine, lavatoi, bagni, servizi igienici e spazi simili; si tratta principalmente di abitazioni o strutture simili, come alberghi, case di riposo, ospedali, uffici ed edifici amministrativi, impianti sportivi, servizi di lavaggio e toilette in edifici commerciali o industriali o altri impianti che servono altri scopi, ma sono equivalenti alle acque reflue domestiche.

Acque reflue prodotte dal commercio e dall'industria

Quando si scaricano acque reflue non trattate di origine commerciale o industriale ed effluenti con sostanze dannose simili, è necessario verificare l'usabilità dei materiali dei tubi, dei raccordi e delle guarnizioni in conformità alla tabella Polipropilene resistente agli agenti chimici (elenco di resistenza) per il sistema di drenaggio GF Silenta Premium. Poiché questi elenchi di resistenza hanno solo valore indicativo per l'utente, è necessario coinvolgere il produttore nella decisione finale sull'effettivo utilizzo.

Per una valutazione e una decisione sull'idoneità, sono necessarie le seguenti informazioni:

- Informazioni sulle singole sostanze
- Valori di concentrazione e pH
- Informazioni relative a quantità e produttività
- Temperature delle acque reflue

Installazione di tubi in calcestruzzo

Il sistema di drenaggio GF Silenta Premium è progettato per essere integrato nel calcestruzzo, tuttavia è obbligatorio rispettare le istruzioni di montaggio fornite dal produttore. Tra le altre cose, è importante:

- Verificare che il fissaggio e il serraggio dei tubi siano corretti per evitare che scivolino e, a tal fine, le ganasce sono la scelta più adatta. Ciò vale in particolare nelle aree in cui ci sono cambi di direzione dei tubi.
- Tenere conto dell'espansione dei tubi sotto l'influenza della temperatura.
- Mascherare i manicotti con del nastro adesivo per evitare che il calcestruzzo entri nello spazio del tubo e nel manicotto.
- Effettuare una prova di tenuta prima di versare il calcestruzzo.
- Riempire il tubo con acqua per aumentarne il peso e impedire che galleggi sul calcestruzzo mentre lo si versa.

Approvazioni

Approvazioni del sistema

Informazioni aggiornate sulle approvazioni del sistema sono disponibili presso il supporto tecnico.

Paese	Istituto
Germania	DiBt, SKZ
Austria	Austrian Standard - Certificazione in corso
Olanda	KIWA - Certificazione in corso
Danimarca	ETA-DANAK - Certificazione in corso
Svezia	KIWA SwedCert - Certificazione in corso
Norvegia	Sintef - Certificazione in corso
Italia	IIC/KIWA IT - Certificazione in corso
Polonia	PZH, ITB
Francia	CSTB - Certificazione in corso
Spagna	AENOR - Certificazione in corso
Regno Unito	BBA - Certificazione in corso
Turchia	SEK - Certificazione in corso

Componenti del sistema

I tubi GF Silenta Premium sono coestrusi in un'innovativa tecnologia a 3 strati in polipropilene (PP). Lo strato esterno è resistente agli urti e protegge da danni meccanici. Lo strato centrale è realizzato in polipropilene rinforzato con minerali e assorbe il suono in modo affidabile. In questo modo, in conformità alla norma DIN 4109, GF Silenta Premium può essere utilizzato in modo sicuro in edifici con requisiti di isolamento acustico. La superficie interna liscia e resistente all'abrasione previene la formazione di incrostazioni e depositi e protegge dalla corrosione, ad esempio se vengono utilizzati prodotti chimici domestici aggressivi.

Disposizione dei tubi

Il design dei tubi GF Silenta Premium si distingue per le seguenti specifiche:

- 1 Lo strato esterno è realizzato in polipropilene (PP): robusto e resistente alle sollecitazioni meccaniche e termiche durante il funzionamento e la lavorazione.
- 2 Lo strato al centro è realizzato in PP rinforzato con minerali: l'elevato peso di massa garantisce l'assorbimento del suono e riduce la propagazione delle onde sonore.
- 3 Lo strato interno è realizzato in polipropilene (PP): resistente alle acque reflue domestiche. La superficie liscia e resistente all'abrasione previene le incrostazioni e garantisce un drenaggio perfetto e silenzioso.
- 4 Sistema di guarnizioni speciali: garantisce la tenuta all'acqua grazie alla speciale struttura a guarnizione che facilita le operazioni di montaggio. Le proprietà geometriche della scanalatura della guarnizione assicurano un'installazione rapida e semplice.



Componenti

Componenti	Esempi di componenti
Tubi	
Parti stampate	
Morsetti	

Dati tecnici

Proprietà	Valore
Design	Sistema di tubi a 3 strati (composto speciale in PP rinforzato con minerale)
Diametri [mm]	d58, d78, d90, d110, d135, d160, d200
Lunghezza del tubo [mm]	150, 250, 500, 1000, 2000, 3000
Trasmissione acustica	13 db(A) a 4 l/s (EN 14366)
Classe antincendio	D-s2, d2 secondo la norma EN 13501-1
Metodo di giunzione / collegamento	Giunzione con guarnizione in gomma e connettore femmina (a innesto)
Attacco / fissaggio	Con morsetti per tubi (GF o terze parti)
Colore	Grigio chiaro (senza alogeni e cadmio) (RAL 4102)
Installazione	Grazie al peso inferiore rispetto ai tubi in ghisa e al sistema a innesto, l'installazione risulta molto semplice, persino più agevole rispetto ai sistemi in plastica saldata o cementata.
Coefficiente di espansione termica	0,04 mm/(m·K)
Resistenza alla trazione	13 N/mm ²
Resistenza chimica	Resistente a diversi ambienti chimici, organici e inorganici, e ad acque reflue domestiche e industriali con pH compreso tra 2 e 12. Laddove viene utilizzata acqua di scarico chimicamente aggressiva (ad esempio per applicazioni industriali), il sistema è adatto per pH compresi tra 2 e 12. È possibile richiedere una valutazione dei singoli casi a GF specificando la composizione delle rispettive acque reflue e le condizioni operative.
Temperatura di installazione	Minima: -10 °C Massima: 60 °C
Temperatura di esercizio	Minima: -10 °C Massima: 97 °C
Classe di applicazione	B (all'interno di un edificio)
Rigidità anulare	ISO / DIN 9969. La rigidità anulare è di almeno 4,0 kN/m ² sull'intera gamma di dimensioni: Da 58 mm a 200 mm
Resistenza all'impatto	In conformità alla normativa TSEK 169
Densità	Tubi: 1,66 g/cm ³ ; raccordi: 1,68 g/cm ³ (DIN 53479)
Manutenzione	Costi di manutenzione trascurabili rispetto ai sistemi tradizionali basati su metallo
Temperatura ambiente consentita	Tra -20 °C e 60 °C
Temperatura delle acque reflue consentita	Per acque reflue domestiche tra 0 °C e 90 °C, per brevi periodi fino a 97 °C

Classificazione delle dimensioni nominali

Secondo la norma EN 1451, la dimensione nominale (DN) è un parametro che indica approssimativamente il diametro del sistema di tubi utilizzato. GF Silenta Premium offre i seguenti diametri e spessori delle pareti:

Diametro nominale DN [mm]	Serie S	Diametro esterno d [mm]	Diametro interno di [mm]	Spessore parete e [mm]
50	14	58	49,8	4,1
70	14	78	68,8	4,6
90	14	90	80,6	4,7
100	14	110	99,4	5,3
125	14	135	124,4	5,3
150	16	160	149,4	5,3
200	16	200	187,6	6,2

Prestazioni di isolamento acustico

L'isolamento acustico è la capacità del sistema di contrastare le vibrazioni che si verificano tra i tubi utilizzati nell'impianto delle acque reflue e i fluidi trasmessi attraverso questi tubi. Con GF Silenta Premium, GF offre soluzioni di ultima generazione per contrastare i rumori generati negli impianti.

Le fonti di rumore all'interno degli edifici possono essere elencate come segue:

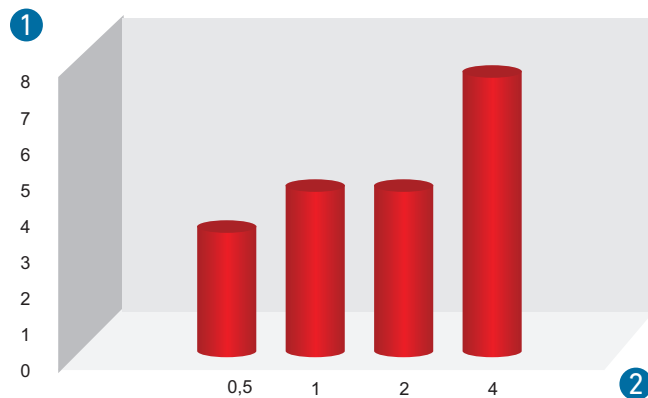
- Lavaggio
- Ostruzione della direzione di flusso del fluido
- Velocità dell'acqua molto elevate
- Giunti
- Scarico
- Pianificazione errata
- Design difettoso

A causa di condizioni di drenaggio critiche, nei condotti del sistema di tubazioni si verificano vibrazioni locali che potrebbero avere effetti negativi sulle caratteristiche acustiche.

Per ridurre al minimo ed eliminare questi effetti, GF Silenta Premium riduce il rumore nelle aree acustiche critiche, con gomiti di larghezze nominali da DN 58 a DN 200, e garantisce una migliore riduzione del rumore nelle aree interessate.

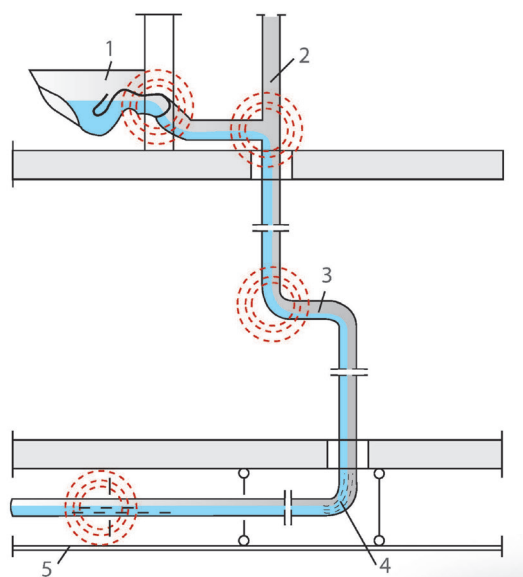
Le misure di protezione acustica in un edificio mirano a ridurre al minimo l'inquinamento acustico nelle stanze. I residenti devono essere protetti dai rumori emessi dall'aria o causati dall'edificio.

I rumori sgradevoli all'interno dell'edificio, causati direttamente (creati dall'edificio) o indirettamente (ad esempio a causa dei sistemi di ingegneria edile), possono essere facilmente risolti con l'uso di GF Silenta Premium



G.3 Prestazioni acustiche

- 1 Prestazione acustica
2 Velocità del flusso d'acqua (l/s)



G.2 Fonte del suono

Figura n.	Articolo	Suono della fonte	Descrizione
1	Lavaggio	Scarico dell'acqua da impianti sanitari come toilette o lavandini	Improvvisi variazioni di pressione e flusso d'acqua nel punto di ingresso del sistema
2	Giunti	Collegamenti dei tubi	Vibrazioni e risonanza che si verificano nei punti di accoppiamento
2-3	Velocità dell'acqua molto elevate	Velocità eccessiva dell'acqua nel sistema	Aumenta il livello di rumore nelle colonne verticali e nei cambi di direzione
3	Scarico	Transizione del flusso nelle colonne principali	Rumore d'impatto dove la colonna verticale si collega alla derivazione orizzontale
4	Ostruzione della direzione di flusso del fluido	Blocco parziale o ostruzione nel percorso del flusso	Depositi o pendenza impropria che causano turbolenza e rumore nelle sezioni orizzontali
4-5	Pianificazione errata	Disposizione o inclinazione errata della tubazione	Flusso di ritorno, riempimento parziale o risonanza dovuti a un'installazione non corretta
5	Design difettoso	Supporto insufficiente o scarsa scelta del materiale	Rumore trasmesso attraverso morsetti per tubi o struttura dell'edificio

GF Silenta 3A

► Ulteriori informazioni tecniche e di vendita

Ulteriori informazioni tecniche su questo sistema e altre informazioni per gli ordini: ► sito Web e catalogo di vendita

Panoramica del sistema

- GF Silenta 3A dimostra eccellenti prestazioni acustiche a una portata di 4 l/s, testata dall'Istituto Fraunhofer in conformità alla norma EN 14366.
- Progettato esclusivamente per applicazioni di drenaggio edilizio (tipo B) in conformità alla norma EN 1451.
- Adatto per il trasporto di acque reflue domestiche e carichi chimici tipici presenti nei sistemi di drenaggio edili.
- Non adatto per applicazioni sotterranee o con carico di traffico. L'installazione è limitata agli ambienti interni, al di sopra del suolo, di edifici.
- Un'efficace alternativa alla ghisa per il drenaggio interno nei casi in cui è richiesto un isolamento acustico.
- Offre una notevole resistenza agli urti, una lunga durata e prestazioni completamente esenti da corrosione.
- Offre una gamma completa di sistemi per tutte le disposizioni standard di drenaggio edile.
- Materiale privo di alogeni; non rilascia gas letali o corrosivi in caso di incendio.
- Riciclabile al 100% ed ecocompatibile.
- Certificati HOCH (per le prestazioni al fuoco), EPD (dichiarazione ambientale) e Fraunhofer disponibili per tutti i paesi.

Campi di applicazione

- Edifici di uffici, sale conferenze, ecc.
- Scuole, biblioteche, ospedali, alberghi, abitazioni
- Edifici sostenibili e a basso impatto ambientale
- Aree industriali (uso a breve e lungo termine)



Approvazioni

► Approvazioni del sistema

Informazioni aggiornate sulle approvazioni del sistema sono disponibili presso il supporto tecnico.

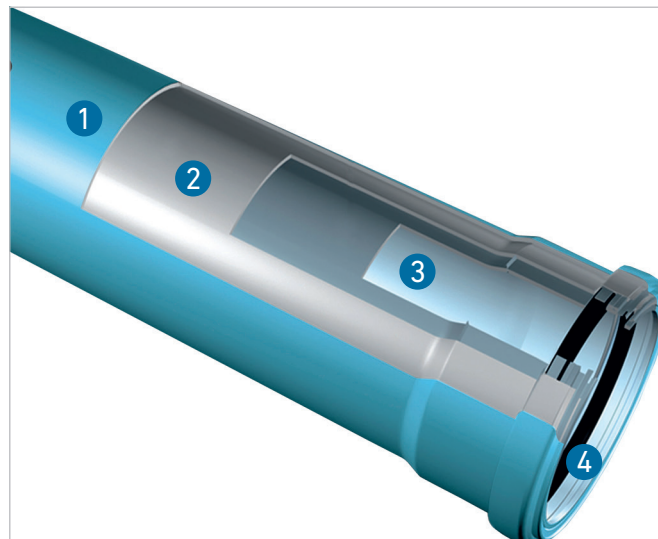
Paese	Istituto
Germania	DiBt, SKZ
Austria	Austrian Standard - Certificazione in corso
Olanda	KIWA - Certificazione in corso
Danimarca	ETA-DANAK - Certificazione in corso
Svezia	KIWA SwedCert - Certificazione in corso
Norvegia	Sintef - Certificazione in corso
Italia	IIC/KIWA IT - Certificazione in corso
Polonia	PZH, ITB
Francia	CSTB - Certificazione in corso
Spagna	AENOR - Certificazione in corso
Regno Unito	BBA - Certificazione in corso
Turchia	TSEK, EPD - Certificazione in corso

Componenti del sistema

Disposizione dei tubi

Il design dei tubi GF Silenta 3A si distingue per le seguenti specifiche:

- 1 Strato esterno: resistente alle alte temperature e agli urti.
- 2 Strato intermedio: la sua struttura molecolare complessa e la sua formula composita speciale assorbono e bloccano le onde sonore.
- 3 Strato interno: grazie alla sua struttura, offre prestazioni di flusso perfette. La resistenza chimica superiore previene la corrosione e l'abrasione. È resistente alle alte temperature dell'acqua.
- 4 Sistema di guarnizioni speciali: garantisce la tenuta all'acqua grazie alla speciale struttura a guarnizione che facilita le operazioni di montaggio. Le proprietà geometriche della scanalatura della guarnizione assicurano un'installazione veloce e facile.



Componenti

Gruppo di prodotti	Esempi di componenti
Tubi	
Parti stampate	
Morsetti	

Dati tecnici

Proprietà	Valore
Design	Sistema di tubi a 3 strati (composto speciale in PP rinforzato con minerale)
Diametri [mm]	d32, d40, d50, d75, d110, d125, d160, d200
Lunghezza del tubo [mm]	150, 250, 500, 1000, 2000, 3000
Trasmissione acustica	15 dB(A) a 4 l/s (EN 14366)
Classe antincendio	D-s2, d2 secondo la norma EN 13501-1
Metodo di giunzione / collegamento	Giunzione con guarnizione in gomma e connettore femmina (a innesto)
Attacco / fissaggio	Con morsetti per tubi (GF o terze parti)
Colore	Azzurro (senza alogeni e cadmio)
Installazione	Grazie al peso inferiore rispetto ai tubi in ghisa e al sistema a innesto, l'installazione risulta molto semplice, persino più agevole rispetto ai sistemi in plastica saldata o cementata.
Coefficiente di espansione termica	0,06 mm/(m·K)
Resistenza alla trazione	13 N/mm ²
Resistenza chimica	Resistente a diversi ambienti chimici, organici e inorganici, e ad acque reflue domestiche e industriali con pH compreso tra 2 e 12. Laddove viene utilizzata acqua di scarico chimicamente aggressiva (ad esempio per applicazioni industriali), il sistema è adatto per pH compresi tra 2 e 12. È possibile richiedere una valutazione dei singoli casi a GF specificando la composizione delle rispettive acque reflue e le condizioni operative.
Temperatura di installazione	Minima: -10 °C Massima: 60 °C
Temperatura di esercizio	Minima: -10 °C Massima: 97 °C
Classe di applicazione	B (all'interno di un edificio)
Rigidità anulare	DIN EN ISO 9969. La rigidità anulare è di almeno 4,0 kN/m ² sull'intera gamma di dimensioni DN32 – DN200
Resistenza all'impatto	Conforme a TSEK 169 / EN 1451
Densità	Tubi: 1,24 g/cm ³ ; raccordo: 1,34 g/cm ³ (DIN 53479)
Manutenzione	Costi di manutenzione trascurabili rispetto ai sistemi tradizionali basati su metallo
Temperatura ambiente consentita	Tra -20 °C e 60 °C
Temperatura delle acque reflue consentita	Per acque reflue domestiche tra 0 °C e 90 °C, per brevi periodi fino a 97 °C

Classificazione delle dimensioni nominali

Secondo la norma EN 1451, la dimensione nominale (DN) è un parametro che indica approssimativamente il diametro del sistema di tubi utilizzato. GF Silenta 3A presenta i seguenti diametri e spessori delle pareti:

Diametro nominale DN [mm]	Serie S	Diametro esterno d [mm]	Diametro interno di [mm]	Spessore parete e [mm]
30	16	32	28,0	2,0
40	16	40	36,0	2,0
50	16	50	46,0	2,0
70	16	75	70,0	2,5
90	16	90	84,0	3,0
100	16	110	102,6	3,0
125	20	125	118,2	3,4
150	20	160	151,6	4,2
200	20	200	189,6	5,2

GF HT-PP

► Ulteriori informazioni tecniche e di vendita

Ulteriori informazioni tecniche su questo sistema e altre informazioni per gli ordini: ► sito Web e catalogo di vendita

Panoramica del sistema

I tubi e i raccordi GF HT-PP sono realizzati in polipropilene che garantisce leggerezza, elevata resistenza agli agenti chimici e un'eccellente resistenza all'abrasione. Queste caratteristiche sono perfette per la costruzione di sistemi di drenaggio e acque reflue di edifici in conformità alla norma EN 1451-1 e hanno una classe di infiammabilità e di resistenza al fuoco secondo la norma EN 13501.

- Elevata resistenza agli urti

Grazie alla struttura molecolare flessibile della sua materia prima, ha una maggiore resistenza alla corsa e agli urti rispetto ad altre condutture in plastica rigida in ambienti a basse temperature.

- Resistenza alle alte temperature

Può essere utilizzato con sicurezza in installazioni che producono rifiuti ad alte temperature in breve tempo, come lavatrici, lavastoviglie e simili.

- Superficie interna liscia

Grazie alla superficie interna liscia, garantisce un flusso regolare e impedisce la formazione di depositi.

- Nessun scarico di gas velenoso

Grazie alla composizione senza alogeni, in caso di incendio non vengono rilasciati gas tossici a base alogena.

- Facilità di montaggio e installazione

Il sistema a innesto con guarnizioni e bussole appositamente progettate consente un'installazione rapida e affidabile senza la necessità di attrezzi speciali.

- Resistenza chimica superiore

Il sistema GF HT-PP ha la massima resistenza agli agenti chimici disciolti nelle acque reflue. Di conseguenza, le tubazioni e i giunti delle acque reflue GF HTPP forniscono la soluzione di installazione più adatta per il drenaggio dei rifiuti chimici. Sono resistenti alla corrosione e all'abrasione.

- Riciclabile al 100% ed ecocompatibile.

- Certificati HOCH (per le prestazioni al fuoco), EPD (dichiarazione ambientale) e Fraunhofer disponibili per tutti i paesi.



Approvazioni

► Approvazioni del sistema

Informazioni aggiornate sulle approvazioni del sistema sono disponibili presso il supporto tecnico.

Paese	Istituto
Germania	DiBt, SKZ - Certificazione in corso
Austria	Austrian Standard - Certificazione in corso
Olanda	KIWA - Certificazione in corso
Danimarca	ETA-DANAK - Certificazione in corso
Svezia	KIWA SwedCert - Certificazione in corso
Norvegia	Sintef - Certificazione in corso
Italia	KIWA It - Certificazione in corso
Polonia	ITB - Certificazione in corso
Francia	CSTB - Certificazione in corso
Spagna	AENOR - Certificazione in corso
Regno Unito	BBA - Certificazione in corso
Turchia	TSEK, EPD - Certificazione in corso

Campi di applicazione

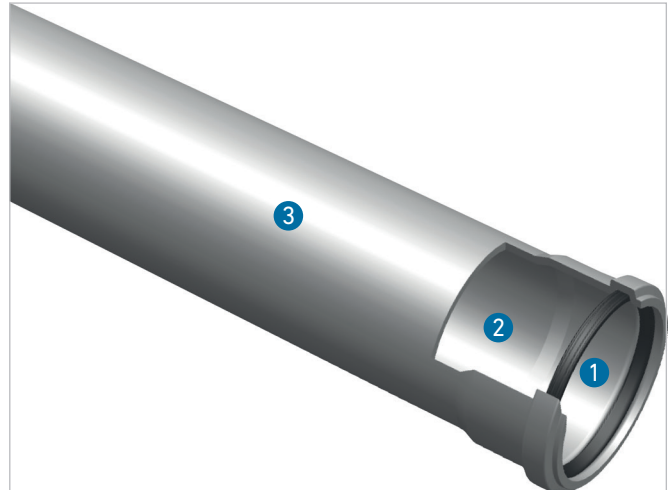
- Uffici, sale conferenze, ecc.
- Scuole, biblioteche, ospedali, alberghi, abitazioni
- Edifici sostenibili e a basso impatto ambientale
- Aree industriali (uso a breve e lungo termine)

Componenti del sistema

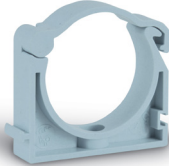
Disposizione dei tubi

Il design dei tubi GF HT-PP si distingue per le seguenti specifiche:

- 1 Sistema di guarnizioni speciale: il connettore femmina a innesto con guarnizione a labbro garantisce la tenuta dell'acqua e consente il movimento del tubo grazie all'espansione termica. Le caratteristiche geometriche del connettore femmina garantiscono la velocità e la semplicità di installazione.
- 2 Superficie interna: grazie alla sua struttura, offre prestazioni di flusso perfette. La resistenza chimica superiore previene la corrosione e l'abrasione. È resistente alle alte temperature dell'acqua.
- 3 Superficie esterna: resistente agli urti e alle alte temperature.



Componenti

Gruppo di prodotti	Esempi di componenti
Tubi	
Parti stampate	  
Morsetti	 

Dati tecnici

Proprietà	Valore
Design	Struttura a strato singolo in polipropilene. Classi di tubi S16 e S20.
Diametri [mm]	d32, d40, d50, d75, d110, d125, d160
Lunghezza del tubo [mm]	150, 250, 500, 1000, 2000, 3000
Classe antincendio	E secondo la norma EN 13501-1
Metodo di giunzione / collegamento	Giunzione con guarnizione in gomma e connettore femmina (a innesto)
Attacco / fissaggio	Con morsetti standard GF
Colore	Grigio scuro e bianco
Installazione	Grazie al peso inferiore rispetto ai tubi in ghisa e al sistema a innesto, l'installazione risulta molto semplice, persino più agevole rispetto ai sistemi in plastica saldata o cementata.
Resistenza chimica	Resistente a diversi ambienti chimici, organici e inorganici, e ad acque reflue domestiche e industriali con pH compreso tra 2 e 12. Laddove viene utilizzata acqua di scarico chimicamente aggressiva (ad esempio per applicazioni industriali), il sistema è adatto per pH compresi tra 2 e 12. È possibile richiedere una valutazione dei singoli casi a GF specificando la composizione delle rispettive acque reflue e le condizioni operative.
Temperatura di installazione	Minima: -10 °C Massima: 60 °C
Temperatura di esercizio	Minima: -10 °C Massima: 97 °C (in condizioni di flusso a breve termine)
Classe di applicazione	B (all'interno di un edificio)
Resistenza all'impatto	In conformità alla normativa EN 1451
Densità	Media: 0,92 g/cm ³
Manutenzione	Costi di manutenzione trascurabili rispetto ai sistemi tradizionali basati su metallo
Temperatura ambiente consentita	Tra -20 °C e 60 °C
Temperatura delle acque reflue consentita	Per acque reflue domestiche tra 0 °C e 90 °C, per brevi periodi fino a 97 °C

Classificazione delle dimensioni nominali

Secondo la norma EN 1451, la dimensione nominale (DN) è un parametro che indica approssimativamente il diametro del sistema di tubi utilizzato. GF HT-PP presenta i seguenti diametri e spessori delle pareti:

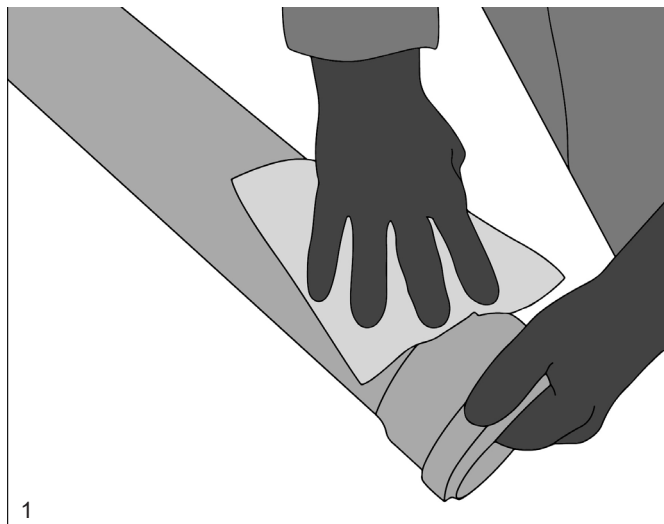
Diametro nominale DN [mm]	GF HT-PP S20			GF HT-PP S16		
	Diametro esterno d [mm]	Diametro interno di [mm]	Spessore parete e [mm]	Diametro esterno d [mm]	Diametro interno di [mm]	Spessore parete e [mm]
30	32	28,0	2,0	32	28,0	2,0
40	40	36,0	2,0	40	36,0	2,0
50	50	46,0	2,0	50	46,0	2,0
70	75	70,8	2,1	75	70,0	2,5
100	110	104,2	2,9	110	102,6	3,7
125	125	118,2	3,4	125	116,6	4,2
150	160	151,6	4,2	160	149,2	5,4

Building Technology (BT) - Gamma di tubi di scarico e per acque reflue

Istruzioni per l'installazione

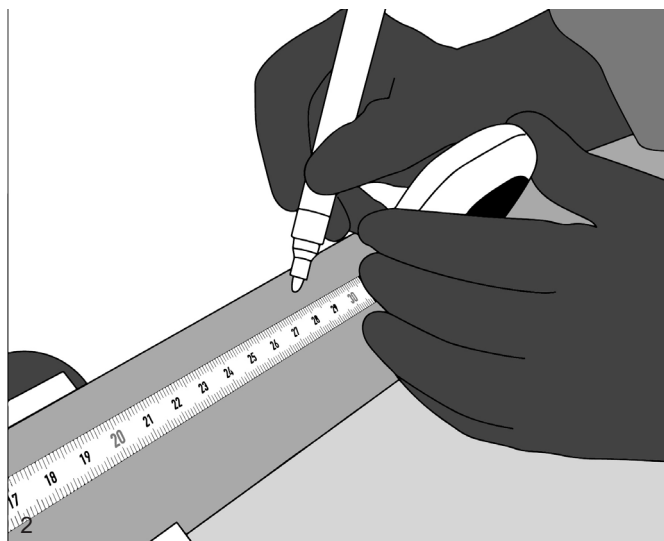
- Sistemi di tubi insonorizzati GF Silenta Premium
- Sistemi di tubi insonorizzati GF Silenta 3A
- Sistemi di tubi per acque reflue GF HT-PP

→ Assicurarsi che i prodotti siano puliti. Se necessario, pulire i punti di giunzione con un panno asciutto.



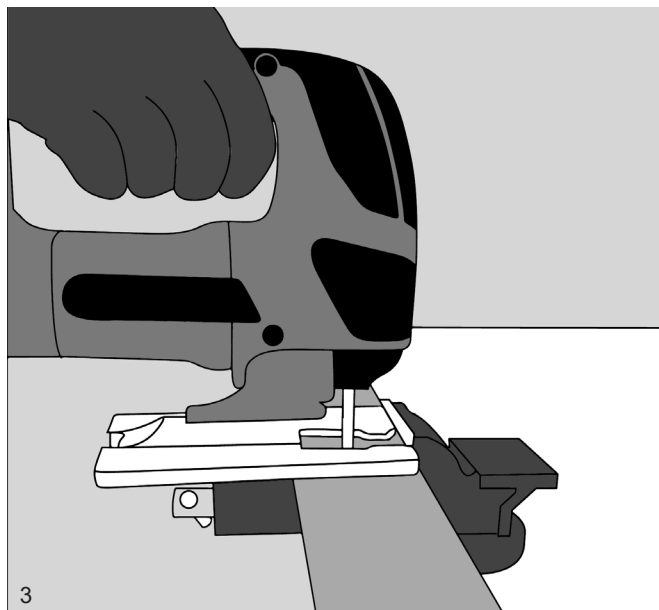
1

→ Per eseguire misurazioni a intervalli, contrassegnare il tubo con i valori desiderati.



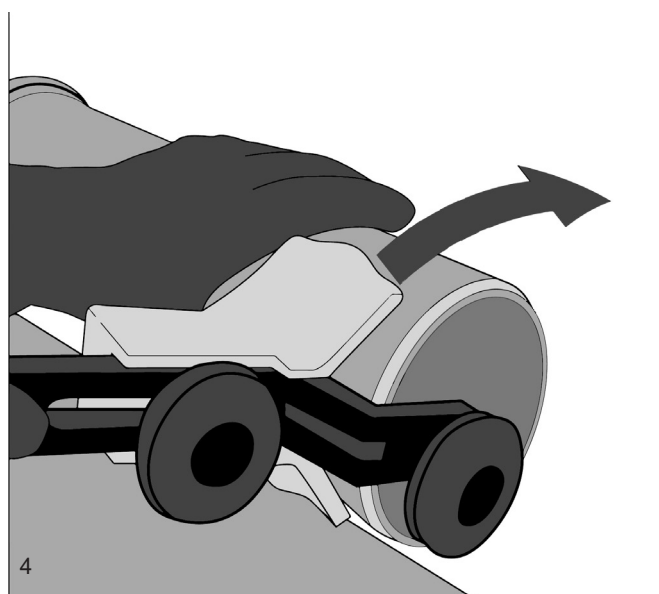
2

→ Tagliare a un angolo di 90° utilizzando una sega da traforo o un taglierino adatto.



3

→ Smussare l'estremità di giunzione del tubo utilizzando un utensile idoneo o una lima spessa.



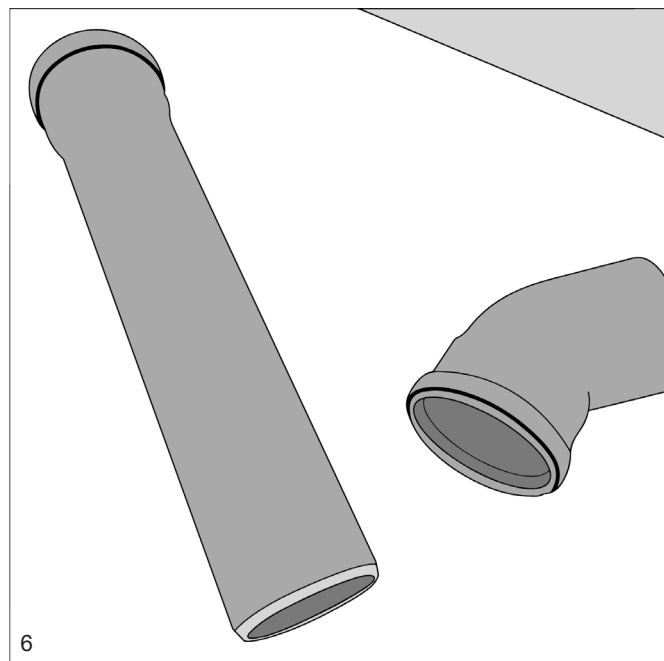
4

Dimensione smussatura d [mm]	58	78	90	110	135	160	200
Smussatura a [mm] (appr.)	4	4	5	6	6	7	8

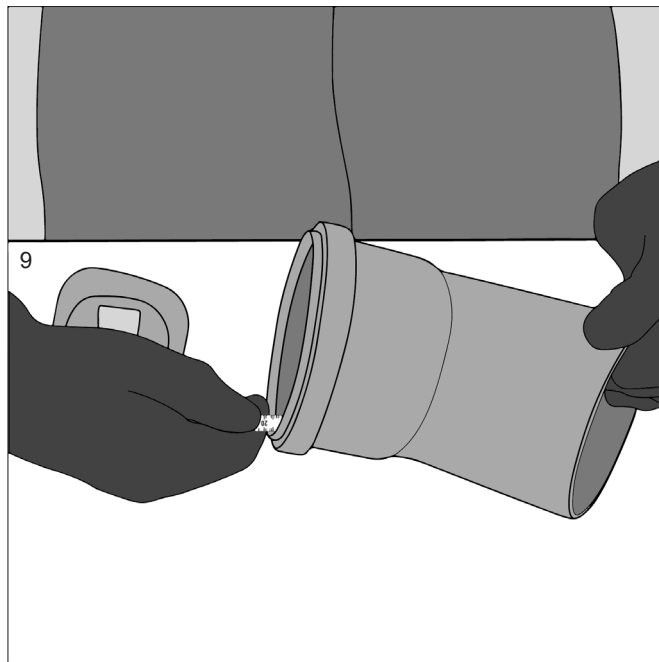
→ Rimuovere le bavature sui bordi esterni con un coltello o un raschiatore.



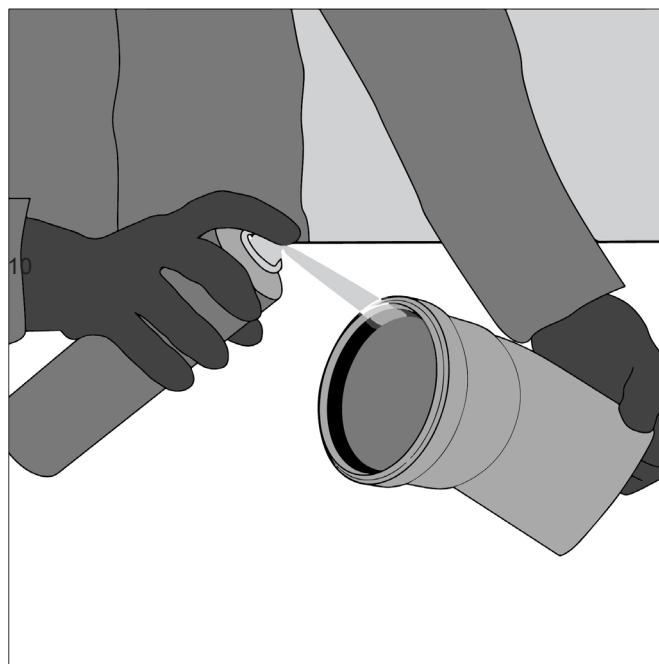
A questo punto, il tubo è pronto per l'installazione.



- Con un trapano, praticare i fori nei punti contrassegnati e inserirvi i perni.
- Contrassegnare le distanze dei morsetti stringitubo con un'inclinazione dell'1% sulla parete o sul soffitto dove saranno installate (rispetto alla parete piatta).
- Marcare la parte del tubo che verrà collegata al raccordo per una lunghezza pari alla distanza di giunzione.



- Applicare un lubrificante liquido (silicone, ecc.) al giunto femmina del tubo.



- Dopo aver unito il tubo e i raccordi, posizzionarli e serrare i morsetti.

Installazione e fissaggio

Giunzione dell'anello di gomma (a innesto)

- L'estremità del tubo deve essere smussata completamente, in particolare nel caso in cui sia stata tagliata.
- Controllare che la guarnizione di tenuta sia posizionata correttamente sulla scanalatura del giunto femmina del raccordo o del tubo.
- Tutti i pezzi di montaggio devono essere asciutti e puliti, e i tubi e i raccordi non devono presentare deformazioni, tacche o graffi.
- Applicare un liquido lubrificante a base di silicone sull'estremità di giunzione del tubo o del raccordo. Non utilizzare sapone liquido, grasso o derivati del petrolio simili.
- Le parti da unire devono essere livellate.
- Spingere a fondo l'estremità di giunzione del raccordo o del tubo nel giunto femmina. Se l'inserimento è superiore a 2 m, tirare indietro l'estremità di giunzione di 10 mm dopo averla inserita completamente nel giunto femmina, per evitare gli effetti dell'espansione termica.
- Infine, verificare nuovamente di aver lasciato uno spazio sufficiente per l'espansione termica.

Tubi in sospensione e serraggio

Utilizzare sempre i morsetti stringitubo GF Silent per ridurre al minimo il rumore causato dalle vibrazioni. Le distanze di serraggio massime dei tubi devono sempre essere conformi ai valori riportati nella tabella seguente.

- Durante il fissaggio dei tubi con i morsetti, è importante prestare particolare attenzione a non creare tensione e sollecitazioni sui tubi.
- Il tubo non può muoversi dopo aver stretto le viti dei morsetti fissi. Con i morsetti scorrevoli, il tubo continuerà a muoversi all'interno di essi anche dopo aver serrato le viti.
- Per ciascuna linea di lunghezza superiore a 2 m, posizionare 1 morsetto fisso immediatamente dopo il manicotto.
- Nelle linee verticali, posizionare sempre il morsetto fisso sul punto superiore del tubo e sotto il giunto femmina.
- Durante il montaggio del morsetto fisso, mantenere una distanza di 10 mm dall'estremità piatta per consentire l'espansione.
- Utilizzare un morsetto fisso dopo ogni raccordo o gruppo di raccordi.
- Ad eccezione di quelli fissi nelle linee orizzontali o verticali, tutti i morsetti che vengono aggiunti al sistema devono essere di tipo scorrevole per consentire l'espansione termica causata dalle variazioni di temperatura.
- I tubi e i raccordi devono essere fissati a distanze brevi, in modo da evitare che si muovano e si sgancino.

Attacco

Durante l'installazione di sistemi di tubazioni per acque reflue, è necessario assicurarsi che i tubi siano assemblati in modo da non essere soggetti a sollecitazioni e che possano allungarsi secondo necessità. I tubi di scarico devono essere installati verticalmente. È necessario fornire almeno due punti di fissaggio su ogni piano (almeno una staffa di supporto fissa e una clip per tubo regolabile). La distanza tra gli attacchi dei tubi di scarico non deve superare i 2,00 m.

La distanza massima consentita tra gli attacchi dei tubi delle acque reflue installati in orizzontale dipende dalle dimensioni dei tubi (vedere la tabella).

Ai sensi della norma DIN 4109, per il fissaggio di tutti i tubi di drenaggio devono essere utilizzate clip per tubo con inserti fonoisolanti.

T.2 Distanza tra gli attacchi (L) - GF Silenta Premium

Tubazione DN	58	78	90	110	135	160	200
Distanza tra gli attacchi L (max) [mm], orizzontale	750	1125	1350	1500	1625	2000	2150
Distanza tra gli attacchi L (max) [mm], verticale	1500	2000	2000	2000	2000	2000	2000

T.3 Distanza tra gli attacchi (L) - GF Silenta 3A

Tubazione DN	50	75	90	110	125	160	200
Distanza tra gli attacchi L (max) [mm], orizzontale	750	1100	1350	1500	1625	2000	2150
Distanza tra gli attacchi L (max) [mm], verticale	1500	2000	2000	2000	2000	2000	2000

Riduzione del rumore

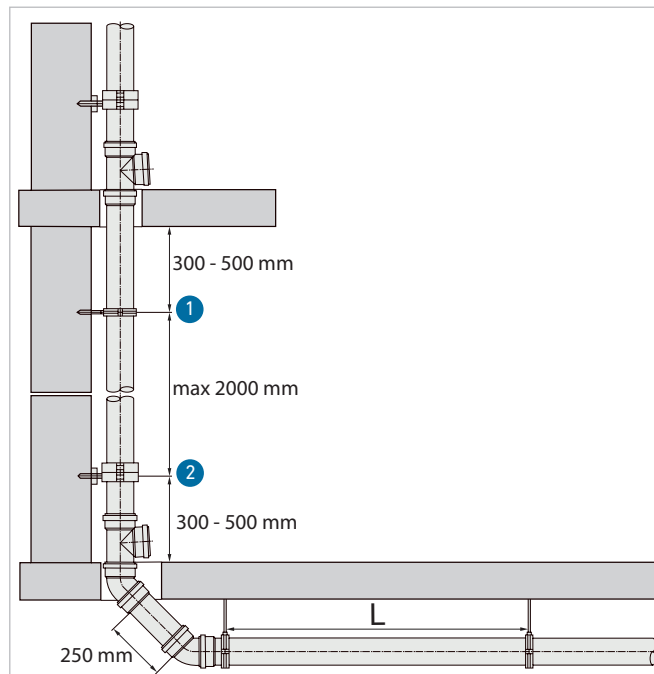
Il corretto assemblaggio dei tubi influisce in modo considerevole sulla riduzione del rumore e sulla formazione di onde sonore.

- ☑ È necessario adottare misure adeguate per ridurre il flusso e lo sviluppo del rumore nelle zone in cui la direzione del flusso cambia.

Esempio

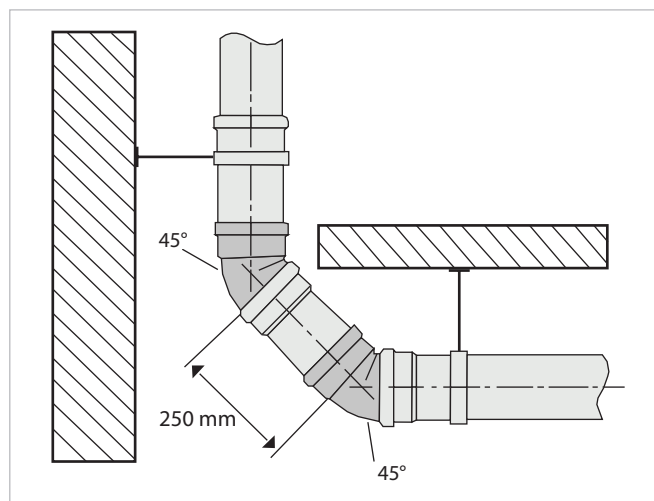
Reindirizzamento dei tubi di scarico verticali in un controsoffitto.

- ☑ Per motivi idraulici e acustici, per un cambiamento di direzione di 90°, in cui un tubo di scarico si inserisce in una tubazione principale orizzontale, sono necessari due raccordi a gomito da 45° con un inserto intermedio di 250 mm.
- ☑ I raccordi a gomito da 87° **non devono** essere utilizzati durante il reindirizzamento di un tubo di scarico in un sistema orizzontale.



G.5 Attacco

- 1 Morsetto guida, ad esempio Silent
- 2 Morsetto Hakan per tubi di scarico
- L massima distanza tra gli attacchi



G.4 Reindirizzamento di un tubo di scarico

Installazione - Morsetto stringitubi Silent

I sistemi di tubazioni per acque reflue Silent sono testati dal German Fraunhofer Building Physics Institute in conformità allo standard EN 14366 e i report sul livello di rumorosità sono pubblicati da questo istituto.

Nelle apparecchiature di test utilizzate, i livelli di rumorosità vengono misurati a flussi diversi e in diverse parti dell'edificio.

L'apparecchiatura di test del laboratorio dell'istituto è di tipo standard e i test relativi a tutti i sistemi delle acque reflue vengono condotti in sede. Come si può vedere nell'apparecchiatura di test riportata di seguito, nel report di test sono indicati anche il tubo, i raccordi, lo spessore della parete di installazione, la quantità di scarico dell'acqua e i sistemi di morsetti stringitubo Silent.

Nelle linee verticali, è necessario utilizzare un gruppo di morsetti doppi e uno singolo per ciascun piano. Nelle linee orizzontali, è più conveniente utilizzare un morsetto singolo.

Il rumore creato nei sistemi delle acque reflue viene trasmesso attraverso l'aria o la struttura.

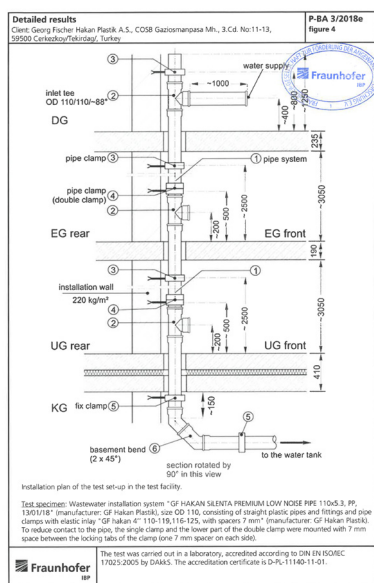
- Le onde sonore trasmesse attraverso l'aria causano pressione nell'ambiente e provocano vibrazioni sugli oggetti e sulle superfici che colpiscono. Grazie alle formule speciali utilizzate, nei prodotti GF Silenta queste vibrazioni vengono assorbite impedendone la trasmissione fuori dal tubo.
- Le onde sonore trasmesse attraverso il contatto vengono generate quando le acque reflue e nere colpiscono la parete del tubo. Queste vibrazioni vengono trasferite sulla parete dell'impianto attraverso il contatto. Il suono creato dal contatto viene assorbito in modo significativo dalla speciale struttura molecolare dei morsetti Silenta e dei morsetti GF Silent specifici.

Staffa di supporto del tubo di scarico

La staffa di supporto del tubo di scarico è progettata per trasferire in modo sicuro il peso del tubo verticale nella struttura dell'edificio. In questo modo, si evita ampiamente la trasmissione di rumori attraverso la struttura. Particolarmente adatta a questo scopo è una staffa di supporto con un dispositivo di fissaggio incluso. Il peso della sezione verticale del tubo viene deviato dal serraggio stretto del morsetto del supporto del tubo sulla staffa. Questo tipo di attacco, in combinazione con gli inserti fonoisolanti nelle clip per tubi, determina un'eccellente perdita di inserzione e, di conseguenza, livelli di rumorosità residua molto bassi.

Un ulteriore vantaggio di questo tipo di attacco è che può essere montato in qualsiasi punto del tubo di scarico (anche su un tubo liscio).

In alternativa, è possibile utilizzare come staffa di supporto del tubo di scarico le clip per tubi disponibili in commercio con inserto fonoisolante. Queste clip per tubo devono essere sempre disposte sotto un manicotto per evitare che il tubo di scarico "scivoli".



Per ottenere le massime prestazioni acustiche, sono necessari i morsetti stringitubo Silent impiegati nel test.

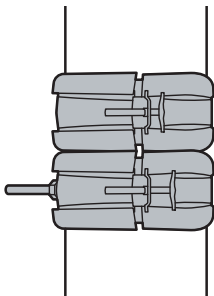
Sebbene esistano diversi tipi di morsetti stringitubo Silent, sono disponibili in due varianti: fissi e mobili.

Morsetto guida (clip per tubo regolabile)

La clip per tubo regolabile serve a mantenere l'allineamento assiale del tubo di scarico. Questo morsetto deve avere solo un contatto minimo con il tubo e quindi consentire il movimento longitudinale del tubo di scarico.

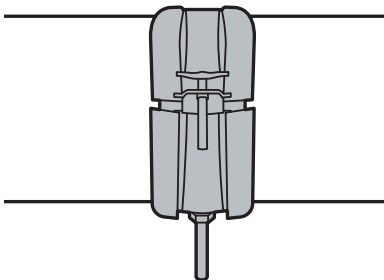
I morsetti stringitubo per acque reflue GF Silent garantiscono la conformità alle norme EN 14366 sul rumore. Nei sistemi di acque reflue all'interno di edifici, i morsetti utilizzati, le loro posizioni e distanze sono importanti tanto quanto i tubi e i raccordi Silent.

Il morsetto sulla parte superiore, che fa parte del gruppo di morsetti doppi utilizzati nelle linee verticali, è serrato a fondo e mantiene saldamente il tubo. Il morsetto inferiore è serrato ai cunei di plastica del gruppo per garantire che le superfici in gomma non si tocchino. Lo scopo di questo sistema è quello di assorbire le vibrazioni trasmesse dalle acque reflue al tubo all'interno del primo morsetto e di ridurre al minimo le vibrazioni sulla parete attraverso il secondo morsetto.



G.6 Doppio morsetti nelle linee verticali

Il morsetto singolo nelle linee orizzontali è serrato ai cunei di plastica e garantisce che il tubo sia fissato al soffitto o alla parete.

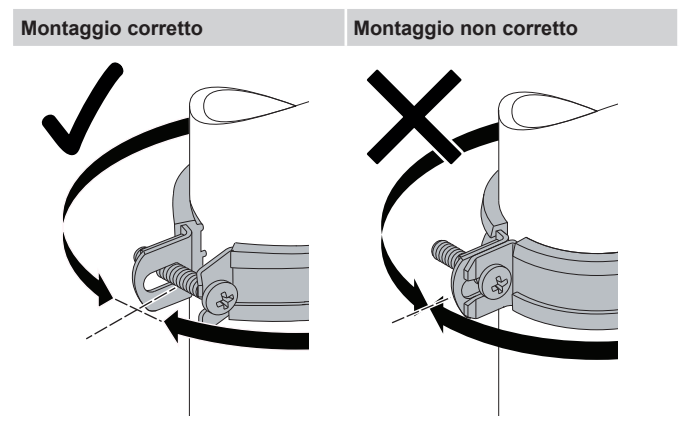


G.7 Morsetto singolo nelle linee orizzontali

Corretto assemblaggio delle clip per tubi

Al fine di ridurre la trasmissione del rumore attraverso la struttura, è importante assicurarsi che i tappi a vite non vengano serrati eccessivamente durante il montaggio delle clip per tubi con inserti fonoisolanti.

→ Osservare le informazioni del produttore.



Impianto per acque reflue

Introduzione

Le seguenti informazioni tecniche sulla progettazione dei sistemi di drenaggio all'interno degli edifici sono state preparate sulla base delle norme generalmente accettate di tecnologia (DIN 1986-100), in combinazione con la serie di standard DIN EN 12056.

Questo capitolo descrive e spiega in particolare le relazioni tecniche che devono essere prese in considerazione durante la pianificazione e il dimensionamento nell'area di applicazione definita del sistema di drenaggio GF Silenta Premium.

La capacità di drenaggio dei tubi parzialmente riempiti, installati su un piano inclinato, è stata determinata con un diametro interno del tubo del sistema di drenaggio GF Silenta Premium per questi gradi di riempimento:

$$h/d_i = 0,5 \quad h/d_i = 0,7.$$

Questi tubi presentavano una ruvidità operativa di $k_b = 1,0 \text{ mm}$ (secondo la formula di Prandtl-Colebrook).

Nell'ambito delle presenti nozioni di basi, i seguenti argomenti **non** sono trattati:

- Sistemi di drenaggio all'esterno degli edifici in applicazioni interrato
- Tubi di scarico dell'acqua piovana situati all'esterno dell'edificio
- Tubazioni indirizzate ai separatori di liquidi leggeri
- Tubi dell'acqua piovana completamente riempiti con flusso di pressione in base al programma

Anche se nel presente documento vengono riportati i principi chiave dei sistemi di drenaggio all'interno degli edifici, è fondamentale che ogni società utilizzatrice abbia familiarità e abbia accesso alle norme sul drenaggio in edifici e proprietà. È particolarmente importante avere accesso alla serie di standard DIN EN 12056 correlata alla norma DIN 1986-100.

Nel caso in cui il sistema di drenaggio GF Silenta Premium debba essere utilizzato in aree diverse da quelle qui illustrate, è richiesta l'approvazione esplicita da parte di GF.

Tecnologia applicativa

Le presenti informazioni sono valide per i sistemi di scarico di acque reflue domestiche ordinarie e acqua piovana all'interno di tutti gli edifici conformi agli standard DIN 1986-100, DIN 1986-3, DIN 1986-4, DIN 1986-30, DIN EN 12056-1 bis DIN EN 12056-4 e DIN EN 752 e DIN EN 1610, con tubi interrati.

Le informazioni si applicano ai sistemi di drenaggio funzionanti a gravità. È necessario assicurarsi che solo i tipi di acque reflue pianificati, quali acque reflue domestiche, commerciali e industriali o acque piovane, vengano scaricati nei punti di drenaggio conformi all'applicazione prevista.

La conformità ai contesti tecnici specifici del sistema, obbligatoria quando si utilizzano prodotti GF, è trattata nel capitolo seguente relativo ai prodotti.

I criteri per l'installazione delle tubazioni in conformità ai requisiti normativi in materia di comportamento al fuoco e al rumore sono trattati in una brochure separata.

Un **prerequisito** per un funzionamento senza problemi del sistema di drenaggio è la conformità alla pianificazione e alla progettazione basata sui requisiti operativi di base e alla manutenzione regolare secondo la norma DIN 1986-3.

Quando si utilizzano etichette colorate, è obbligatorio rispettare le specifiche conformi alla norma DIN 2425-4

- Tubi dell'acqua piovana all'interno dell'edificio: blu
 - Tubazioni delle acque reflue e delle acque piovane: marrone
 - Tubazioni delle acque miste dall'edificio alla rete fognaria: viola
- Nel sistema di drenaggio non devono essere introdotte sostanze nocive. Queste sostanze attaccano le strutture edilizie e i materiali delle tubazioni del sistema fognario pubblico e privato o ne danneggiano la funzionalità.

Etichettatura e approvazioni per i prodotti da costruzione

I prodotti da costruzione per l'edificazione, la modifica e la manutenzione delle strutture edili possono essere utilizzati solo se adatti allo scopo previsto e conformi ai requisiti delle norme nazionali per l'edilizia. La verifica dell'idoneità dei prodotti da costruzione alle norme tecnologiche riconosciute può essere fornita allegando un marchio CE, in caso di utilizzo di un particolare standard o, come nel caso del presente sistema di drenaggio, la conferma può essere fornita dal DIBt (Authority of the German State Governments) sotto forma di approvazione tecnica nazionale.

Questi prodotti edili ricevono un marchio di conformità ÜH-Z (= approvazione tecnica nazionale tedesca).

Comportamento al fuoco

Durante la pianificazione e la progettazione di sistemi di drenaggio all'interno di edifici, è obbligatorio assicurare la conformità ai requisiti di protezione antincendio secondo le normative nazionali sugli edifici e le normative tecniche per l'edilizia o le linee guida sui requisiti di protezione antincendio per i sistemi di tubazioni negli Stati Federali (LAR/RbALei).

La classificazione del comportamento al fuoco di questi prodotti per l'edilizia GF Silenta Premium, GF Silenta 3A è conforme alla classe di incendio D-s2, d2 e GF HT-PP è conforme alla classe di incendio E secondo la norma EN 13501-1.

Informazioni separate forniscono requisiti speciali per la durata della resistenza al fuoco, inclusi dati per le tubazioni che attraversano pareti e soffitti.

Comportamento al rumore

Durante la progettazione e la realizzazione di un sistema di drenaggio di un edificio, è necessario garantire la conformità ai livelli di rumore consentiti in base alla norma DIN 4109. Per un isolamento acustico maggiore, si applica la direttiva VDI 4100.

È fortemente consigliabile che tutti i contraenti, i clienti e gli appaltatori includano per iscritto nel contratto di costruzione il costo dell'isolamento acustico che preferiscono, indipendentemente dal fatto che questo sia conforme a DIN 4109 o VDI 4100.

Un'informazione separata deve includere riferimenti ed esempi di canaline per pareti e soffitti acusticamente isolate.

Sistemi di acque reflue

Gli impianti di drenaggio per acque reflue devono essere conformi al sistema DIN 1986-100 tipo 1 ai sensi della norma DIN EN 12056-2. In questo sistema, gli oggetti di drenaggio sono collegati a tubazioni di collegamento parzialmente riempite con un rapporto di riempimento:

$$h / d_i = 0,5.$$

Lo scarico di queste tubazioni è previsto tramite le linee delle acque reflue con sistemi di ventilazione integrati in una tubazione interrata o di raccolta. Tutte le tubazioni devono essere installate con la parte inferiore del tubo inclinata.

Gli inserti nei chiusini anti-odori dei sifoni a pavimento devono rimanere stabili in tutte le condizioni operative, in modo da evitare odori e trasmissioni di rumore sgradevoli.

Per l'equalizzazione della pressione e per lo scarico dei gas fognari, i sistemi di drenaggio delle acque reflue devono essere sempre ventilati attraverso il tetto.

Per i servizi igienici a risparmio idrico con volumi d'acqua di lavaggio compresi tra 4 e 6 litri, potrebbe essere necessario utilizzare diametri nominali più piccoli rispetto a DN100 per tubazioni di collegamento, caduta, raccolta e interrate.

Se i punti di drenaggio vengono rimossi o messi fuori servizio, i punti di collegamento devono essere sigillati in modo da essere a tenuta di gas e acqua.

Sicurezza e resistenza

La pianificazione e la progettazione dei sistemi di drenaggio all'interno degli edifici devono tenere conto dei seguenti importanti aspetti relativi alla sicurezza:

- Protezione della salute, dell'igiene e dell'ambiente
- Prevenzione della diffusione del fuoco
- Prevenzione delle fughe di gas fognari e di acque reflue nell'edificio
- Verifica dell'assenza di acqua di reflusso

- Prevenzione dell'ingresso di pioggia o acqua di superficie nell'edificio attraverso l'involucro edilizio
 - Prevenzione della diffusione di rumore eccessivo
 - Prevenzione di depositi nei tubi e di ostruzioni nel drenaggio
- Per garantire la stabilità permanente dei sistemi di drenaggio, è obbligatorio rispettare i seguenti requisiti e interazioni:
- Scelta del materiale in base al ciclo di vita pianificato
 - Stabilità dell'edificio
 - Fissaggio dei tubi di drenaggio alla struttura
 - Effetti di sollecitazioni alternate sul sistema di tubazioni dovute a variazioni di temperatura e a fluttuazioni eccessive della pressione interna
 - Considerazioni sulle sollecitazioni meccaniche durante l'installazione del sistema di tubazioni fino alla messa in servizio finale
 - Prevenzione di reazioni elettrolitiche o chimiche
 - Corrosione dei componenti metallici
 - Formazione di condensa
 - Effetti del gelo

Al fine di soddisfare questi requisiti, sono necessarie una pianificazione, una progettazione e una manutenzione attente e un corretto funzionamento.

Prevenzione di allagamenti

Per evitare che gli edifici si allaghino, sono essenziali le seguenti misure:

- Progettazione adeguata del sistema di drenaggio.
- Prevenzione delle perdite d'acqua nell'edificio (ad esempio, perdite nei tubi).
- Installazione di dispositivi di sicurezza anti-riflusso.
- L'edificio sia posizionato correttamente con le giuste pendenze nel terreno (l'acqua di superficie non deve penetrare nei pozzi luce e attraverso le finestre).
- Protezione dei luoghi di stoccaggio di sostanze pericolose dall'acqua o di altri beni da allagamenti e, ad esempio, protezione di tali merci in caso di pioggia intensa.

Resistenza al gelo

Gli impianti di drenaggio all'interno degli edifici, come ad esempio le tubazioni dei parcheggi sotterranei e quelli esterni, devono essere progettati e installati in modo da impedirne la distruzione o la perdita di funzionalità a causa del gelo.

Nei sistemi di drenaggio ventilati all'interno di edifici si può presumere che i gas fognari caldi compensino l'effetto del gelo.

Nelle aree soggette a gelate, è necessario fornire singoli tubi di raccolta o tubi di mandata principale con isolamento termico. In casi eccezionali, ad esempio, nell'area di collegamento degli scarichi del tetto, potrebbe essere necessario fornire tubazioni con nastri riscaldanti elettrici autoregolanti aggiuntivi.

Negli scarichi di aree soggette a congelamento non installare chiusini anti-odori per sifoni a pavimento. Questi chiusini devono essere installati in luoghi a prova di gelo all'interno dell'edificio.

Se i tubi sono installati in fossati all'esterno degli edifici, la profondità anti-gelo deve tener conto della distanza dal bordo superiore del terreno alla parte superiore del tubo di drenaggio. Nella maggior parte delle aree, se il tubo è coperto da almeno 800 mm di terreno è possibile presupporre un'installazione priva di ghiaccio. Tuttavia, a seconda delle condizioni climatiche locali, la profondità richiesta del fosso è stabilita dalle autorità competenti a 1.000 o 1.200 mm.

Prevenzione dello scarico del gas fognari

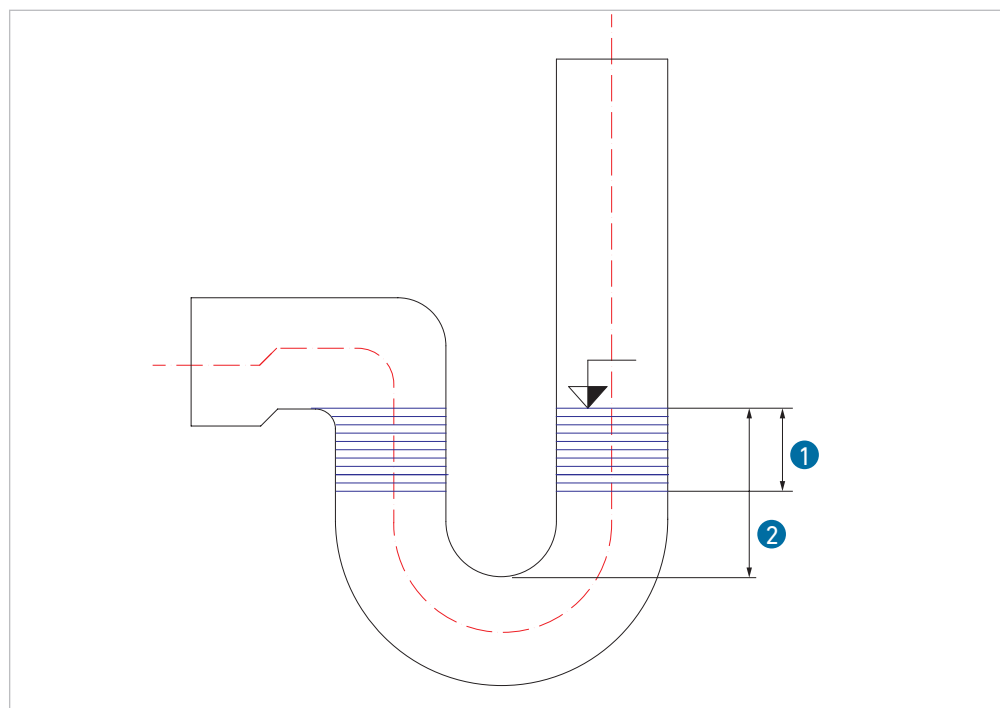
Per evitare la fuoriuscita di gas fognari dai sistemi di drenaggio nell'edificio, è necessario inserire un chiusino anti-odori per sifoni a pavimento in ciascun punto di drenaggio. Diversi punti di drenaggio dello stesso tipo possono essere indirizzati verso un chiusino anti-odori comune.

La guarnizione nel chiusino anti-odori dei sifoni degli scarichi delle acque reflue deve essere di 50 mm. Negli scarichi dell'acqua piovana questa guarnizione deve essere di 100 mm.

La perdita di acqua causata dal processo di drenaggio non deve ridurre la guarnizione nel chiusino anti-odori dei sifoni di oltre 25 mm.

Questa norma esclude:

- I punti di scarico dell'acqua piovana nel processo di separazione
- I punti di deflusso per l'acqua piovana nel processo di miscelazione, se è rispettata la distanza di almeno 2,0 m da porte e finestre delle camere comuni
- Scarichi a pavimento che vengono convogliati in separatori di liquidi leggeri
- Garage con scarichi a pavimento, collegati a tubi dell'acqua mista e con scarico dotato di sifone centrale in un'area non soggetta a congelamento



G.8 Chiusino anti-odori per sifone a pavimento con guarnizione

- 1 Perdita consentita dalla guarnizione di tenuta dell'acqua <25 mm
- 2 Guarnizione di tenuta dell'acqua >50 mm

Capacità autopulente

I sistemi di drenaggio pianificati, costruiti, sottoposti a manutenzione e azionati secondo le norme tecnologiche riconosciute sono autopulenti.

La conformità ai seguenti criteri è obbligatoria:

- corretto dimensionamento delle tubazioni
- gradiente adeguato e uniforme della parte inferiore del tubo
- nessuno scarico di sostanze pericolose e nocive
- nessuno scarico o ritenzione di materiale grossolano e sedimenti che determinano la formazione di depositi, accumuli e blocchi
- nessuno smaltimento di rifiuti tramite il sistema di drenaggio

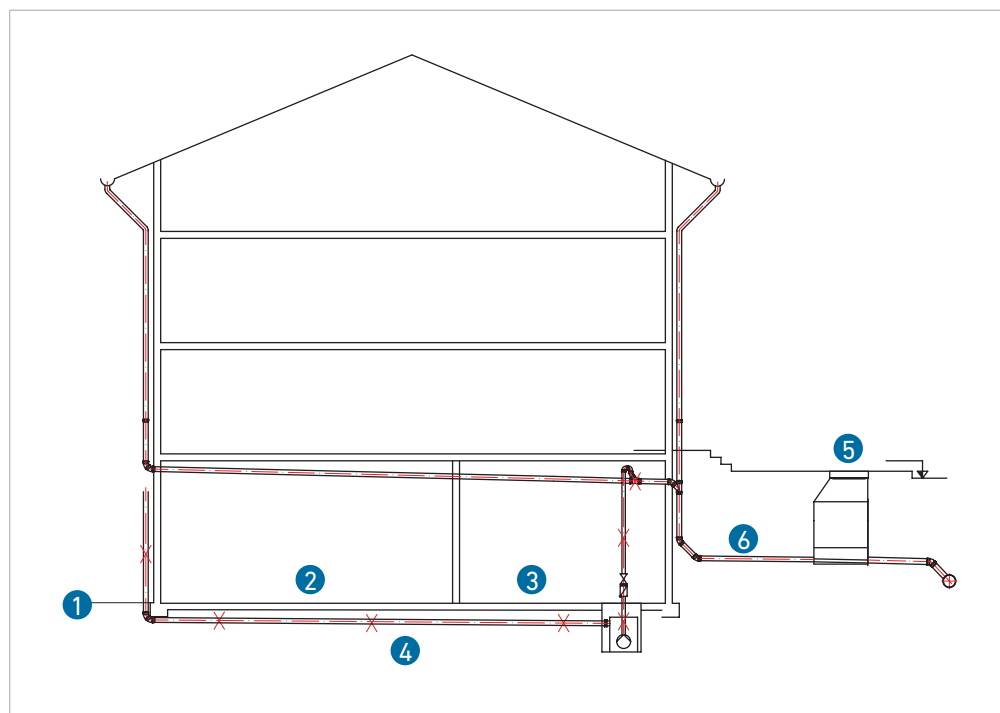
Quando si utilizzano tubazioni che trasportano acque reflue grasse e se si utilizzano tubi di raccolta singoli e multipli per orinatoi, è necessario osservare speciali principi di pianificazione per evitare depositi.

Sistemi di scarico a gravità/risparmio energetico

Qualsiasi acqua reflua al di sopra del livello dell'acqua di riflusso deve essere scaricata nel sistema fognario mediante gravità. Le acque reflue non devono essere instradate attraverso sistemi di pompaggio o sifoni di riflusso (► [G.9]).

Scarichi sotto i punti di aspirazione dell'acqua

Se il drenaggio non può avvenire su un pavimento a tenuta stagna senza creare pozzanghere fino a quando l'acqua non raggiunge un punto di drenaggio, deve essere presente un punto di drenaggio sotto ogni uscita dell'acqua all'interno dell'edificio. Questa regola esclude gli attacchi per idranti antincendio e per il collegamento di lavatrici e lavastoviglie.



G.9 Collegamento al sistema fognario con acque reflue al di sopra del livello dell'acqua di riflusso

- 1 Cortile esterno
- 2 Alloggi
- 3 Seminterrato
- 4 Unità di pompaggio tubazioni e sistema fognario interdetto
- 5 Bordo della strada superiore al livello delle acque di riflusso nel punto di collegamento
- 6 Acqua piovana

Protezione contro l'acqua di riflusso

Il livello dell'acqua di riflusso rappresenta il limite più alto fino al quale l'acqua all'interno del sistema di drenaggio può aumentare. Nelle normative locali sui sistemi fognari, il bordo più alto della strada in corrispondenza del punto di collegamento è solitamente specificato come livello dell'acqua di riflusso (► [G.10]). Eccezioni a questa regola sono possibili a seconda della conformazione del terreno.

I punti di drenaggio, in cui i livelli dell'acqua all'interno del sifone sono al di sotto del limite di riflusso, devono essere scaricati in modo affidabile tramite le unità di pompaggio dei sistemi fognari o i chiusini anti-riflusso per impedire il riflusso delle acque reflue dal sistema fognario.

La progettazione e il dimensionamento dei dispositivi di sicurezza contro il riflusso devono essere conformi alla norma [DIN EN 12056-4](#). Con condizioni limitanti specificate, è possibile utilizzare unità di pompaggio dei sistemi fognari per scopi speciali in conformità alla norma [DIN EN 12050-3](#).

L'acqua piovana proveniente da aree al di sotto del livello dell'acqua di riflusso può essere scaricata nel sistema fognario pubblico solo se si utilizzano unità di pompaggio delle acque nere conformi alla norma [DIN EN 12050-2](#), che devono essere separate dalle acque reflue domestiche. Le unità di pompaggio devono essere situate all'esterno dell'edificio e l'acqua piovana deve essere sollevata al di sopra del livello di riflusso in conformità alla norma [DIN 12056-4](#).

Per uno scarico efficace, le superfici devono essere mantenute il più possibile al di sotto del livello dell'acqua di riflusso e deve essere verificato che sia impedito l'allagamento.

Se gli edifici o le proprietà sono a rischio, le unità di pompaggio del sistema fognario devono essere progettate tenendo conto di un possibile evento di pioggia straordinario.

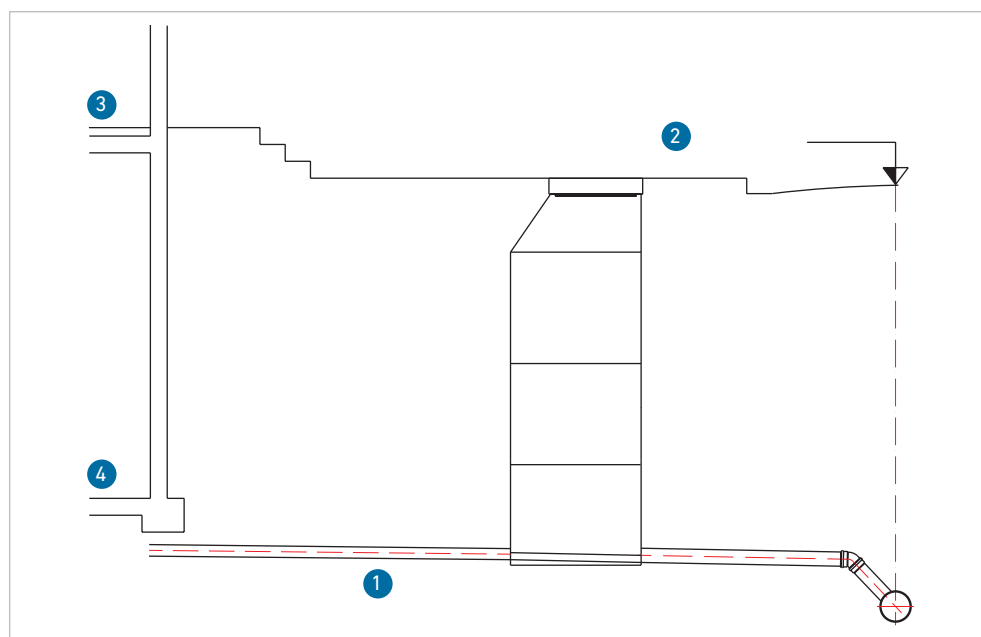
In casi eccezionali, ad esempio, nelle proprietà confinanti o negli ingressi dei parcheggi sotterranei, l'impianto di pompaggio deve essere dotato di una pompa doppia. L'installazione dell'unità di pompaggio è possibile anche all'interno dell'edificio, tuttavia l'edificio deve essere protetto con misure adeguate per evitare allagamenti.

L'acqua piovana di aree piccole, fino a 5 m², di ingressi di seminterrati e simili, defluisce in conformità con le specifiche di [DIN 1986-100, 13.1.3](#).

Le tubazioni in pressione provenienti dalle unità di pompaggio del sistema fognario devono essere collegate a tubazioni di raccolta o interrate ventilate. Non è consentito il collegamento a un tubo di scarico.

I dispositivi anti-allagamento devono essere conformi alla norma [DIN EN 13564-1](#) e devono essere utilizzati solo se:

- è presente un'inclinazione verso il sistema fognario
- non si tratta di camere principali, ossia, i materiali ivi conservati o la salute dei residenti non rischiano di essere compromessi in caso di allagamento dei vani
- il gruppo di utenti è piccolo e sono disponibili dei servizi igienici sopra il livello dell'acqua di riflusso
- in caso di acqua di riflusso, il punto di drenaggio può essere bypassato



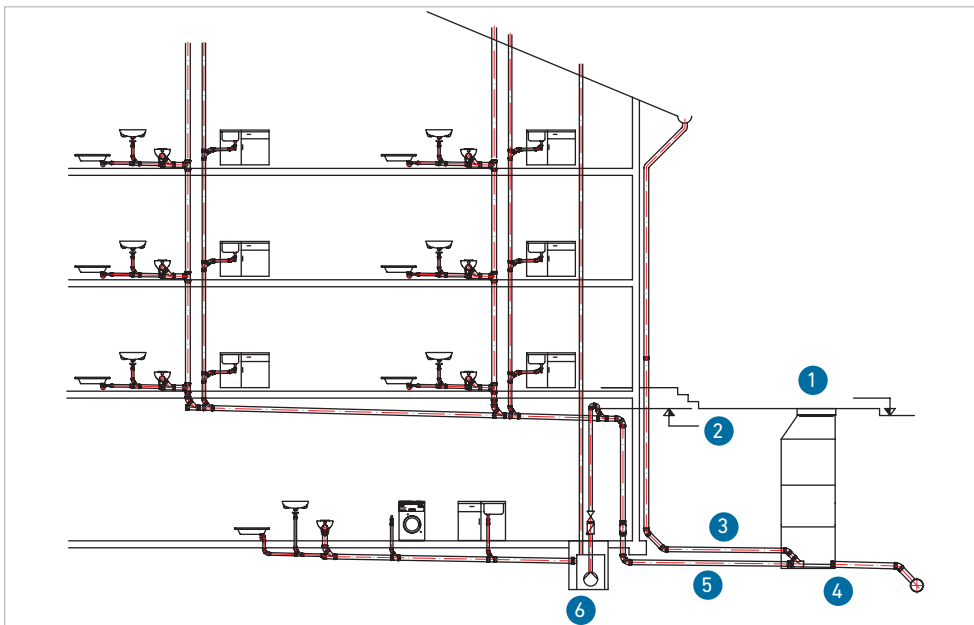
G.10 Bordo della strada superiore al livello dell'acqua di riflusso

- 1 Acque reflue
- 2 Bordo della strada superiore al livello delle acque di riflusso nel punto di collegamento
- 3 Piano terra
- 4 Seminterrato

A norma DIN EN 13564 -1, in base all'applicazione indicata sono consentiti i seguenti tipi di dispositivi anti-allagamento:

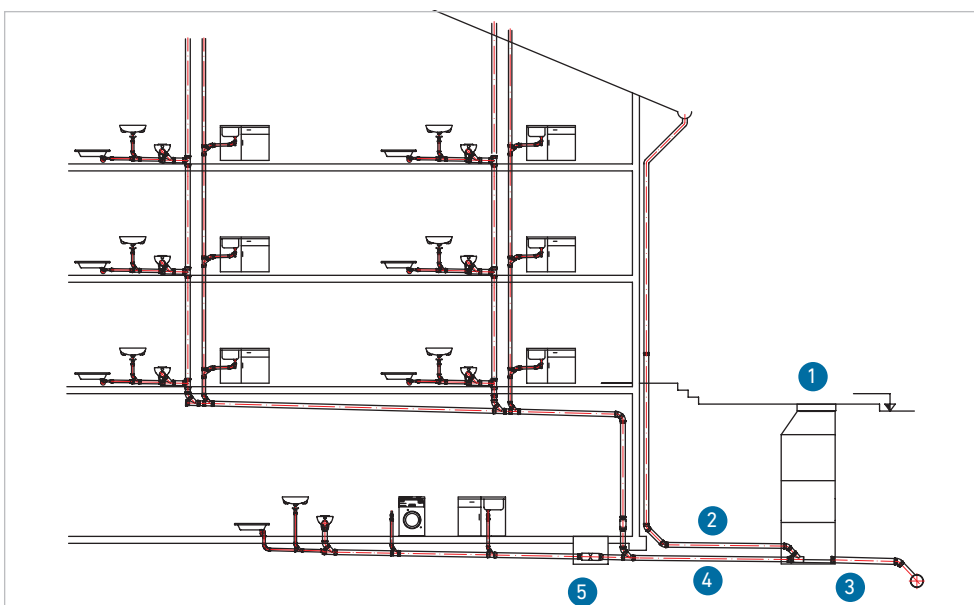
- Tipi 2, 3 e 5 per le acque reflue che non contengono feci
- Tipo 3 con etichetta "F" per acque reflue contenenti feci
- Tipi 0, 1 e 2 per serbatoi di terra utilizzati nei sistemi di raccolta dell'acqua piovana, se i relativi sovraccarichi sono collegati esclusivamente ai condotti dell'acqua piovana

Le specifiche relative al funzionamento, all'ispezione e alla manutenzione delle unità di pompaggio del sistema fognario sono indicate nella norma DIN 1986-3.



G.11 Dispositivi di sicurezza anti-riflusso attivi con unità di pompaggio dei sistemi fognari

- 1 Bordo della strada superiore al livello delle acque di riflusso nel punto di collegamento
- 2 La parte inferiore del tubo del circuito dell'acqua di riflusso deve essere al di sopra del livello dell'acqua di riflusso
- 3 Acqua piovana
- 4 Rifiuti misti
- 5 Acque reflue
- 6 Unità di pompaggio dei sistemi fognari per le acque reflue contenenti feci



G.12 Dispositivo di protezione contro le inondazioni passivo con arresto di emergenza centrale

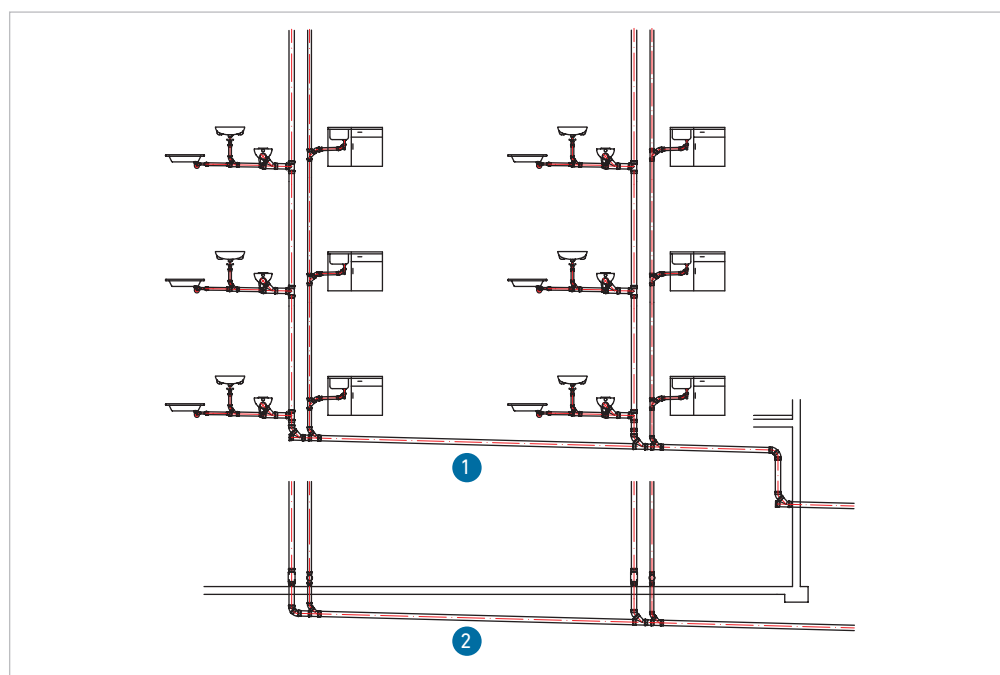
- 1 Bordo della strada superiore al livello delle acque di riflusso nel punto di collegamento
- 2 Acqua piovana
- 3 Rifiuti misti
- 4 Acque reflue
- 5 Dispositivo anti-allagamento centrale, tipo 3 con contrassegno "F" per acque reflue contenenti feci

Installazione di tubazioni

Esclusione delle tubazioni interrato

Per semplificare le ispezioni e offrire un'opzione di riabilitazione più semplice, le tubazioni di raccolta dell'acqua devono essere installate sotto le solette degli edifici e non interrate (► [G.13]).

Negli edifici senza seminterrati o in cui i sistemi di drenaggio si trovano sotto il livello dell'acqua di riflusso, i tubi interrati devono essere indirizzati fuori dall'edificio e tenuti il più corti e dritti possibile.



G.13 *Tubazioni di raccolta al posto di tubazioni interrate*

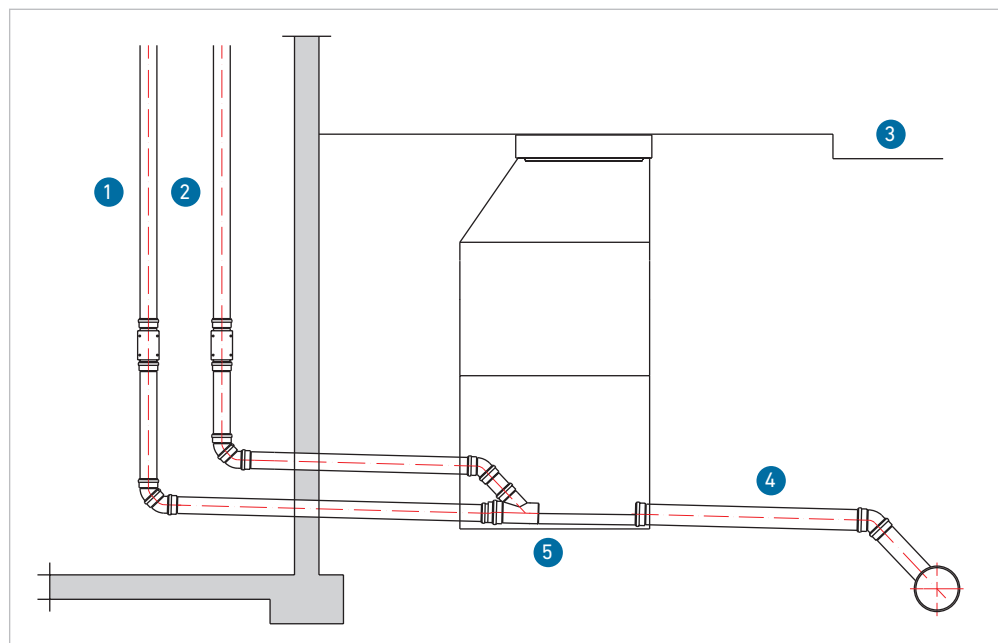
- 1 Tubazioni di mandata principale
- 2 Tubazioni interrate

Scarico di vari tipi di acque reflue

All'interno degli edifici, le tubazioni per l'acqua piovana e le acque reflue devono essere disposte separatamente (sistema di separazione) e, per motivi idraulici, possono essere riunite solo all'esterno dell'edificio (e dell'area di sovraccarico) in un pozzetto di ispezione a deflusso libero, se possibile.

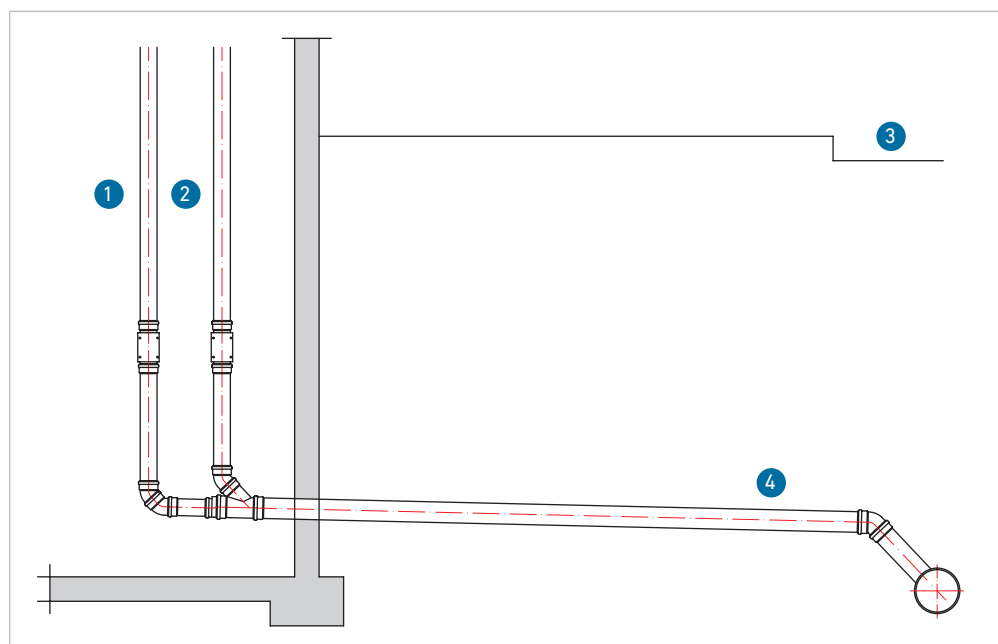
Un'eccezione è rappresentata dalle proprietà confinanti; in questo caso, i tubi delle acque reflue e dell'acqua piovana possono essere riunite all'interno dell'edificio, ma devono essere disposte direttamente lungo la parete esterna dell'edificio.

Per le proprietà confinanti, le tubazioni interrante per l'acqua piovana o le tubazioni di mandata principale con diametro nominale $\geq \text{DN } 150$ devono essere collegate alla rete pubblica di fognature miste utilizzando la propria linea di collegamento.



G.14 Unione di tubi all'esterno dell'edificio (caso normale)

- 1 Acqua piovana
- 2 Acque reflue
- 3 Strada
- 4 Rifiuti misti
- 5 Pozzetto di ispezione a deflusso libero



G.15 Unione di tubi all'interno dell'edificio (ad eccezione delle proprietà confinanti)

- 1 Acqua piovana
- 2 Acque reflue
- 3 Strada
- 4 Rifiuti misti

Verifica della tenuta delle tubazioni all'interno o all'esterno degli edifici

Per tutti i tubi di scarico all'interno o all'esterno degli edifici e i relativi collegamenti, si applica quanto segue: Considerando le interazioni tra le tubazioni e il loro ambiente, esse devono essere permanentemente sigillate a una pressione interna o esterna di fino a 0,5 bar.

I sistemi fognari interrati devono essere testati in conformità alla norma DIN EN 1610 utilizzando le procedure "W" per l'acqua o "L" per perdite.

Gli scarichi di difficile accesso, come tubi disposti in calcestruzzo o tubazioni installate in condotti sotto pavimento inaccessibili, tombini o solai intermedi, devono essere testati immediatamente dopo l'installazione per rilevare eventuali perdite, con una procedura simile a quella per le linee sotterranee.

I tubi di drenaggio, come ad esempio i tubi singoli, i tubi di raccolta, i tubi di scarico o di mandata principale, che sono installati al di sopra del suolo o nascosti all'interno di edifici, ad esempio dietro contropareti, pareti prefabbricate, pareti divisorie in mattoni, fessure o controsoffitti, non devono essere controllati per rilevare eventuali perdite secondo i codici di pratica generalmente riconosciuti.

Quanto sopra riportato implica i seguenti requisiti:

- Devono essere utilizzati solo tubi, raccordi, guarnizioni, ecc. conformi ai codici di pratica generalmente riconosciuti (standard o linee guida di prova) ed etichettati di conseguenza.
- L'installazione della tubazione deve essere eseguita solo da personale qualificato.
- A differenza delle tubazioni interrate, è possibile rilevare perdite.
- Una riparazione è possibile, anche se ciò comporta un intervento in loco (aprire forzatamente controsoffitti o contropareti, ecc.).

Se, in singoli casi, si ritiene necessaria una prova di tenuta dei tubi di drenaggio all'interno degli edifici, effettuare un controllo parziale con pressioni di sovrappressione minime.

Per preparare una prova di tenuta, tutte le valvole di bypass e i tappi terminali dei punti di scarico devono essere fissati per evitare che i tubi scivolino, considerando la sovrappressione statica prevista nella tubazione. L'esperienza dimostra che questo ulteriore sforzo di collaudo non è economicamente proporzionato rispetto ai vantaggi che ne possono derivare.

In base alla norma VOB DIN 18381, la prova di tenuta è un "servizio aggiuntivo" e deve essere appaltato e retribuito secondo il capitolato in base a tipo, procedura e ambito.

Prevenire lo scivolamento dei tubi

I tubi dei sistemi fognari e i raccordi con giunzioni non forzate in direzione longitudinale devono essere fissati per evitare che i tubi scivolino e/o causino il disallineamento dei reciproci assi. Ciò vale in particolare per i raccordi a innesto installati in aree in cui

la pressione interna di progetto prevale o potrebbe essere causata da sovraccarico, determinando la pressione interna. A tale scopo, è opportuno selezionare l'attacco corretto, utilizzando clip tubo e staffe o morsetti di sicurezza aggiuntivi (dispositivi di fissaggio a baionetta).

Le tubazioni, come i tubi di scarico dell'acqua piovana, le linee nell'area dell'acqua stagnante o le linee in pressione delle unità di sollevamento, in cui è prevista una pressione interna eccessiva per motivi operativi, devono essere protette nel rispetto dei requisiti per tubi, raccordi, giunzioni, fissaggi e staffe. In questo caso, è necessario prendere in considerazione misure speciali contro le forze di reazione causate da pressioni eccessivamente alte o basse.

La distanza tra i raccordi dei tubi deve essere rispettata in base alle istruzioni di installazione del sistema di tubi GF Silenta Premium. Lo stesso vale per i metodi aggiuntivi volti a evitare che i tubi scivolino e/o causino il disallineamento dei reciproci assi.

Cambi di direzione

I cambi di direzione e le derivazioni di tubazioni interrate e tubi di mandata principale possono essere realizzati solo con raccordi e derivazioni a $\leq 45^\circ$. Questo requisito serve a garantire le prestazioni idrauliche e la ventilazione del sistema di drenaggio necessari per consentire l'accesso di attrezzature per la pulizia e le ispezioni video del sistema fognario.

Riduzioni e transizioni ad altri diametri nominali

Le modifiche al diametro nominale e le transizioni ad altri materiali devono essere effettuate con raccordi o guarnizioni appositi. I raccordi e le guarnizioni devono essere testati e approvati per garantire un collegamento sigillato in modo permanente.

Non è consentito ridurre i diametri nominali delle tubazioni fognarie nella direzione del flusso, né all'interno né all'esterno degli edifici.

Le tubazioni per acque miste possono avere sezioni diverse per il tubo principale e il tubo di collegamento a causa delle diverse normative di progetto per le tubazioni private e pubbliche di acque meteoriche richieste per la proprietà privata e per il sistema fognario pubblico. In questo caso eccezionale, la modifica della sezione del tubo all'esterno dell'edificio deve sfociare in un pozzetto di ispezione a deflusso libero vicino al confine della proprietà.

Questa eccezione si applica anche alle tubazioni per acque meteoriche che operano completamente piene e secondo programma.

Prevenzione dello scarico di materiale esterno

Tubazioni di raccolta

Quando si uniscono tubazioni orizzontali, deve essere incorporato un tubo di derivazione con angolo di 15° o superiore in corrispondenza della giunzione, per evitare lo scarico del materiale esterno e i depositi di materiale solido. Pertanto, i tubi a doppia derivazione non devono essere incorporati nelle tubazioni orizzontali.

Se i diametri nominali dei tubi di raccolta, dei tubi di mandata principale e delle tubazioni interrati devono essere cambiati, utilizzare riduttori eccentrici.

Nei tubi di raccolta e di mandata principale, i riduttori eccentrici devono essere installati con la stessa angolazione, per garantire una migliore ventilazione. Allo stesso tempo, un diametro nominale inferiore impedisce l'afflusso di materiale esterno nei tubi.

Se il diametro nominale di una tubazione interrata deve essere modificato, è preferibile che tale variazione avvenga allo stesso livello dell'intradosso del tubo. In questo modo le operazioni di pulizia e ispezione saranno più semplici (ad esempio con telecamere per i sistemi fognari).

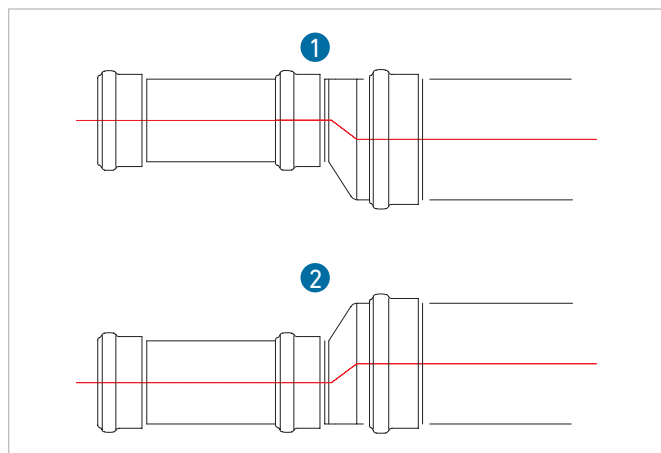
Tubi di scarico

Configurazioni errate dei collegamenti dei tubi di scarico possono causare riflussi da un tubo singolo o da un tubo di raccolta in un'altra tubazione. La Fig. [G.19] illustra come le acque reflue provenienti dal tubo di collegamento di uno scarico di livello superiore possono essere aspirate nel sigillo del sifone del water. Durante lo scarico del WC, acque reflue contenenti feci possono entrare nel sigillo del sifone del water.

Pertanto, i collegamenti dei tubi di raccolta e delle linee di collegamento singole al tubo di scarico devono essere progettati in modo da evitare che le acque reflue, in particolare le acque nere, sfocino in altre tubazioni singole o di raccolta.

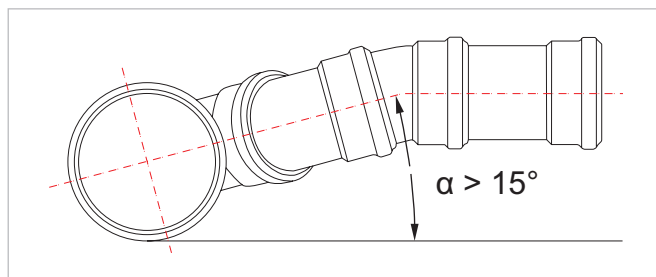
È necessario tenere conto dei seguenti principi di progettazione:

- La differenza di altezza minima "h" richiesta tra il livello dell'acqua nel chiusino anti-odori del sifone e la parte inferiore della linea di collegamento in corrispondenza della derivazione del tubo di scarico (► Fig. [G.21]) deve essere superiore al diametro nominale della linea di raccolta o di collegamento singola ($h \geq DN$).
- Il rispetto della differenza di altezza e/o dell'angolo di estensione come mostrato nella Fig. [G.22] è obbligatorio.
- Per i singoli tubi di collegamento dei WC collegati al tubo di scarico mediante una doppia derivazione con angolo di 87° , è importante tenere in considerazione le distanze in altezza indicate nella Fig. [G.24].
- Quando si installano tubi di raccolta singoli o multipli che trasportano acque reflue prive di materiale e acque nere e sono collegati al tubo di scarico con una doppia derivazione con un raggio interno o un angolo di ingresso di 45° dello stesso diametro, deve essere mantenuta la distanza di altezza mostrata nella Fig. [G.23].

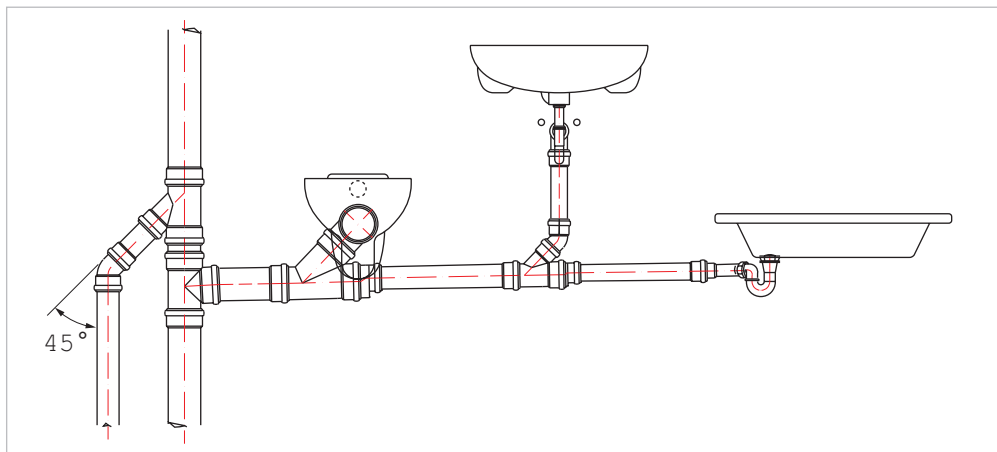


G.17 Progettazione di transizioni in tubazioni orizzontali

- 1 Estradossi del tubo allo stesso livello
- 2 Intradossi del tubo allo stesso livello

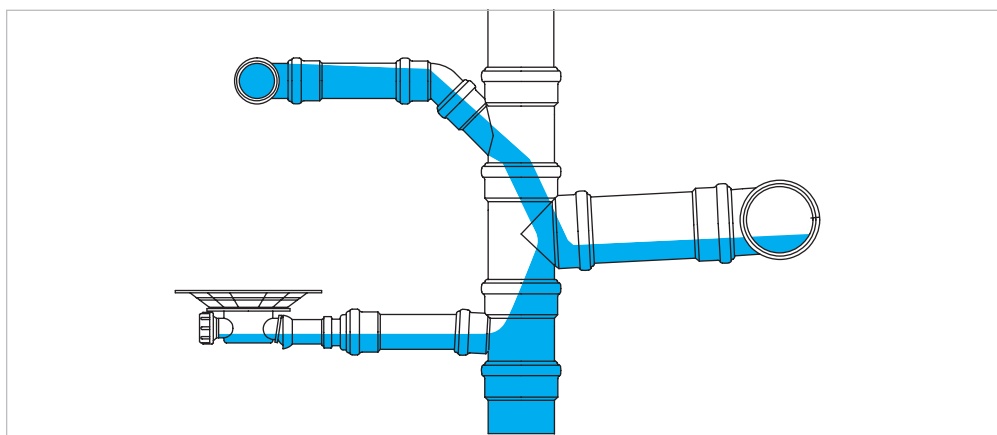


G.16 Allineamento delle diramazioni collegate a tubi interrati e tubi di mandata principale



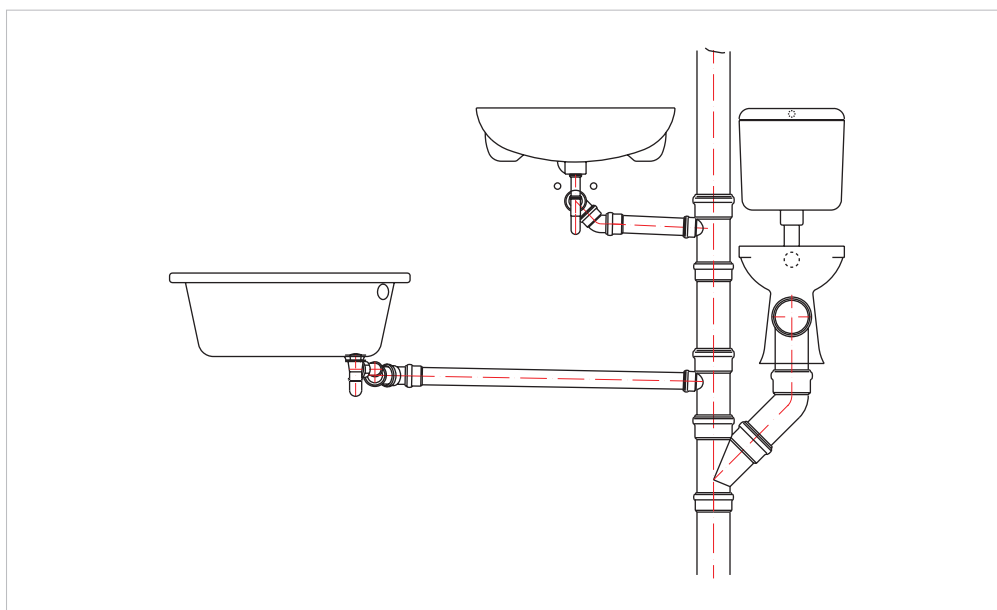
G.18 Tubi di raccolta anti-tracimazione

... per garantire che gli estradossi dei riduttori eccentrici siano allo stesso livello



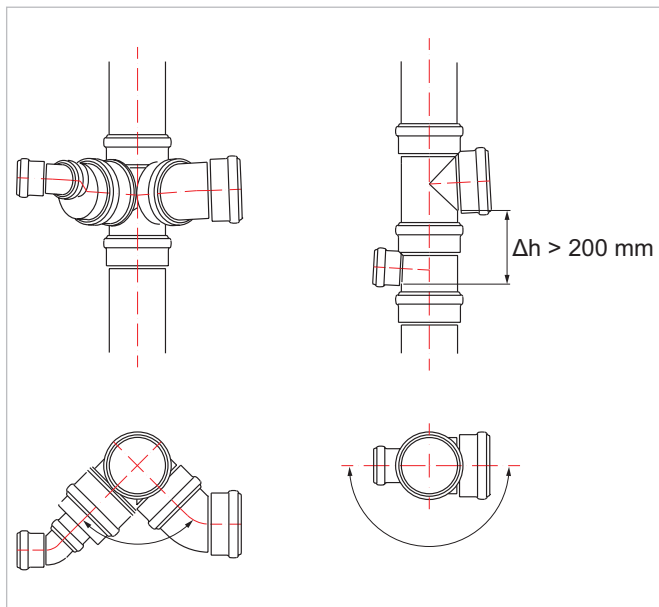
G.19 Scarico esterno nelle linee di collegamento singole

... se la configurazione dei collegamenti dei tubi di scarico non è corretta



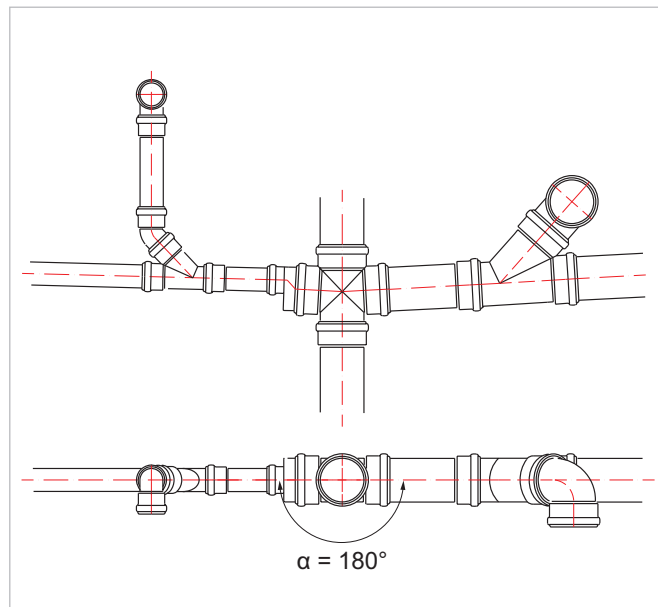
G.20 Collegamenti anti-tracimazione di singole tubazioni al tubo di scarico

... rispettando le distanze minime richieste



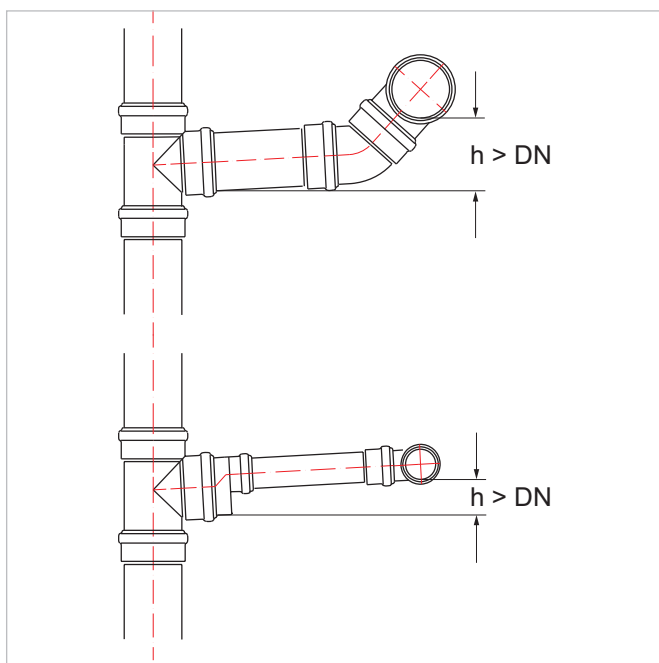
G.21 Differenza di altezza "h" minima richiesta

... tra il livello dell'acqua nel chiusino anti-odori del sifone e l'intradosso della linea di collegamento in corrispondenza della derivazione del tubo di scarico



G.23 Collegamento anti-tracimazione

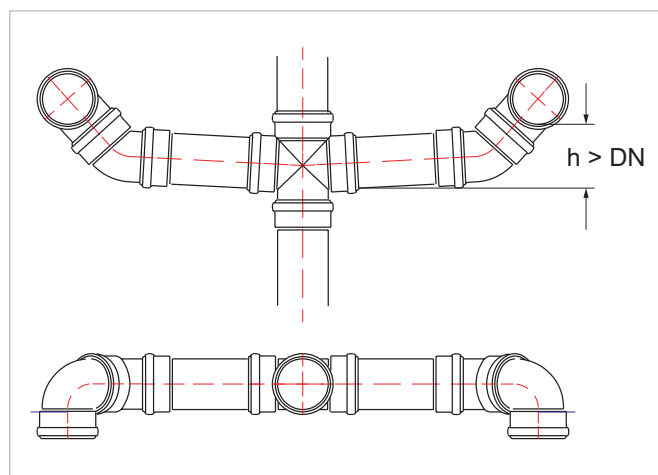
... quando si utilizzano doppie derivazioni dello stesso diametro con un raggio interno o un angolo di ingresso di 45°



G.22 Collegamenti anti-tracimazione al tubo di scarico

... se il collegamento dell'intradosso del tubo e il diametro del tubo sono uguali

... sfalsando i flussi di ingresso di 90° in una derivazione ad angolo (figura a destra) e osservando la distanza minima richiesta nei collegamenti sul lato opposto (figura a sinistra)



G.24 Collegamento di tubazioni tra WC disposti uno di fronte all'altro

Tubi di scarico delle acque reflue

Per mantenere gli inserti all'interno dei chiusini anti-odori dei sifoni, le fluttuazioni di pressione causate dai processi di scarico nel sistema fognario devono essere limitate. Le fluttuazioni di pressione previste sono maggiori nell'area dei tubi di scarico, poiché il drenaggio è notevolmente accelerato o decelerato. La bassa o l'eccessiva pressione che ne risulta deve essere compensata o ridotta dal flusso d'aria libero nell'intero sistema di drenaggio.

La portata delle fluttuazioni di pressione è fortemente influenzata dalla resistenza, che si oppone al flusso d'aria nel sistema di drenaggio. Tutti i tubi in cui devono essere convogliate non solo le acque reflue ma anche l'aria per la compensazione delle pressioni richiedono, tra l'altro, un design aerodinamico. Pertanto, è preferibile risolvere qualsiasi deviazione del flusso installando almeno 2 raccordi a gomito da 45°. Le resistenze di flusso nel tubo di scarico sono di particolare importanza per il funzionamento dell'unità di scarico. I tubi di scarico e i tubi di ventilazione principali associati devono quindi essere disposti il più possibile dritti attraverso i pavimenti ed estendersi al di sopra del tetto. Non è consentito restringere il flusso d'aria introducendo riduzioni di sezione nella tubazione di ventilazione o nell'area del tubo terminale del condotto di ventilazione.

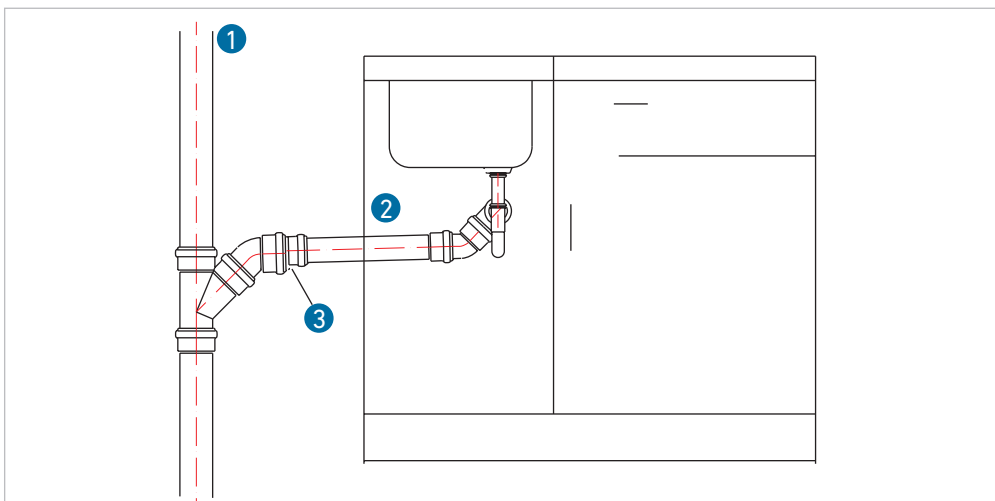
Le unità abitative adiacenti possono essere collegate a un tubo di scarico solo se sono soddisfatti i requisiti di isolamento acustico e sicurezza antincendio.

La forma geometrica della derivazione, con cui singoli tubi o tubi di raccolta sono collegati al tubo di scarico, influisce sulle condizioni di pressione sia nella linea di collegamento che nel tubo di scarico. I collegamenti ai tubi di scarico $\leq \text{DN}70$ devono quindi essere effettuati con le derivazioni con passo di collegamento di $88^\circ \pm 2^\circ$ (► [G.39]).

Se solo gli scarichi della cucina sono collegati a quelli definiti come "tubi di scarico della cucina", è consentita un'eccezione a questa regola di base per motivi di migliori opzioni di pulizia. Tenendo conto di tutti gli aspetti, in questo caso, le derivazioni di collegamento con una pendenza inferiore a 45° sono più adatte (► [G.25]).

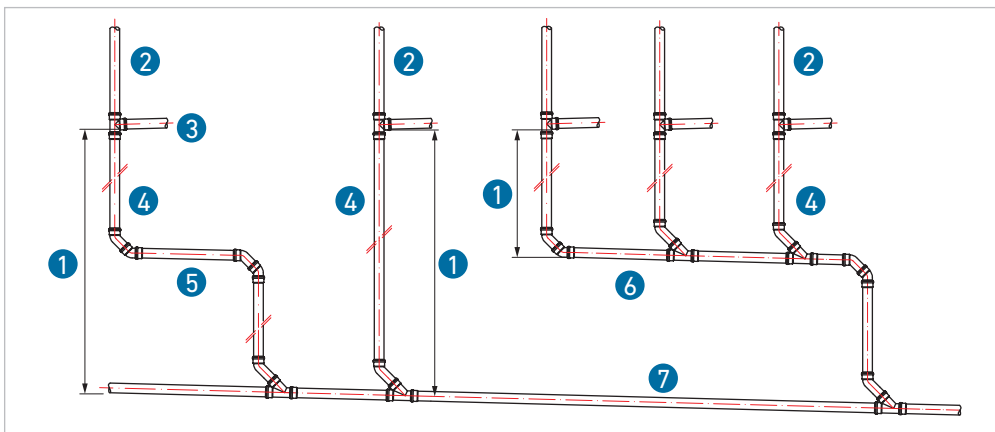
Se il diametro nominale del tubo di scarico e della linea di collegamento sono uguali, è preferibile utilizzare derivazioni con angolo di 45° o $88,5^\circ$ con raggio interno. Ciò garantisce che le fluttuazioni di pressione nei tubi di scarico siano ridotte al minimo.

Se il flusso di un tubo di scarico viene deviato in un tubo di mandata principale, in una tubazione interrata o nell'area di uno sfalsamento del tubo di scarico, è necessario prendere in considerazione misure speciali di progettazione, a seconda della lunghezza del tubo di scarico. La lunghezza definita del tubo di scarico deve essere determinata utilizzando le regole illustrate nella Fig. [G.26].



G.25 Collegamento di un singolo collegamento per cucina DN50 a un tubo di scarico DN70

- 1 DN70
- 2 DN50
- 3 Riduzione eccentrica DN70 / DN50

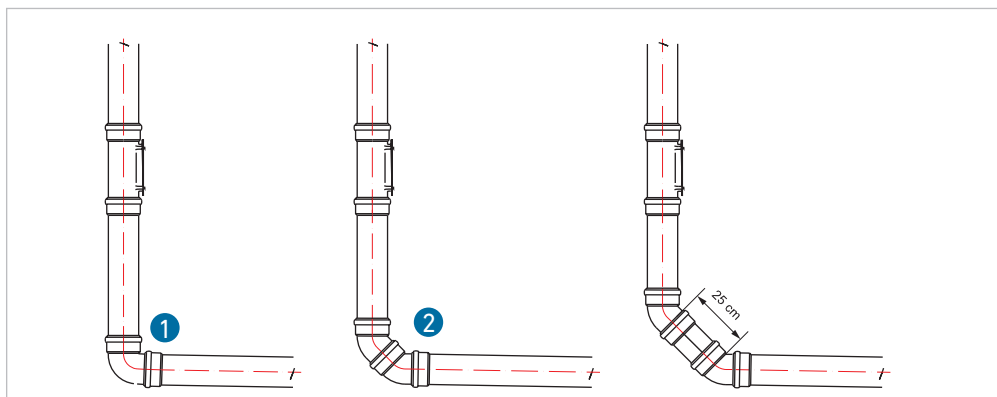


G.26 Determinazione della lunghezza del tubo di scarico

- 1 Lunghezza del tubo di scarico
- 2 Tubo di ventilazione principale
- 3 Tubo di raccolta
- 4 Tubo di scarico
- 5 Sfalsamento del tubo di scarico
- 6 Tubi di mandata principale ventilati aggiungendo più tubi di scarico
- 7 Tubazione interrata

Tubi di scarico con lunghezza massima di 10 m

I tubi di scarico lunghi fino a 10 m possono essere collegati a tubazioni orizzontali utilizzando raccordi a gomito da 88°. Le varianti che utilizzano 2 raccordi a gomito da 45° o 2 raccordi a gomito da 45° con un pezzo intermedio lungo 25 cm sono idraulicamente più adatti, riducono il rumore di impatto e quindi migliorano l'isolamento acustico (► [G.27]).



G.27 Tipi di progettazione delle deviazioni dei tubi di scarico orizzontali

- 1 Raccordo a gomito di 87°
- 2 2 raccordi a gomito di 45°

Tubi di scarico lunghi da 10 a 22 metri

Quando si utilizzano tubi di scarico di lunghezza superiore a 10 m e fino a 22 m, l'installazione di un raccordo a gomito da 87° per la flessione non è più consentita. Utilizzare le varianti con 2 raccordi a gomito da 45° o 2 raccordi da 45° con pezzo intermedio lungo 25 cm (► [G.27]).

Se lo sfalsamento del tubo di scarico richiede cambi di direzione superiori a 45° e che si trovano in un'area soggetta a pressione eccessiva critica, i collegamenti al tubo di scarico fino a un'altezza di almeno 2,00 m non sono più consentiti (► [G.28] e ► [G.29]).

I tubi singoli e i tubi di raccolta devono essere collegati alla linea orizzontale nello sfalsamento, tenendo conto di una distanza minima di 1,0 m a valle del gomito lato afflusso e di 1 m a monte del gomito lato scarico (► [G.28]).

In un tubo di scarico sfalsato, i raccordi a gomito sul lato di ingresso e di uscita devono essere dotati di un adattatore aggiuntivo lungo 25 cm tra i raccordi a gomito da 45°. Quando si utilizzano le linee di bypass, questo adattatore aggiuntivo può essere omesso (► [G.28] e ► [G.29]).

Tuttavia, se lo sfalsamento del tubo di scarico è inferiore a 2,0 m, è necessario applicare un tubo di bypass. I tubi singoli e i tubi di raccolta devono essere collegati alla tubazione di bypass, che a sua volta deve essere collegata ad almeno 2,0 m sopra il lato di ingresso e 1,0 m sotto il raccordo a gomito del lato di uscita (► [G.29]).

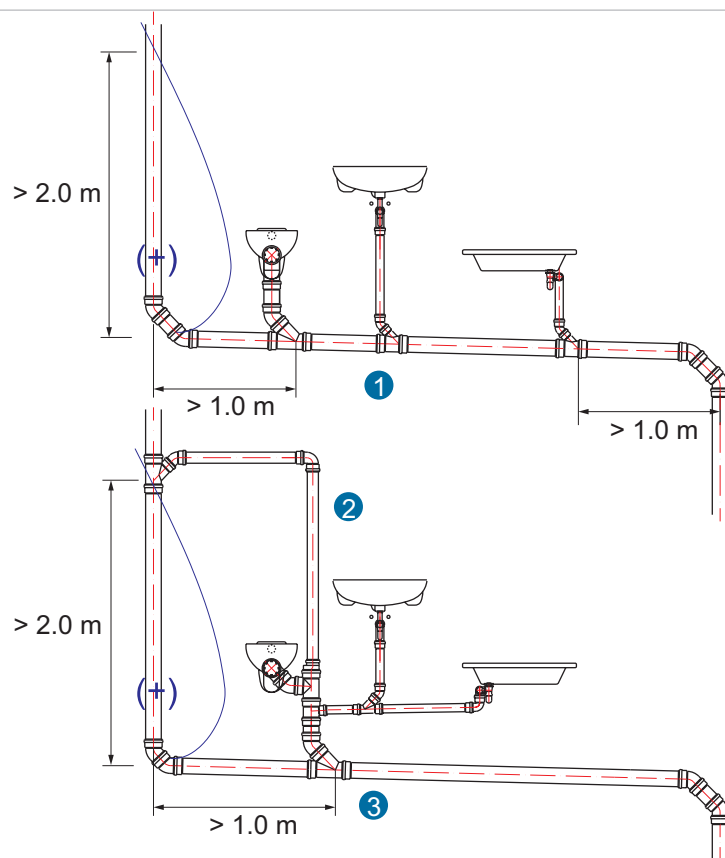
Tubi di scarico con una lunghezza superiore a 22 metri

Se la lunghezza di un tubo di scarico supera i 22 m, i collegamenti in un'area soggetta a pressione eccessiva critica sono consentiti solo sulle linee di bypass (► [G.28] e ► [G.29]).

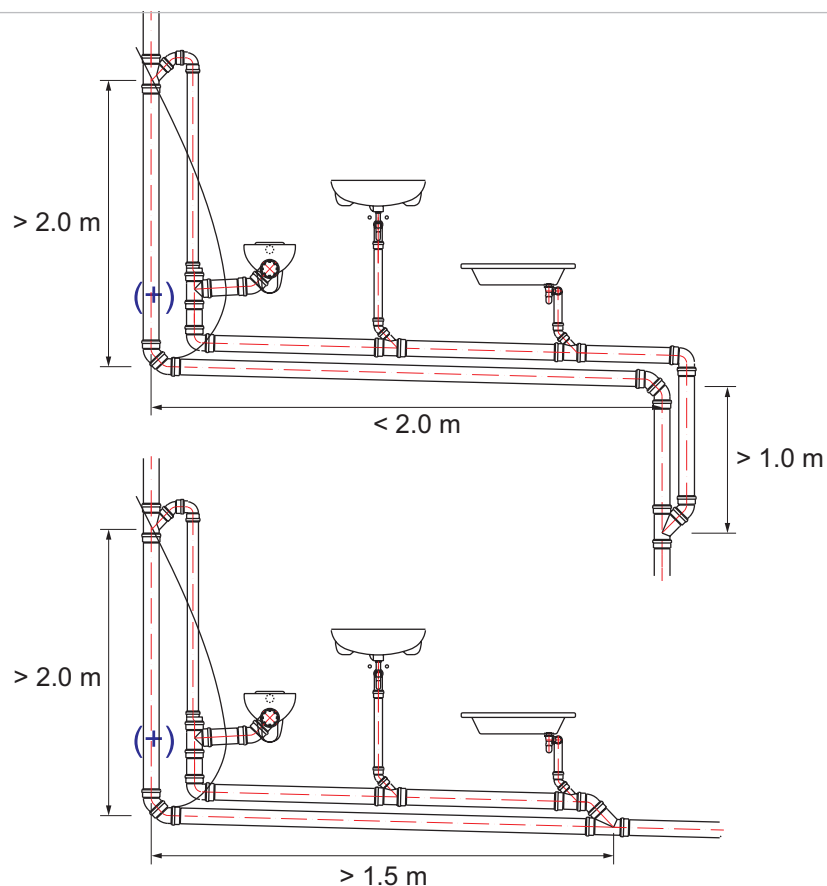
G.28 Collegamenti in un'area soggetta a pressione eccessiva critica

... tenendo conto delle distanze o utilizzando un tubo di ventilazione

- 1 Sfalsamento del tubo di scarico
- 2 Tubo di ventilazione
- 3 Sfalsamento del tubo di scarico



G.29 Collegamenti in un'area soggetta a pressione eccessiva critica o sfalsamenti con linee di bypass



Ventilazione

Ventilazione del sistema di drenaggio

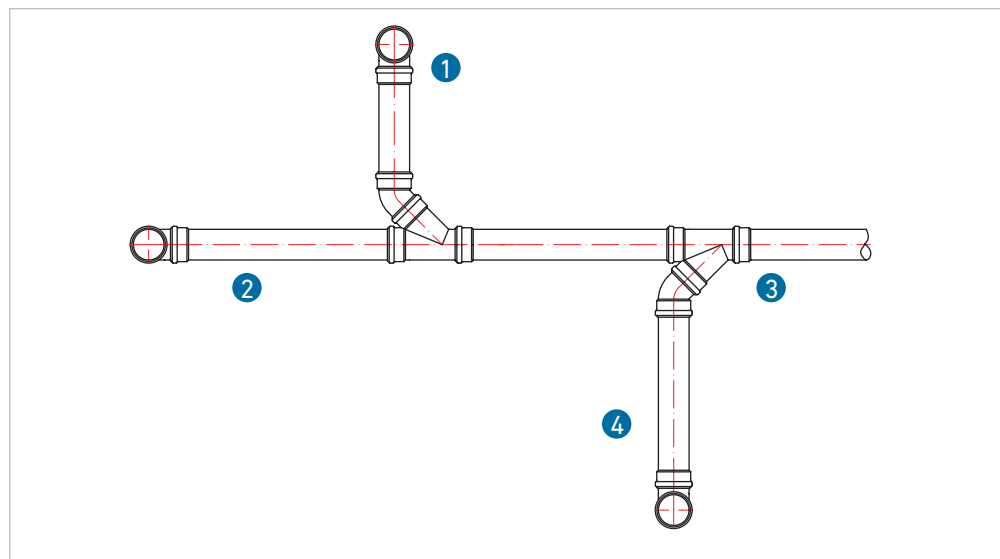
L'interazione del sistema di drenaggio dell'edificio e della proprietà con il sistema fognario pubblico richiede il rispetto dell'uso previsto della ventilazione del tetto per un funzionamento sicuro e corretto. I motivi sono:

- Le aperture di ventilazione nei coperchi dei tombini non sono sufficienti per dissipare i gas fognari del sistema fognario pubblico e quindi a garantire un funzionamento sicuro.
- Le fluttuazioni di pressione derivanti dai processi di accelerazione o decelerazione del flusso delle acque reflue possono essere mantenute entro limiti accettabili solo fornendo un'adeguata ventilazione dell'intero sistema di drenaggio.

Per garantire che questa ventilazione funzioni in sicurezza, non è consentito condividere l'uso dei tubi di drenaggio per la ventilazione dei locali.

La ventilazione attraverso il tetto non deve essere interrotta da altre installazioni, ad esempio da sifoni.

Nei sistemi di drenaggio senza tubi di scarico, almeno un tubo di ventilazione con diametro nominale DN70 deve essere instradato attraverso il tetto per la ventilazione. In questo caso, è obbligatorio rispettare i requisiti per i principi di progettazione dei tubi di raccolta singoli e multipli (► Capitolo "Dimensionamento").



G.30 Metodi di ventilazione per sistemi di drenaggio senza tubi di scarico

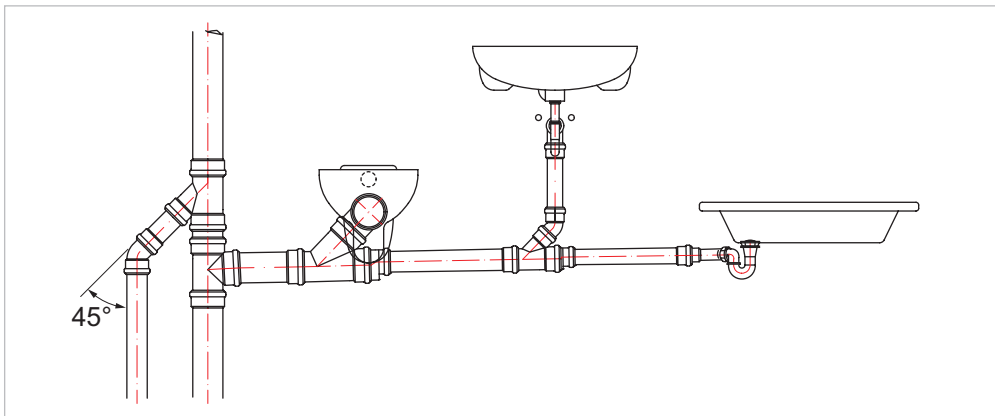
- 1 La ventilazione attraverso il tetto deve essere realizzata con tubi con diametro almeno DN70
- 2 Tubo di raccolta
- 3 Tubi di mandata principale
- 4 Tubo di raccolta

Tubi di ventilazione uniti

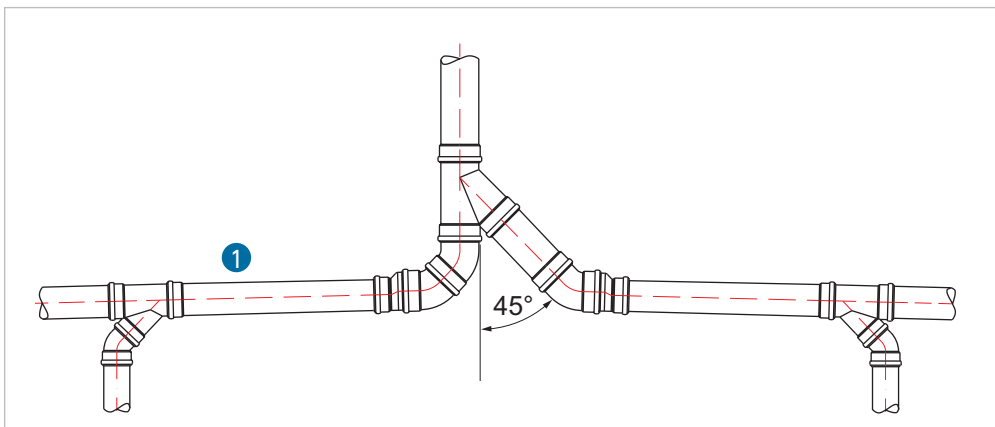
I tubi di ventilazione uniti devono essere installati solo al di sopra della tubazione di collegamento più alta con un angolo di 45°. Le sezioni del diametro nominale comune devono essere realizzate in conformità ai principi di progettazione (► Capitolo "Diametri nominali dei tubi di ventilazione").

Per motivi architettonici o strutturali, potrebbe essere necessario unire i tubi di ventilazione. I tubi di ventilazione di raccolta devono essere dimensionati in base alle larghezze nominali (► Capitolo "Diametri nominali dei tubi di ventilazione").

Affinché la galleggiabilità naturale, causata dalle differenze di densità nei tubi di ventilazione installati in orizzontale, possa fluire efficacemente sul tetto, gli sfalsamenti orizzontali dei tubi di ventilazione devono avere una pendenza di circa 2,0 cm/m e le deflessioni nei raccordi a gomito e nelle derivazioni devono avere un angolo di 45° (► [G.32]).



G.31 Tubi di ventilazione uniti



G.32 Unione dei tubi di ventilazione principali nei tubi di ventilazione di raccolta

1 Pendenza $J > 2 \text{ cm/m}$

Valvole di ventilazione

Le valvole di ventilazione devono essere conformi alla norma DIN EN 12380. Possono essere installate solo in situazioni speciali in un sistema di drenaggio altrimenti ventilato con almeno un tubo di ventilazione principale sopra il tetto.

Le valvole di ventilazione possono solo controbilanciare la formazione di vuoto in un sistema di drenaggio. L'installazione di valvole di ventilazione in un'area soggetta a pressione eccessiva critica, ad esempio nell'area di reindirizzamento dei tubi di scarico, non è consentita. Pertanto, l'uso di queste valvole è limitato alle seguenti applicazioni:

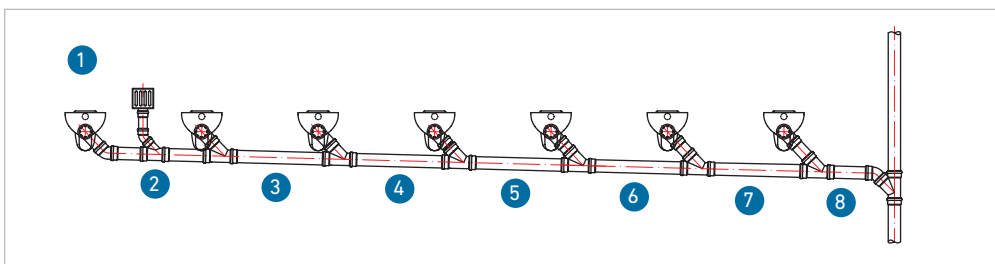
- Per la ventilazione di tubi singoli o tubi di raccolta, se vengono superate le lunghezze massime consentite dalla Tabella [T.5] e dalla Tabella [T.6].
- Per abitazioni semi-indipendenti e bifamiliari o unità simili, queste valvole possono essere utilizzate al posto di condotti di ventilazione principali aggiuntivi, se almeno un tubo di scarico è dotato di un tubo di ventilazione principale.
- Nei sistemi esistenti per la successiva ventilazione di tubi singoli e tubi di raccolta, ad esempio come misura per prevenire lo svuotamento per aspirazione dei chiusini anti-odori dei sifoni o per evitare gorgoglii nelle tubazioni.
- Sostituzione per ventilazione secondaria indiretta e linee di ventilazione, destinate a contrastare la formazione di vuoto (► [G.34] e ► [G.33]).

Le valvole di ventilazione devono essere installate in modo da poter fornire aria sufficiente e consentire interventi di manutenzione o sostituzione.

A causa del rischio di scarico delle acque reflue, le valvole di ventilazione non devono essere installate al di sotto del livello dell'acqua stagnante.

All'estremità superiore del tubo di ventilazione, sopra il tetto fuoriesce un aeratore a canna che deve soddisfare i seguenti requisiti:

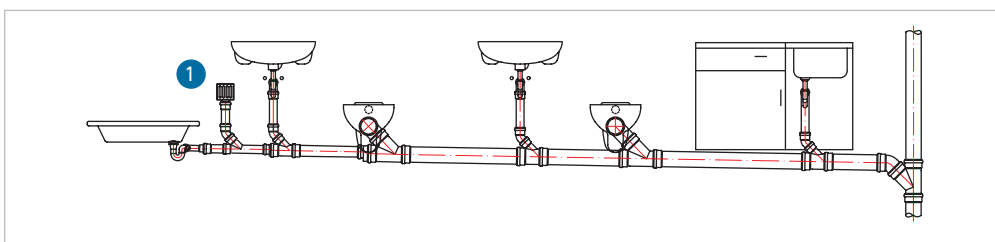
- L'aeratore a canna deve fuoriuscire dal tetto con un angolo perpendicolare.
- È preferibile che l'aeratore a canna sia aperto nella parte superiore. Le coperture o le cappe sull'aeratore a canna devono essere omesse per motivi aerodinamici.
- Se si utilizzano coperture, il flusso d'aria non deve essere deviato di oltre 90°.
- La sezione di uscita deve essere almeno 1,5 volte la sezione trasversale del tubo di ventilazione.
- La distanza verticale dal bordo superiore dell'apertura di ventilazione alla superficie del tetto deve essere di almeno 15 cm.
- Se l'apertura di un tubo di ventilazione si trova vicino a stanze comuni, è necessario mantenere un'altezza minima di 1,0 m sopra l'architrave della finestra e una distanza laterale minima di 2,0 m dall'apertura della finestra.
- La conformità a queste distanze minime è obbligatoria anche nell'area di aspirazione dei punti di immissione della ventilazione, nei sistemi di refrigerazione e di condizionamento dell'aria e deve essere coordinata con il produttore.
- Le penetrazioni del tetto devono essere a tenuta stagna e devono essere conformi alla protezione termica e all'ermeticità degli strati funzionali.



G.34 Valvola di ventilazione in sostituzione di una linea secondaria indiretta o di una linea di ventilazione

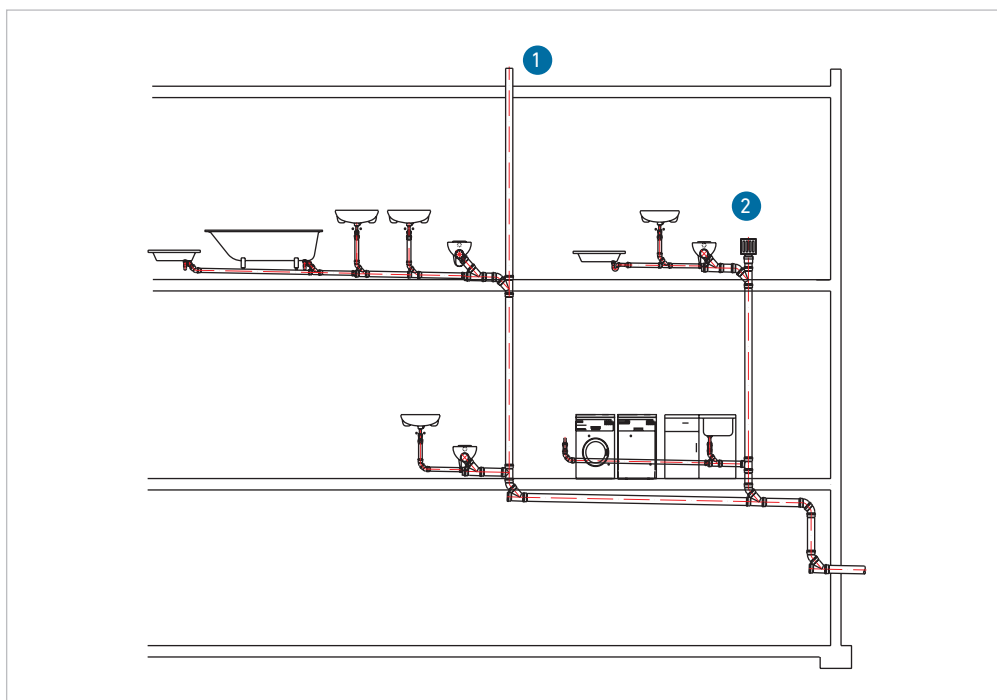
... in un tubo di raccolta con carico pesante (sistema di WC in linea)

- | | |
|---|-------------------------|
| 1 | Valvola di ventilazione |
| 2 | TS 1 |
| 3 | TS 2 |
| 4 | TS 3 |
| 5 | TS 4 |
| 6 | TS 5 |
| 7 | TS 6 |
| 8 | TS 7 |



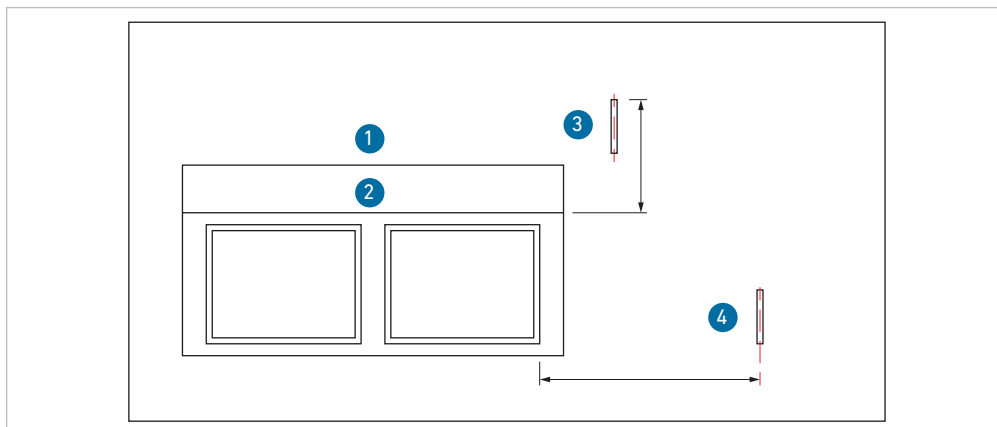
G.33 Valvola di ventilazione per tubi di raccolta singoli o multipli più lunghi

- | | |
|---|-------------------------|
| 1 | Valvola di ventilazione |
|---|-------------------------|



G.35 *Uso di valvole di ventilazione in abitazioni semi-indipendenti e bifamiliari*

- 1 Almeno un tubo di ventilazione principale sopra il tetto
- 2 Valvola di ventilazione



G.36 *Giochi minimi dei tubi terminali dai tubi di ventilazione alle finestre delle stanze comuni*

- 1 Tetto spiovente
- 2 Architrave della finestra
- 3 Estremità del tubo di ventilazione ($a \geq 1,0 \text{ m}$)
- 4 Estremità del tubo di ventilazione ($l \geq 2,0 \text{ m}$)

Ventilazione delle unità di sollevamento del sistema fognario

Le unità di sollevamento del sistema fognario conformi alla norma DIN EN 12050-1 devono essere sempre ventilate con un tubo di ventilazione separato sopra il tetto. Il collegamento di una linea di ventilazione di un sifone a una linea di ventilazione collettiva è consentito e deve essere installato con un angolo di 45°. La linea di ventilazione collettiva deve essere dimensionata secondo le normative (► Capitolo "Diametri nominali dei tubi di ventilazione").

Se l'albero della pompa di un'unità di sollevamento del sistema fognario per acque reflue prive di feci è chiuso a tenuta di odori, si applicano gli stessi requisiti della ventilazione del sifone.

Non è consentito collegare la linea di ventilazione del sifone a un tubo di scarico. Non utilizzare una valvola di sfiato per sostituire il tubo di ventilazione del sifone che si trova sopra il tetto.

I tubi singoli, di raccolta e di mandata principale che conducono a un'unità di sollevamento del sistema fognario (come descritto nel Capitolo "Ventilazione del sistema di drenaggio") sono aerati e ventilati.

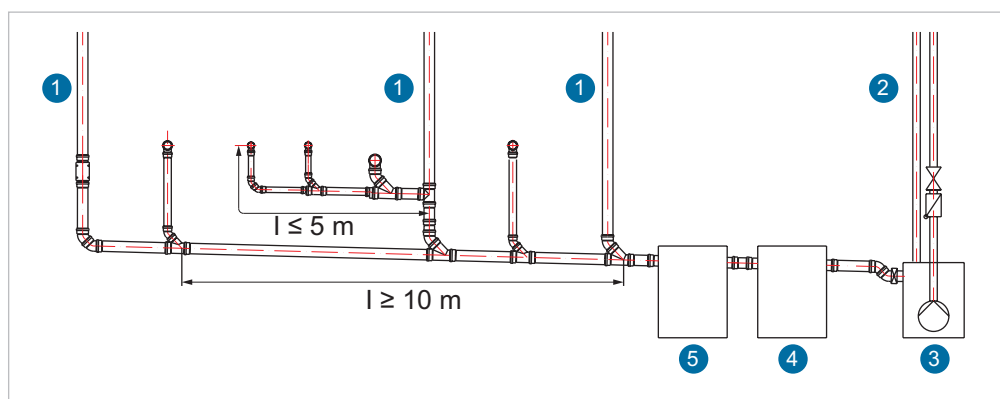
Ventilazione delle tubazioni verso il separatore di grasso

La linea di ingresso verso il separatore di grasso deve essere ventilata utilizzando un tubo di ventilazione sopra il tetto in conformità alla norma DIN EN 1825-2. Se il tubo di ingresso è più lungo di 10 m, è necessario collegare un tubo di ventilazione aggiuntivo direttamente davanti al separatore di grasso (► [G.37]).

I tubi singoli e i tubi di raccolta, più lunghi di 5,0 m, devono essere ventilati separatamente.

I tubi di ventilazione del sistema di drenaggio davanti al separatore di grasso (linee di aspirazione) e, se necessario, il separatore di grasso, possono essere combinati in una tubazione di ventilazione collettiva.

I tubi di ventilazione dei tubi delle acque reflue e dell'unità di sollevamento del sistema fognario non devono essere collegati al tubo di ventilazione del separatore di grasso.



G.37 Requisiti per la ventilazione dei sistemi di separazione del grasso

- 1 Tubo di ventilazione
- 2 Il tubo di ventilazione deve penetrare separatamente nel tetto
- 3 Unità di sollevamento del sistema fognario
- 4 Separatore di grasso
- 5 Dissabbiatore

Dimensionamento

Tubazioni delle acque reflue

La pulizia automatica durante il funzionamento e l'adeguata equalizzazione della pressione attraverso la ventilazione sono tra gli obiettivi più importanti nella progettazione e nel dimensionamento di un sistema di drenaggio delle acque reflue.

In una tubazione di drenaggio, le acque reflue e l'aria per l'equalizzazione della pressione devono essere in grado di scorrere insieme ma indipendentemente l'una dall'altra. Pertanto, le tubazioni per il trasporto delle acque reflue vengono utilizzate solo parzialmente (riempimento parziale). La sezione non utilizzata dalle acque reflue è disponibile per il flusso d'aria. I tubi non devono essere mai lasciati a contatto con le fognature durante il normale funzionamento del sistema di drenaggio. Anche una breve interruzione del flusso d'aria causata dal riempimento completo del tubo comporta fluttuazioni della pressione che mettono a rischio gli inserti dei chiusini anti-odori dei sifoni. In tali condizioni operative, il sigillo del sifone del water può essere completamente aspirato o spinto all'interno nei tubi di drenaggio. Tali operazioni sono accompagnate da sgradevoli gorgoglii.

In una tubazione parzialmente riempita, le acque reflue vengono trasportate solo dagli effetti della gravità e a causa della differenza nel livello dell'acqua. La differenza del livello dell'acqua viene generata montando l'intradosso del tubo su una pendenza.

Il trasporto delle acque reflue mediante energia esterna è limitato a pochi casi eccezionali.

Una funzione idraulica perfetta nelle tubazioni di drenaggio parzialmente riempite può essere prevista se, con il verificarsi dello scarico totale dell'acqua (Q_{tot}), un flusso con un grado adeguato di riempimento (h/d_i) e una velocità di flusso adeguata (v_{min}) vengono impostati in modo da consentire il trasporto e il lavaggio del materiale sospeso e dei sedimenti (funzione autopulente).

Una condizione di flusso ottimale è caratterizzata da una rotta parallela della linea d'acqua con l'intradosso del tubo, installato lungo la linea di gradiente.

Adattando le specifiche normative per un grado di riempimento massimo consentito (h/d_i), un intradosso del tubo minimo richiesto (J_{min}) e velocità di flusso minime richieste o massime consentite (v), questo stato di flusso ottimale diventa la base del progetto.

I sistemi di drenaggio sono progettati lungo il percorso del flusso. Il progetto di solito inizia con il percorso di flusso più lungo. Tutti i percorsi di flusso devono essere divisi in segmenti di tubi.

All'interno dei segmenti di tubi, lo scarico totale dell'acqua (Q_{tot}), l'intradosso del tubo (J) e il grado di riempimento consentito (h/d_i) non devono cambiare. Le denominazioni dei segmenti di tubi devono essere scelte in modo univoco e utilizzate sia nei disegni tecnici del sistema di drenaggio sia nella documentazione che riporta i risultati del calcolo.

I risultati del progetto devono essere documentati in un elenco dettagliato, noto come elenco idraulico.

Scarico totale delle acque reflue

L'intera quantità di acque reflue che vengono defluite in un segmento di tubo del sistema di drenaggio (Q_{tot}) sono costituite dal deflusso previsto nei periodi di picco dagli elementi di drenaggio sanitari collegati (Q_{ww}) e, se applicabile, dagli elementi di drenaggio con deflusso continuo (Q_c) e dalle portate delle pompe delle unità di sollevamento del sistema fognario (Q_p). I drenaggi permanenti e i flussi di mandata della pompa devono essere aggiunti allo scarico delle acque reflue senza alcuna riduzione.

Fl.1 Formula 1

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

Q_{tot} Scarico totale delle acque reflue in L/s

Q_{ww} Scarico delle acque reflue, in L/s

Q_c Scarico continuo in L/s

Q_p Flusso di mandata della pompa in L/s

Q_{ww} Scarico delle acque reflue in un segmento di tubo in L/s

Fl.2 Formula 2

$$Q_{\text{ww}} = K \cdot \sqrt{\sum(DU)}$$

Q_{ww} Scarico delle acque reflue in L/s

K Indicatore di scarico

$\sum(DU)$ Somma dei valori del carico idraulico

T.4 Indicatore di scarico K

... a seconda del tipo di edificio e di utilizzo

Tipo di edificio e utilizzo	K
Uso irregolare, ad esempio in un condominio, in case di cura, strutture ricettive, uffici	0,5
Uso regolare, in ospedali, scuole, ristoranti, alberghi	0,7
Uso frequente, ad esempio nei servizi igienici pubblici e/o nelle docce	1,0

Se gli scarichi da aree con usi diversi si sovrappongono in un segmento di tubo, è necessario calcolare Q_{ww} con la stessa quantità di scarico delle acque reflue con il rispettivo codice di scarico più grande (K).

Diametri nominali dei tubi di drenaggio

Linee di raccolta singole: non ventilate e ventilate

I tubi di collegamento singoli non ventilati devono essere dimensionati in base alla tabella, a seconda del tipo di elemento di drenaggio e del valore del carico idraulico (DU).

Inoltre, la conformità ai seguenti requisiti è obbligatoria:

- Pendenza minima $J_{\min} = 1 \text{ cm/m}$
- Lunghezza massima $l_{\max} = 4 \text{ m}$
- Un massimo di tre raccordi a gomito da 90° (senza raccordo a gomito) nel percorso del flusso
- Differenza di altezza massima consentita tra un collegamento a un elemento di drenaggio e l'intradosso del tubo nella derivazione di collegamento al tubo di scarico $\Delta h_{\max} \leq 1 \text{ m}$

Se non è possibile soddisfare una delle suddette condizioni, è necessario ventilare la tubazione di collegamento singola.

Le linee di collegamento singole ventilate devono essere dimensionate in base al tipo di elemento di drenaggio e al valore del carico idraulico assegnato (DU) ($\Rightarrow$ [T.5]).

La conformità ai seguenti requisiti è obbligatoria:

- Pendenza minima $J_{\min} = 0,5 \text{ cm/m}$
- Lunghezza massima $l_{\max} = 10 \text{ m}$
- Differenza di altezza massima consentita tra un collegamento a un elemento di drenaggio e l'intradosso del tubo nella derivazione di collegamento al tubo di scarico $\Delta h_{\max} \leq 3 \text{ m}$

T.5 Valori del carico idraulico (DU) e diametro nominale della linea di collegamento singola degli elementi di drenaggio

Elemento di drenaggio	Valore del carico idraulico	Diametro nominale delle tubazioni di collegamento singolo
	DU [l/s]	DN
Lavabo, bidet	0,5	40
Doccia senza tappo	0,6	50
Doccia con tappo	0,8	50
Orinatoio singolo con cassetta	0,8	50
Orinatoio singolo con valvola di scarico	0,5	50
Orinatoio autoportante	0,2	50
Orinatoio senza unità di scarico	0,1	50
Vasca da bagno	0,8	50
Lavello da cucina e lavastoviglie	0,8	50
Lavello da cucina	0,8	50
Lavastoviglie	0,8	50
Lavatrice fino a 6 kg	0,8	50
Lavatrice fino a 12 kg	1,5	56/60
WC con vaschetta da 4,0/4,5 litri	1,8	80/90
WC con cassetta da 6,0 litri/valvola di scarico	2,0	80 ... 100
WC con cassetta da 9,0 litri/valvola di scarico	2,5	100
Scarico a pavimento DN50	0,8	50
Scarico a pavimento DN70	1,5	70
Scarico a pavimento DN100	2,0	100

Nota: per WC con valvole di scarico, è possibile utilizzare gli stessi valori di carico idraulico dei sistemi con cassette.

Tubi di raccolta

I tubi di raccolta non ventilati devono essere dimensionati in base al codice di scarico, alla somma dei valori del carico idraulico $\Sigma(DU)$ e alla lunghezza.

La conformità ai seguenti requisiti è obbligatoria (► [T.6]):

- Pendenza minima $J_{min} = 1 \text{ cm/m}$
- Lunghezza massima consentita (l_{max}) secondo la tabella
- Un tubo di raccolta non ventilato deve essere conforme alle specifiche applicabili alle tubazioni di collegamento singolo

Se non è possibile rispettare uno dei limiti di applicazione, è necessario installare un tubo di mandata principale che deve essere ventilato e dimensionato di conseguenza (► Capitolo "Tubazioni di mandata principale e interrate all'interno dell'edificio").

Esempio di dimensionamento di un'abitazione semi-indipendente

La progettazione della tubazione di raccolta illustrata in precedenza tiene conto delle specifiche elencate nella Tabella [T.7].

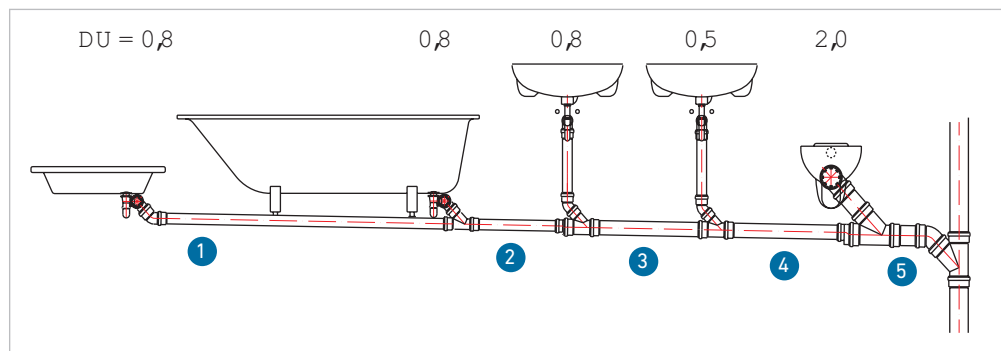
Nella prima fase è necessario determinare il percorso di flusso più lungo nel tubo di raccolta e suddividerlo in segmenti di tubo. Anche la lunghezza del rispettivo segmento di tubo e la somma dei valori del carico idraulico sono necessari per scopi di progettazione. Con questi dati di uscita, i diametri richiesti possono essere determinati con la Tabella [T.6]. Di conseguenza, è necessario controllare la lunghezza massima consentita del tubo di raccolta. In questa fase, è fondamentale conoscere il diametro del collegamento al tubo di scarico. Quando si utilizza un diametro nominale DN90 ($d_i = 80,6 \text{ mm}$), la lunghezza massima consentita del tubo è di 10,0 m. Poiché, in questo esempio specifico, il tubo di raccolta ha una lunghezza di soli 5,5 m, il progetto può essere completato correttamente.

T.6 Carico ammesso e lunghezza massima consentita dei tubi di raccolta non ventilati

DN	$d_{i, min} [\text{mm}]$	Indicatore di scarico K			Lunghezza massima consentita $l_{max} [\text{m}]$
		K = 0,5 $\Sigma(DU) [\text{l/s}]$	K = 0,7 $\Sigma(DU) [\text{l/s}]$	K = 1,0 $\Sigma(DU) [\text{l/s}]$	
50	44	1,0	1,0	0,8	4,0
56/60	49/56	2,0	2,0	1,0	4,0
70 ^{a)}	68	9,0	4,6	2,2	4,0
80	75	13,0 ^{b)}	8,0 ^{b)}	4,0	10,0
90	79	13,0 ^{b)}	10,0 ^{b)}	5,0	10,0
100	96	16,0	12,0	6,4	10,0

^{a)} Non valido per WC

^{b)} Numero massimo di WC



G.38 Capacità di drenaggio dei tubi di scarico

... a seconda del diametro e della geometria di ingresso della derivazione

- 1 TS 1
- 2 TS 2
- 3 TS 3
- 4 TS 4
- 5 TS 5

T.7 Tubi di raccolta

TS	Lunghezza [m]	$\Sigma(DU)$ [l/s]	K	Q_{ww} [l/s]	Q_P [l/s]	Q_C [l/s]	Q_{tot} [l/s]	d_i [mm]	J [cm/m]	h/d_i	Q_{zul} [l/s]	v [m/s]
1	1,5	0,8						49,6	1,0			
2	1,0	1,6						49,6	1,0			
3	1,0	2,1						68,8	1,0			
4	1,0	2,6						68,8	1,0			
5	1,0	4,6						68,8	1,0			
Somma:	5,5											

Tubi di scarico con ventilazione principale

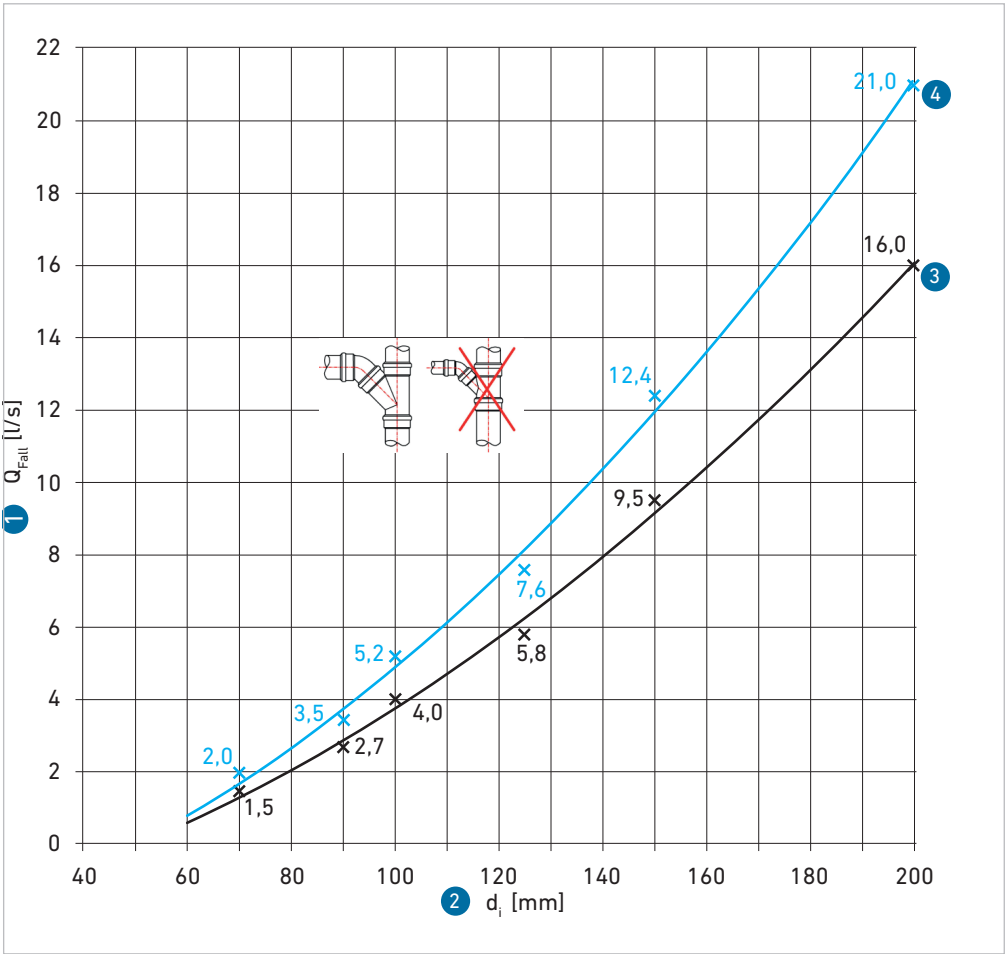
Le dimensioni dei **tubi di scarico con ventilazione principale** devono essere basate sul drenaggio totale delle acque reflue e sulla geometria della derivazione che collega il tubo di scarico al collegamento o alla tubazione di raccolta (► [T.8]).

La geometria della derivazione influisce sulla capacità di drenaggio del tubo di scarico. Se lo scarico delle acque reflue avviene con un angolo inferiore a 45° o attraverso una derivazione a 87° con raggio interno, la colonna di scarico subisce sollecitazioni superiori rispetto a un ingresso a spigolo vivo di circa 90° in una diramazione senza raggio interno.

T.8 Capacità di drenaggio di un tubo di scarico con ventilazione principale

DN	Derivazioni senza raggio interno	Derivazioni con raggio interno
	Q _{max} [L/s]	Q _{max} [L/s]
70	1,5	2,0
90	2,7	3,5
100	4,0	5,2
125	5,8	7,6
150	9,5	12,4
200	16,0	21,0

Quando si utilizzano WC con acqua di scarico con un volume da 4,0 L a 6,0 L, il diametro nominale dei tubi di scarico nell'impianto deve essere almeno DN80.



G.39 Capacità di drenaggio dei tubi di scarico

...a seconda del diametro e della geometria di ingresso della derivazione

- 1 Capacità di drenaggio del tubo di scarico
- 2 Diametro interno del tubo di scarico
- 3 Derivazioni senza raggio interno
- 4 Derivazioni con raggio interno

Esempio di dimensionamento di un'abitazione semi-indipendente

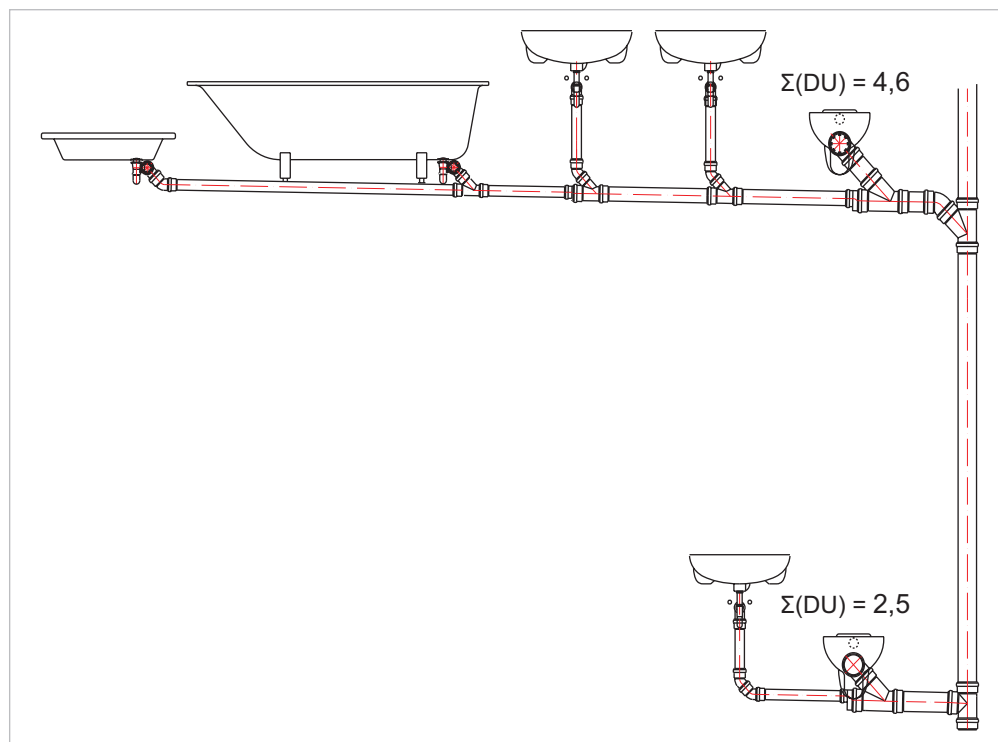
Per il dimensionamento di un tubo di scarico, devono essere disponibili le seguenti informazioni:

- Principio di ventilazione del tubo di scarico (ventilazione principale, ventilazione ausiliaria, ventilazione secondaria).
- Geometria della derivazione di collegamento al tubo di scarico (con o senza raggio interno).
- La somma dei valori di carico $\Sigma(DU)$ per il segmento di tubo all'estremità del tubo di scarico e lo scarico totale risultante Q_{tot}
- Il valore DU collegato dell'elemento di drenaggio collegato più grande.

In questo esempio di dimensionamento, il valore del carico idraulico DU del WC è di 2,0 L/s superiore rispetto al valore di picco di scarico Q_{wv} calcolato di 1,4 L/s. Il tubo di scarico deve essere dimensionato per il valore maggiore ($Q_{tot} = 2,0$ L/s). Il tubo di scarico con ventilazione principale e derivazioni di collegamento con raggio interno (derivazione 45°) può essere progettato con un diametro nominale di DN90 ($d_i = 80,6$ mm). Il drenaggio massimo consentito in un tubo di scarico di questo diametro nominale è di 3,5 L/s ($\Rightarrow$ [T.8] e [G.40]).

T.9 Tubo di scarico

TS	Lunghezza [m]	$\Sigma(DU)$ [l/s]	K	Q_{wv} [l/s]	Q_P [l/s]	Q_C [l/s]	Q_{tot} [l/s]	d_i [mm]	J [cm/m]	h/di	Q_{zul} [l/s]	v [m/s]
6	2,8	7,1	0,5	1,3			2,0	80,6			3,5	



G.40 Progetto di un tubo di scarico in un'abitazione semi-indipendente

Tubazioni di mandata principale e interrate all'interno dell'edificio

I tubi di mandata principale e i tubi interrati all'interno dell'edificio devono essere dimensionati per lo scarico totale delle acque reflue (Q_{tot}) nei rispettivi segmenti di tubi (► [T.11] e ► [T.12]).

La conformità ai seguenti requisiti è obbligatoria:

- Massimo grado di riempimento consentito $h/d_i = 0,5$
- Massimo grado di riempimento consentito $h/d_i = 0,7$ (solo per segmenti di tubi a valle del flusso di una pompa da unità di sollevamento del sistema fognario)
- Pendenza minima $J_{min} = 0,5$ cm/m
- Portata minima $v_{min} = 0,5$ m/s

Per garantire la capacità autopulente, i tubi di mandata principale e le tubazioni interrate non devono essere progettati con dimensioni superiori a quelle specificate nella procedura di calcolo.

I tubi di mandata principale e le tubazioni interrate devono sempre essere dimensionati in modo da ottenere una pendenza uniforme dell'intradosso del tubo lungo l'intero percorso di flusso.

Esempio applicabile alla Tabella [T.11]:

Attraverso un segmento di tubo di un sistema di drenaggio, il flusso totale delle acque reflue $Q_{tot} = 4,0$ L/s deve essere scaricato. L'intradosso del tubo deve essere $J = 1,0$ cm/m e un grado di riempimento massimo consentito è $h / d_i = 0,5$.

Il diametro nominale richiesto viene determinato utilizzando DN125 ($d_i = 124,6$ mm) dalla Tabella [T.10]. La capacità di drenaggio massima di questo diametro nominale per un dato gradiente e grado di riempimento è $Q = 5,0$ L/s a una velocità di flusso di $v = 0,8$ m/s e quindi superiore ai 4,0 L/s richiesti. I risultati corrispondenti vengono generalmente registrati negli elenchi idraulici (► [T.10]).

T.10 *Elenco idraulico con risultati per il progetto di una tubazione di raccolta o interrata*

TS	Lunghezza [m]	Calcolo del picco di scarico					Capacità di drenaggio della tubazione selezionata					
		$\Sigma(DU)$ [l/s]	K	Q_{vw} [l/s]	Q_p [l/s]	Q_c [l/s]	Q_{tot} [l/s]	d_i [mm]	J [cm/m]	h/d_i	Q_{zul} [l/s]	v [m/s]
							4,0	124,6	1,0	0,50	5,0	0,82

T.11 *Capacità di drenaggio delle tubazioni GF Silenta Premium parzialmente riempite (rapporto $h/d_i = 0,5$)*

J [cm/m]	DN56 $d_i = 49,6$		DN70 $d_i = 68,8$		DN90 $d_i = 80,6$		DN100 $d_i = 99$		DN125 $d_i = 124,6$		DN150 $d_i = 149,6$		DN200 $d_i = 189,6$	
	Q [l/s]	v [m/s]	Q [l/s]	v [m/s]	Q [l/s]	v [m/s]	Q [l/s]	v [m/s]	Q [l/s]	V [m/s]	Q [l/s]	v [m/s]	Q [l/s]	v [m/s]
0,5							1,9	0,5	3,5	0,6	5,8	0,7	10,8	0,8
0,6					1,2	0,5	2,1	0,5	3,9	0,6	6,3	0,7	11,9	0,8
0,7			0,9	0,5	1,3	0,5	2,3	0,6	4,2	0,7	6,8	0,8	12,8	0,9
0,8			0,9	0,5	1,4	0,5	2,4	0,6	4,5	0,7	7,3	0,8	13,7	1,0
1,0			1,0	0,5	1,6	0,6	2,7	0,7	5,0	0,8	8,2	0,9	15,4	1,1
1,2	0,5	0,5	1,1	0,6	1,7	0,7	3,0	0,8	5,5	0,9	9,0	1,0	16,8	1,2
1,4	0,5	0,5	1,2	0,7	1,9	0,7	3,2	0,8	5,9	1,0	9,7	1,1	18,2	1,3
1,6	0,5	0,6	1,3	0,7	2,0	0,8	3,4	0,9	6,4	1,0	10,4	1,2	19,5	1,4
1,8	0,6	0,6	1,4	0,7	2,1	0,8	3,7	0,9	6,8	1,1	11,0	1,3	20,7	1,5
2,0	0,6	0,6	1,5	0,8	2,2	0,9	3,9	1,0	7,1	1,2	11,6	1,3	21,8	1,5
2,5	0,7	0,7	1,6	0,9	2,5	1,0	4,3	1,1	8,0	1,3	13,0	1,5	24,4	1,7
3,0	0,7	0,8	1,8	1,0	2,7	1,1	4,7	1,2	8,7	1,4	14,2	1,6	26,7	1,9
3,5	0,8	0,8	1,9	1,0	2,9	1,2	5,1	1,3	9,4	1,5	15,4	1,7	28,9	2,0
4,0	0,9	0,9	2,1	1,1	3,2	1,2	5,5	1,4	10,1	1,7	16,4	1,9	30,9	2,2
4,5	0,9	0,9	2,2	1,2	3,3	1,3	5,8	1,5	10,7	1,8	17,4	2,0	32,7	2,3
5,0	1,0	1,0	2,3	1,2	3,5	1,4	6,1	1,6	11,3	1,9	18,4	2,1	34,5	2,4

T.12 *Capacità di drenaggio delle tubazioni GF Silenta Premium parzialmente riempite (rapporto $h/d_i = 0,7$)*

J [cm/m]	DN56 $d_i = 49,6$		DN70 $d_i = 68,8$		DN90 $d_i = 80,6$		DN100 $d_i = 99$		DN125 $d_i = 124,6$		DN150 $d_i = 149,6$		DN200 $d_i = 189,6$	
	Q [l/s]	v [m/s]	Q [l/s]	v [m/s]	Q [l/s]	v [m/s]	Q [l/s]	v [m/s]	Q [l/s]	V [m/s]	Q [l/s]	v [m/s]	Q [l/s]	v [m/s]
0,5					1,8	0,5	3,2	0,6	5,9	0,6	9,6	0,7	18,1	0,9
0,6			1,3	0,5	2,0	0,5	3,5	0,6	6,5	0,7	10,6	0,8	19,8	0,9
0,7			1,4	0,5	2,2	0,6	3,8	0,7	7,0	0,8	11,4	0,9	21,4	1,0
0,8			1,5	0,6	2,3	0,6	4,1	0,7	7,5	0,8	12,2	0,9	22,9	1,1
1,0	0,7	0,5	1,7	0,6	2,6	0,7	4,5	0,8	8,4	0,9	13,7	1,0	25,7	1,2
1,2	0,8	0,5	1,9	0,7	2,9	0,8	5,0	0,9	9,2	1,0	15,0	1,1	28,1	1,3
1,4	0,8	0,6	2,0	0,7	3,1	0,8	5,4	0,9	10,0	1,1	16,2	1,2	30,4	1,4
1,6	0,9	0,6	2,2	0,8	3,3	0,9	5,8	1,0	10,7	1,2	17,3	1,3	32,5	1,5
1,8	1,0	0,7	2,3	0,8	3,5	0,9	6,1	1,1	11,3	1,2	18,4	1,4	34,5	1,6
2,0	1,0	0,7	2,4	0,9	3,7	1,0	6,5	1,1	11,9	1,3	19,4	1,5	36,4	1,7
2,5	1,1	0,8	2,7	1,0	4,2	1,1	7,2	1,3	13,3	1,5	21,7	1,7	40,7	1,9
3,0	1,2	0,9	3,0	1,1	4,6	1,2	7,9	1,4	14,6	1,6	23,8	1,8	44,6	2,1
3,5	1,3	0,9	3,2	1,2	4,9	1,3	8,6	1,5	15,8	1,7	25,7	2,0	48,2	2,3
4,0	1,4	1,0	3,5	1,2	5,3	1,4	9,2	1,6	16,9	1,9	27,5	2,1	51,6	2,4
4,5	1,5	1,1	3,7	1,3	5,6	1,5	9,7	1,7	17,9	2,0	29,2	2,2	54,7	2,6
5,0	1,6	1,1	3,9	1,4	5,9	1,6	10,2	1,8	18,9	2,1	30,8	2,3	57,7	2,7

Esempio di dimensionamento di un tubo di mandata principale (abitazione semi-indipendente)

Per il corretto dimensionamento di un segmento di tubo di mandata principale o di tubazione interrata, sono necessarie le seguenti informazioni:

- Codice di scarico (K) per il tipo di edificio e l'uso.
- La somma dei valori di carico ($\Sigma(DU)$) per il segmento di tubo da dimensionare.
- La portata di un'unità di sollevamento del sistema fognario (Q_F) nel segmento di tubo.
- Il carico idraulico (DU) dell'elemento di drenaggio collegato più grande.
- Lo scarico totale delle acque reflue (Q_{tot})
- La pendenza uniforme del tubo (J).
- Il grado di riempimento massimo consentito nel segmento di tubo (h/d_i)

Nel segmento di tubo TS 7, il carico idraulico DU di un WC è di 2,0 L/s superiore rispetto al valore del picco di scarico Q_{WW} calcolato di 1,3 L/s. Il calcolo deve proseguire, utilizzando il valore maggiore (DU = 2,0 L/s). Il segmento di tubo TS 7 deve essere dimensionato tenendo conto del grado massimo consentito di riempimento $h/d_i = 0,5$. L'intradosso del tubo è inizialmente specificato come J = 1,0 cm/m ed è applicabile a tutti i segmenti del tubo.

Il segmento TS 9 rappresenta il punto di immissione della portata di mandata di un'unità di sollevamento del sistema fognario di $Q_F = 3,5$ L/s nella tubazione principale. A partire da questo segmento di tubo, il grado di riempimento massimo consentito può essere aumentato ad $h/d_i = 0,7$ (► [T.12]).

A causa della portata dell'unità di sollevamento del sistema fognario, è necessario installare un tubo con diametro nominale DN125 ($d_i = 124,4$ mm) quando si utilizza un intradosso del tubo di J = 1 cm/m nei segmenti dei tubi TS 9 – TS 11.

L'uso continuo del diametro nominale DN100 ($d_i = 99$ mm) è possibile solo quando si installa il tubo di mandata principale in un punto in cui il gradiente dell'intradosso del tubo è pari a J = 1,5 cm/m (► [T.13] e [T.14]).

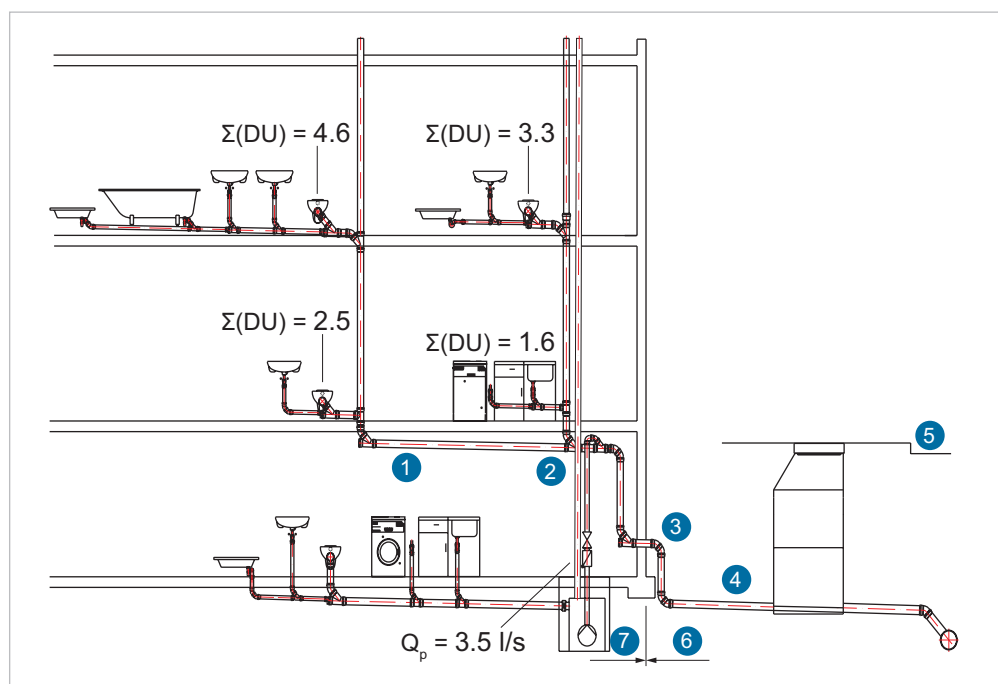
Esempio di dimensionamento per un tubo di mandata principale/raccolta con carico elevato (sistema di WC in serie)

In questo caso, il dimensionamento non è corretto per una tubazione di raccolta (► [T.9]). Quando si considera l'uso pubblico di un sistema di WC in serie (K = 1,0), la somma consentita dei valori collegati ($\Sigma(DU) = 6,4$), che viene utilizzata come prerequisito per l'uso della tabella di progetto, viene notevolmente superata quando si utilizza $\Sigma(DU) = 14,0$ come nell'esempio.

Se uno dei limiti di applicazione riportati nella Tabella [T.9] non può essere soddisfatto, ai fini del calcolo idraulico è necessario considerare un tubo di mandata principale. Ciò implica che il tubo di mandata principale sia ventilato all'estremità. In questo scenario, per la ventilazione viene utilizzata una valvola di sfiato; tuttavia, ciò può essere garantito anche attraverso il ricircolo dell'aria o utilizzando un tubo di ventilazione secondario indiretto. Questo tubo di mandata principale deve essere dimensionato usando la Tabella [T.11] (risultati: ► [T.15]). La verifica della capacità idraulica per l'uso continuo del diametro nominale DN100 (d_i 99,0 mm) è possibile solo se il tubo di mandata principale è installato su una pendenza dell'intradosso del tubo di J = 2,0 cm/m.

Esempio di dimensionamento per i tubi di mandata principale in un condominio

Il tubo di scarico con ventilazione principale e derivazioni di collegamento senza raggio interno (derivazione 87°) può essere progettato con un diametro nominale di DN90 ($d_i = 80,6$ mm). Lo scarico massimo consentito nelle condizioni indicate è di 2,7 L/s (► [T.10] e ► [G.40]). Al contrario, il tubo di mandata principale associato (TS 1) deve essere già progettato utilizzando DN100 ($d_i = 99,0$ mm) con una pendenza dell'intradosso del tubo specificata di J = 1,0 cm/m.



G.41 Progetto di un tubo di mandata principale in un'abitazione semi-indipendente

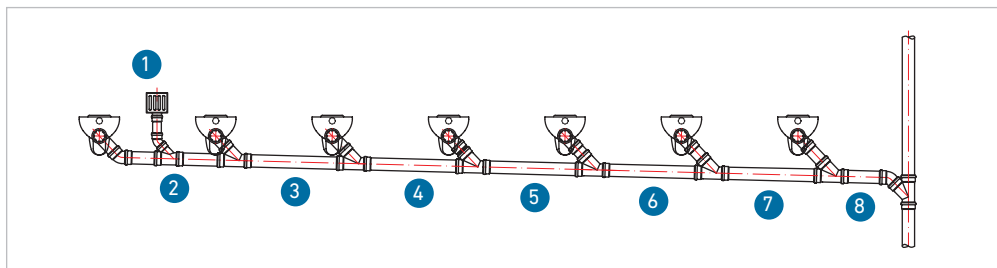
- 1 TS 7
- 2 TS 8 / TS 9
- 3 TS 10
- 4 TS 11
- 5 Strada
- 6 Esterno dell'edificio
- 7 Interno dell'edificio

T.13 Calcolo del gradiente $J = 1,0 \text{ cm/m}$

TS	Lunghezza [m]	Calcolo del picco di scarico						Capacità di drenaggio della tubazione selezionata				
		$\Sigma(\text{DU})$ [l/s]	K	Q_{ww} [l/s]	Q_{p} [l/s]	Q_{c} [l/s]	Q_{tot} [l/s]	d_i [mm]	J [cm/m]	h/di	Q_{zul} [l/s]	v [m/s]
7		7,1	0,5	1,3	0,0	0,0	2,0	99,0	1,0	0,50	2,7	0,7
8		11,9	0,5	1,7	0,0	0,0	2,0	124,6	1,0	0,50	5,0	0,82
9		11,9	0,5	1,7	3,5	0,0	5,5	124,6	1,0	0,70	8,4	0,92
10		11,9	0,5	1,7	3,5	0,0	5,5	124,6	1,0	0,70	8,4	0,92
11		11,9	1,5	5,2	3,5	0,0	5,5	124,6	1,0	0,70	8,4	0,92

T.14 Calcolo del gradiente $J = 1,5 \text{ cm/m}$

TS	Lunghezza [m]	Calcolo del picco di scarico						Capacità di drenaggio della tubazione selezionata				
		$\Sigma(\text{DU})$ [l/s]	K	Q_{ww} [l/s]	Q_{p} [l/s]	Q_{c} [l/s]	Q_{tot} [l/s]	d_i [mm]	J [cm/m]	h/di	Q_{zul} [l/s]	v [m/s]
7		7,1	0,5	1,3	0,0	0,0	2,0	99,0	1,5	0,50	3,3	0,87
8		11,9	0,5	1,7	0,0	0,0	2,0	99,0	1,5	0,50	3,3	0,87
9		11,9	0,5	1,7	3,5	0,0	5,5	99,0	1,5	0,70	5,6	0,97
10		11,9	0,5	1,7	3,5	0,0	5,5	99,0	1,5	0,70	5,6	0,97
11		11,9	1,5	5,2	3,5	0,0	5,5	99,0	1,5	0,70	5,6	0,97

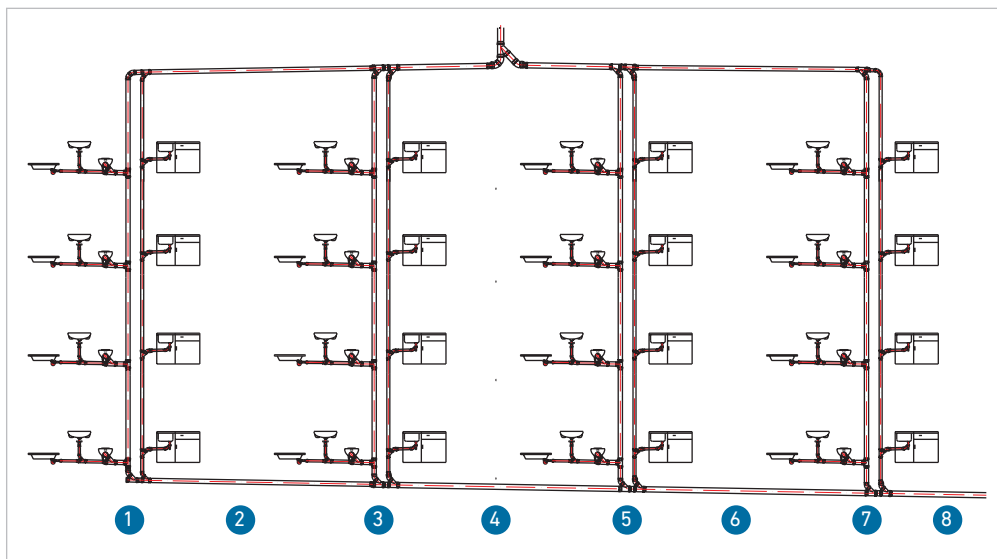


G.42 Tubazioni di raccolta/tubi di mandata principale soggetti a carichi eccessivi (WC in linea) utilizzati nelle strutture pubbliche

- 1 Valvola di ventilazione
- 2 TS 1
- 3 TS 2
- 4 TS 3
- 5 TS 4
- 6 TS 5
- 7 TS 6
- 8 TS 7

T.15 Progetto dei tubi di mandata principale per un sistema di WC in serie per uso pubblico

TS	Lunghezza [m]	Calcolo del picco di scarico						Capacità di drenaggio della tubazione selezionata				
		$\Sigma(DU)$ [l/s]	K	Q_{ww} [l/s]	Q_P [l/s]	Q_C [l/s]	Q_{tot} [l/s]	d_i [mm]	J [cm/m]	h/di	Q_{zul} [l/s]	v [m/s]
1	1,2	2,0	1,0	1,4	0,0	0,0	2,0	99,0	2,0	0,50	3,9	1,00
2	1,2	4,0	1,0	2,0	0,0	0,0	2,0	99,0	2,0	0,50	3,9	1,00
3	1,2	6,0	1,0	2,4	0,0	0,0	2,4	99,0	2,0	0,50	3,9	1,00
4	1,2	8,0	1,0	2,8	0,0	0,0	2,8	99,0	2,0	0,50	3,9	1,00
5	1,2	10,0	1,0	3,2	0,0	0,0	3,2	99,0	2,0	0,50	3,9	1,00
6	1,2	12,0	1,0	3,5	0,0	0,0	3,5	99,0	2,0	0,50	3,9	1,00
7	1,2	14,0	1,0	3,7	0,0	0,0	3,7	99,0	2,0	0,50	3,9	1,00
Somma:	8,4											



G.43 Tubi di mandata principale in un condominio

Da 1 a 8: da TS1 a TS8

T.16 Progetto dei tubi di mandata principale in un condominio

TS	Lunghezza [m]	Calcolo del picco di scarico						Capacità di drenaggio della tubazione selezionata				
		$\Sigma(DU)$ [l/s]	K	Q_{ww} [l/s]	Q_P [l/s]	Q_C [l/s]	Q_{tot} [l/s]	d_i [mm]	J [cm/m]	h/di	Q_{zul} [l/s]	v [m/s]
1		13,2	0,5	1,8	0,0	0,0	2,0	99,0	1,0	0,50	2,7	0,70
2		16,4	0,5	2,0	0,0	0,0	2,0	99,0	1,0	0,50	2,7	0,70
3		29,6	0,5	2,7	0,0	0,0	2,7	99,0	1,0	0,50	2,7	0,70
4		32,8	0,5	2,9	0,0	0,0	2,9	124,6	1,0	0,50	5,0	0,82
5		46,0	0,5	3,4	0,0	0,0	3,4	124,6	1,0	0,50	5,0	0,82
6		49,2	0,5	3,5	0,0	0,0	3,5	124,6	1,0	0,50	5,0	0,82
7		62,4	0,5	3,9	0,0	0,0	3,9	124,6	1,0	0,50	5,0	0,82
8		65,6	0,5	4,0	0,0	0,0	4,0	124,6	1,0	0,50	5,0	0,82

Diametri nominali dei tubi di ventilazione

Tubi di ventilazione principali

I tubi di ventilazione principali devono avere le stesse aree trasversali dei tubi di scarico applicabili.

T.17 Sezioni dei tubi di ventilazione (GF Silenta Premium)

DN	d _i [mm]	A _{HL} [cm²]
56	49,6	19,3
70	68,8	37,2
90	80,6	51,0
100	99,0	77,0
125	124,6	121,9
150	149,6	175,8
200	189,6	282,3

Tubi di ventilazione di raccolta principali

La sezione di un tubo di ventilazione di raccolta principale (A_{SHL}) deve essere di almeno la metà della somma delle aree trasversali dei singoli tubi di ventilazione principali (A_{HL}).

Fl.3 Formula 6

$$A_{SHL} \geq \frac{\sum(A_{HL})}{2}$$

Il diametro nominale del tubo di ventilazione di raccolta principale deve essere di almeno una dimensione nominale maggiore del diametro nominale più grande del tubo di ventilazione principale applicabile.

Esempio di dimensionamento: tubi di ventilazione di raccolta principali per un condominio

T.18 Dimensionamento dei tubi di ventilazione di raccolta principali per un condominio

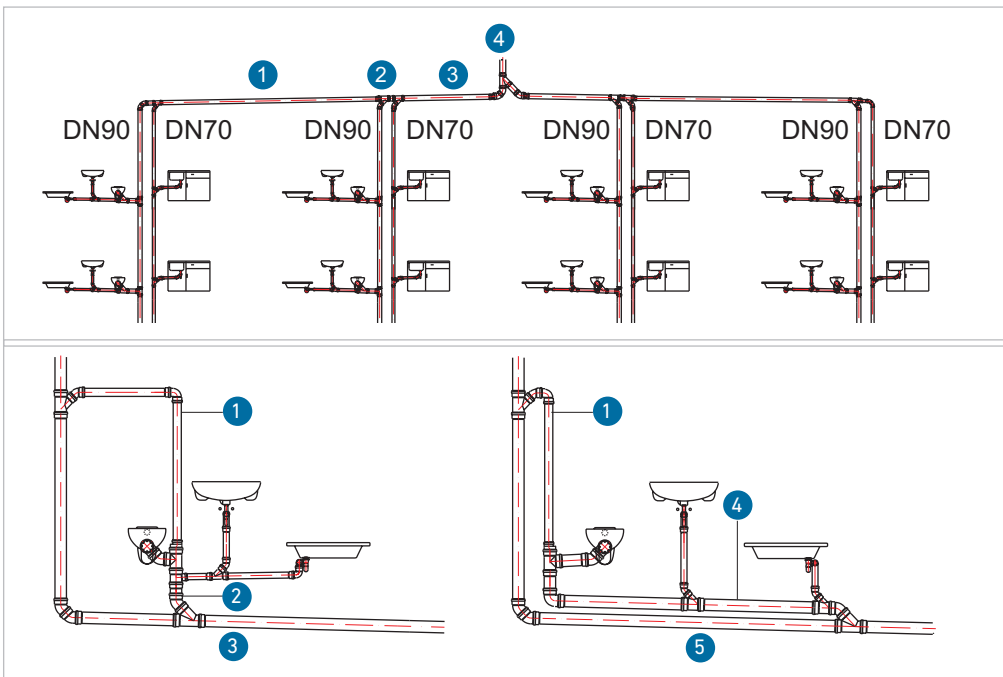
TS	$\sum(A_{HL})$ [cm²]	A _{SHL} [cm²]	d _{i,min} [mm]	d _i [mm]	DN
1	88,2	44,1	74,9	99,0	100
2	139,2	69,6	94,1	99,0	100
3	176,4	88,2	106,0	124,6	125
4	352,8	176,4	149,9	149,9	150

Per il segmento TS 1, la formula [Fl.3] produce un diametro interno minimo di d_{i,min} = 74,9 mm (► [T.18]). Tuttavia, poiché il diametro nominale della ventilazione principale collettiva deve essere di almeno una dimensione nominale superiore al diametro nominale più grande della ventilazione principale associata (DN90), questo segmento di tubo della ventilazione principale collettiva deve essere dimensionato secondo DN100. La ventilazione principale di raccolta deve essere instradata verticalmente sopra il tetto, utilizzando un tubo terminale con diametro nominale DN150 (TS 4).

Bypass e tubi di ventilazione

Il diametro nominale di un bypass deve essere uguale al tubo di scarico, tuttavia non deve superare il DN100.

Nel punto di confluenza di un tubo di ventilazione con un tubo di scarico, con una deviazione di esso o un tubo di mandata principale, per una corretta ventilazione, il diametro nominale del tubo di ventilazione deve essere uguale a quello del tubo di mandata principale, tuttavia, è sufficiente un DN70.



G.44 Esempio di dimensionamento
Da 1 a 4: da TS1 a TS4

G.45 Dimensionamento dei tubi di
bypass e ventilazione

- 1 Tubo di ventilazione ≥ DN70
- 2 Tubo di raccolta
- 3 Sfalamento del tubo di scarico
- 4 Tubo di bypass ≤ DN100
- 5 Tubo di mandata

Pulizia

Aperture per pulizia

Per procedere con le attività di ispezione e pulizia dei tubi di drenaggio, devono essere previste aperture specifiche.

I tubi di drenaggio interni possono essere dotati di tubi di pulizia con aperture rettangolari, rotonde o ovali, nonché di chiusure delle estremità dei tubi.

Nelle tubazioni interrato all'interno di edifici, possono essere utilizzati solo condotti con flusso di uscita chiuso e tubi di pulizia rettangolari.

Nelle tubazioni interrato all'esterno dell'edificio, è preferibile utilizzare condotti a deflusso libero.

Nelle tubazioni interrato e nei tubi di mandata principale, le aperture per pulizia devono essere installate almeno ogni 20 m.

Altre regole e dimensioni del gioco dei condotti o aperture di ispezione si applicano ai tubi di drenaggio installati all'esterno degli edifici (DIN 1986-100, 6.6).

Nei tubi di mandata principale, è necessario utilizzare tubi di pulizia e chiusure delle estremità dei tubi.

I tubi di scarico devono essere dotati di un tubo di pulizia immediatamente a monte della transizione verso una tubazione di raccolta o interrato. L'apertura per pulizia può essere installata anche nel tubo di mandata principale anziché nel tubo di scarico. Tuttavia, in questo caso l'apertura per pulizia deve essere posizionata all'interno dell'appartamento.

Funzionamento, manutenzione e riparazione

Le norme [DIN EN 12056](#) e [DIN EN 752](#) regolano il funzionamento e la manutenzione dei sistemi di drenaggio.

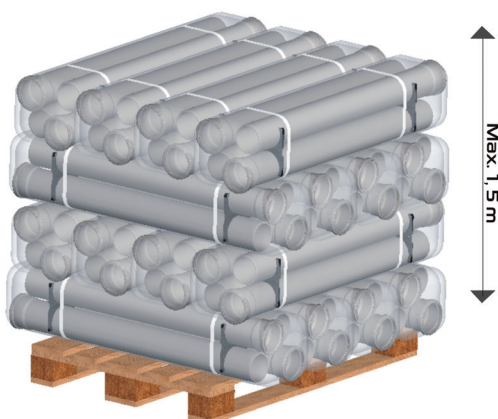
Oltre al funzionamento previsto del sistema, è obbligatorio eseguire regolari ispezioni dei sistemi di drenaggio per verificarne il corretto funzionamento e la sicurezza. Se necessario, eseguire le misure di manutenzione (ispezione, manutenzione, riparazione) al fine di garantire la sicurezza del sistema.

Il proprietario o l'utente autorizzato (operatore) sarà responsabile del corretto funzionamento e della regolare manutenzione.

In conformità alle norme [DIN EN 12056](#) e [DIN EN 752](#), la manutenzione, le riparazioni e le modifiche ai sistemi di drenaggio possono essere eseguite solo da personale specializzato.

Secondo la norma [VOB DIN 18381](#), "Sezione 3.5 Documenti applicabili", l'appaltatore deve consegnare tutte le istruzioni operative e di manutenzione necessarie per un funzionamento sicuro e conveniente entro il momento dell'accettazione. Il personale formato addetto all'uso e alla manutenzione dei sistemi deve essere istruito dall'appaltatore.

Stoccaggio



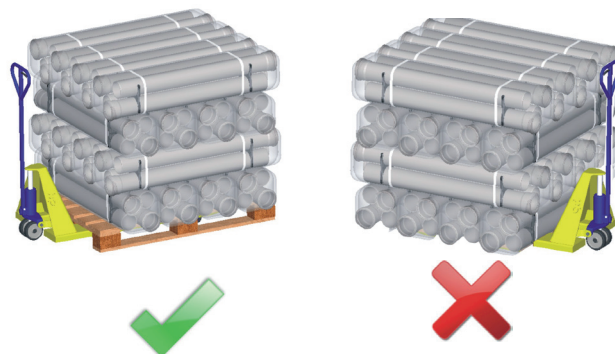
Il metodo di stoccaggio non deve causare fuoriuscite e non deve danneggiare i tubi. Con uno stoccaggio corretto, non si verificheranno deformazioni o danni permanenti ai tubi e ai raccordi. I tubi non devono essere accatastati oltre 1,5 m e devono essere riposti in modo sicuro per impedirne lo scivolamento.



I tubi e i raccordi imballati in scatole di cartone devono essere protetti dall'umidità.

Le scatole di cartone devono essere sigillate e conservate in un'area asciutta.

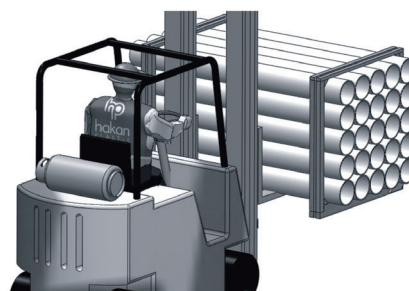
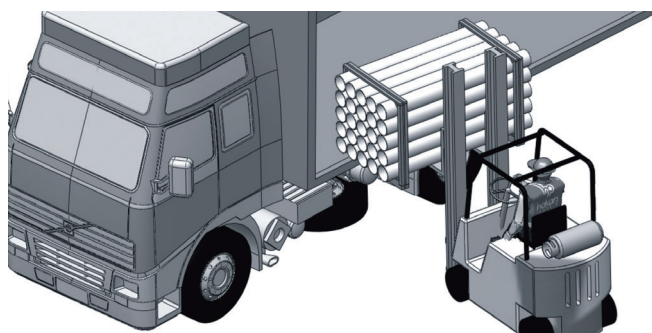
I tubi imballati in fabbrica possono essere impilati su strutture in legno. Utilizzare materiali appropriati come pallet, ecc. per evitare di danneggiare i componenti dei tubi conservati per un lungo periodo di tempo. Ciò facilita inoltre il sollevamento dei tubi dal pavimento.



I prodotti che non sono resistenti ai raggi UV non devono essere conservati all'aperto e devono essere protetti dalla luce solare.

Trasporto

I tubi devono essere trasportati con cautela per evitare danni. Evitare pressioni brusche e improvvise su tubi e raccordi che potrebbero causare il congelamento in condizioni climatiche fredde. Assicurarsi che i tubi non scivolino e non cadano sul pavimento. Il carico, lo scarico e l'imballaggio dei tubi in blocco devono essere eseguiti mediante carrelli elevatori dotati di forche piatte e prolunghe.



Glossario

I termini sono elencati in conformità agli standard DIN EN 752, DIN EN 12056 e DIN 1986.

Informazioni generali

Acqua piovana – L'acqua proveniente da precipitazioni naturali che non è stata contaminata dall'uso quotidiano viene anche definita acqua piovana.

Acque di scarico – Acqua utilizzata nel sistema di drenaggio, come l'acqua di scarico domestica, le acque reflue commerciali e industriali e le acque piovane.

Acque reflue domestiche – Acque reflue provenienti da apparecchiature sanitarie e aree come cucine, lavanderie, bagni, servizi igienici o luoghi simili e che confluiscono nel sistema di drenaggio.

Acque reflue industriali – Acque reflue modificate e contaminate per uso industriale o commerciale.

Acque reflue – Le acque reflue sono effluenti domestici.

Capacità autopulente – Capacità dei tubi di drenaggio di eliminare le impurità mediante processi naturali ed evitare ostruzioni se utilizzati come previsto.

Chiusino anti-odori – Dispositivo che impedisce la fuoriuscita di gas fognari attraverso un sifone.

Livello dell'acqua stagnante – Il livello massimo a cui l'acqua all'interno del sistema di drenaggio può aumentare.

Sistema di drenaggio – Un sistema installato composto da elementi di drenaggio, tubazioni e altri componenti che raccolgono le acque reflue e che utilizza la gravità per scaricarle.

Sistema di miscelazione – Sistema di drenaggio per lo scarico comune di acqua sporca e acqua da precipitazioni nello stesso sistema di tubazioni o condotti

Sistema di separazione – I sistemi di drenaggio sono costituiti da due sistemi di tubazioni o fognature per lo scarico separato di acqua da precipitazioni e acqua piovana

Tubazioni

Bypass – Una linea che riceve le linee di collegamento in un'area di uno sfalsamento del tubo di scarico in cui si accumula l'acqua o nell'area di transizione di un tubo di scarico che alimenta una tubazione di raccolta o interrata.

Condotto di collegamento – Canale tra la fognatura pubblica e il confine della proprietà o la prima apertura di pulizia, ad esempio il condotto di ingresso sulla proprietà.

Rete fognaria – Una tubazione inaccessibile, installata sotto il suolo o nella lastra di calcestruzzo, e che in genere trasporta le acque reflue al sistema fognario.

Sistemi di ventilazione

Tubo di collegamento singolo – Tubo dal chiusino anti-odori di un elemento di drenaggio verso una tubazione secondaria.

Tubo di mandata principale – Un tubo orizzontale che trattiene le acque reflue dai tubi di scarico, di raccolta e di collegamento singoli. Un tubo di mandata principale non viene installato nel terreno o nella lastra di calcestruzzo.

Tubo di raccolta – Questa tubazione riceve le acque reflue da diversi tubi di collegamento singoli, trasportandola a una tubazione secondaria o a un sistema di sollevamento.

Tubo di scarico dell'acqua piovana – Tubo verticale interno o esterno, se necessario, con uno sfalsamento per lo scarico dell'acqua piovana dalle aree del tetto, dai balconi e dalle logge.

Tubo di scarico per acque reflue – Un tubo verticale, potenzialmente con sfalsamento, che attraversa uno o più piani, viene ventilato attraverso il tetto e trasporta le acque reflue a una rete fognaria o a un tubo collettivo.

Valvole di ventilazione – Valvola che introduce aria nel sistema di drenaggio, ma non ne consente la fuoriuscita per limitare le fluttuazioni di pressione all'interno del sistema di drenaggio.

Ventilazione con ricircolo – Ventilazione di una tubazione di collegamento o di una linea di bypass con ritorno al tubo di scarico applicabile.

Ventilazione principale – Ventilazione di tubi di scarico singoli o multipli combinati fino e oltre il tetto.

Dimensionamento

Area di drenaggio effettiva – L'area del tetto stimata in base alla planimetria o all'area della proprietà mostrata nel diagramma della struttura esterna.

Calcolo dell'intensità delle precipitazioni – Evento definito in base alla durata e alla quantità di pioggia durante l'anno

Carico di collegamento – Valore medio dello scarico delle acque reflue in l/s da un elemento di scarico sanitario.

Coefficiente di scarico – Il coefficiente di scarico indica il rapporto tra l'acqua piovana che entra nel sistema di drenaggio e le condizioni della superficie dell'area di assorbimento della pioggia in relazione all'acqua piovana totale nell'area delle precipitazioni applicabile.

Deflusso continuo – Deflusso continuo in l/s di tutti gli scarichi costanti, ad esempio deflussi da apparecchiature, macchinari o acqua di raffreddamento.

Drenaggio di emergenza – Drenaggio aggiuntivo della pioggia attraverso scarichi di emergenza o troppo pieni di emergenza con sversamento illimitato nella proprietà.

Flusso di mandata della pompa – Scarico delle acque reflue in l/s dalle pompe del sistema fognario.

Indicatore di scarico – Codice che indica la frequenza con cui vengono utilizzati gli elementi di drenaggio sanitari nei diversi tipi di edifici.

Scarico delle acque reflue – Acqua di scarico totale in l/s da elementi di drenaggio sanitario in un sistema di drenaggio.

Scarico totale delle acque reflue – Il drenaggio totale delle acque reflue in l/s è la somma del drenaggio delle acque reflue, dello scarico continuo e della portata della pompa.

Documentazione - Standard

Impianti delle acque reflue - Standard internazionali

DIN EN 752	Sistemi di drenaggio e fognari all'esterno degli edifici
DIN EN 1253-1	Pozzetti per edilizia – Parte 1: requisiti.
DIN EN 1451	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 sistema.
DIN EN 1610	Costruzione e collaudo di connessioni di scarico e collettori di fognatura.
DIN EN 1825-2	Separatori di grassi – Parte 2: scelta delle dimensioni nominali, installazione, esercizio e manutenzione.
DIN EN 12050	Impianti di sollevamento delle acque reflue per edifici e cantieri – Principi di costruzione e prove – Parte 1: impianti di sollevamento per materiale fecale.
DIN EN 12050	Impianti di sollevamento delle acque reflue per edifici e cantieri – Principi di costruzione e prove – Parte 2: impianti di sollevamento delle acque reflue contenenti materiale fecale.
DIN EN 12050	Impianti di sollevamento delle acque reflue per edifici e cantieri – Principi di costruzione e prove – Parte 3: impianti di sollevamento per applicazioni limitate.
DIN EN 12056-1	Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Parte 1: requisiti generali e delle prestazioni.
DIN EN 12056-2	Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Parte 2: impianto sanitario, disposizione e calcolo.
DIN EN 12056-3	Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Parte 3: drenaggio del tetto, disposizione e calcolo.
DIN EN 12056-4	Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Parte 4: impianti di sollevamento delle acque reflue, disposizione e calcolo.
DIN EN 12056-5	Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Parte 5: installazione e collaudo, istruzioni per il funzionamento, la manutenzione e l'uso.
DIN EN 12380	Valvole di ingresso aria per sistemi di drenaggio – Requisiti, metodi di prova e valutazione della conformità
DIN EN ISO 9969	Tubi termoplastici - Determinazione della rigidità dell'anello
EN 13501-1	Classificazione della reazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione - Parte 1: classificazione tramite dati provenienti dalla reazione alle prove antincendio.

EN 14366

Misurazione di laboratorio del rumore proveniente da impianti delle acque reflue

ISO 178

Materiali plastici – Determinazione delle proprietà di flessione

Impianti delle acque reflue - Standard DIN tedeschi

DIN 1986-3	Sistemi di drenaggio su terreni privati - Parte 3: specifiche per assistenza e manutenzione.
DIN 1986-4	Sistemi di drenaggio su terreni privati - Parte 4: campi di applicazione dei tubi di scarico e dei relativi raccordi in materiali diversi.
DIN 1986-30	Sistemi di drenaggio su terreni privati - Parte 30: manutenzione
DIN 2425-4	Progetti per servizi pubblici, risorse idriche e linee a lunga distanza; schemi di reti fognarie di sistemi fognari pubblici
DIN 4040-100	Separatori di grassi – Parte 100: disposizioni di applicazione per i separatori di grassi in conformità alla norma <u>DIN EN 1825-2</u> .
DIN 4102	Comportamento al fuoco dei materiali da costruzione e dei componenti edilizi
DIN 4109	Isolamento acustico negli edifici (tutte le parti)
DIN 4124	Scavi e trincee – Pendenze, tavolati e puntellamenti, ampiezze degli spazi di lavoro DIN 1986-100 Sistemi di drenaggio su terreno privato – Parte 100: Specifiche relative a: <u>DIN EN 752</u> e <u>DIN EN 12056</u>
DIN 18195	Impermeabilità degli edifici (tutte le parti)
DIN 18381	Procedure tedesche per contratti di costruzione (VOB) – Parte C: specifiche tecniche generali per i contratti di costruzione (ATV) - Installazione di tubazioni per gas, acqua e drenaggio all'interno degli edifici.
DIN 53479	Test di plastiche ed elastomeri; determinazione della densità
VDI 4100	Isolamento acustico tra le stanze degli edifici - Abitazioni - Valutazione e proposte per un migliore isolamento acustico tra le stanze



Uponor S.r.l.

Via Eugenio Villorosi, 2-4
20864 Agrate Brianza - MB
1187884 v1_12_2025_IT
Production: GF BFS / SKA

Uponor si riserva il diritto di apportare modifiche, senza preavviso, alle specifiche dei componenti incorporati, in linea con la sua politica di continuo miglioramento e sviluppo.



www.uponor.com