FP PREIS®
SML

Manuale Tecnico

per impianti di scarico a gravità
all‘ interno di edifici

FP PREIS® SML

Manuale Tecnico per impianti di scarico a gravità all'interno di edifici

Nella presente documentazione forniamo una panoramica delle principali norme di progettazione secondo EN 12056 (edizione 2000) ed alcuni consigli per il montaggio. I presenti documenti hanno carattere informativo e non pretendono di essere completi. Per informazioni dettagliate sull'installazione ed il dimensionamento, fare riferimento alle rispettive norme e regole nazionali.

Indice

1	**Principi**	04
1.1	Tipi di impianto	05
1.2	Grado di riempimento	05
2	**Tubazioni di allacciamento**	06
2.1	Dimensionamento dello scarico acque nere	06
2.2	Coefficiente di scarico	06
2.3	Valori di progetto	06
2.4	Tabella di calcolo per lo scarico acque nere	06
2.5	Tubazioni di allacciamento	06
2.5.1	Tubazioni di allacciamento ventilate	07
2.5.2	Tubazioni di allacciamento non ventilate	08
3	**Colonne**	08
3.1	Informazioni generali	08
3.1.1	Forze di reazione	09
3.1.2	Andamento della pressione nelle colonne	10
3.1.3	Velocità di caduta	11
3.1.4	Deviazioni delle colonne in grattacieli	12
3.2	Colonne acque nere	13
3.2.1	Determinazione della lunghezza della colonna	13
3.2.2	Scelta del sistema di ventilazione	14
3.2.2.1	Colonna acque nere con ventilazione primaria	14
3.2.2.2	Colonna acque nere con ventilazione secondaria diretta	14
3.2.2.3	Colonna acque nere con ventilazione secondaria indiretta	15
3.3	Colonna acque bianche	15
3.3.1	Tetti con notevoli differenze di altezza	17
4	**Condotte interrate e collettori fognari**	17
5	**Raccordi passanti per tetti e pareti**	18
6	**Impianti con pompe di sollevamento**	19
7	**Fissaggi**	21
8	**Tagli a misura**	22
9	**Tecnica di giunzione**	23
9.1	Istruzioni di montaggio	23
9.2	Norme di posa in opera e pressioni consentite sui giunti	25
9.3	Fissaggio di tubi pluviali	25
10	**Tubazioni annegate nel calcestruzzo**	25
11	**Esempio di calcolo**	26

1 Principi

Per garantire un perfetto funzionamento degli impianti di scarico, devono essere rispettati i seguenti principi:

1. Le acque reflue devono defluire silenziosamente
2. Deve essere garantita la capacità autopulente dell'impianto di scarico
3. Deve essere garantita la capacità di deflusso della portata massima di acque reflue previste
4. Non devono verificarsi oscillazioni di pressione che causino l'aspirazione dell'acqua di tenuta dai sifoni o la sua compressione negli apparecchi sanitari
5. La necessaria ventilazione dell'impianto di scarico deve essere garantita da idonei sistemi di ventilazione e dal riempimento parziale delle tubazioni
6. I tubi ed i raccordi devono essere resistenti ai liquidi da scaricare
7. Gli impianti di scarico devono avere un'adeguata tenuta stagna all'acqua ed ai gas nonché alle pressioni d'esercizio presenti. Dagli impianti di tubazioni all'interno degli edifici non devono fuoriuscire odori e gas di fogna nell'edificio.

Nei normali scarichi a gravità questi principi generali presuppongono un adeguato grado di riempimento ed una velocità di flusso media, in modo da poter trasportare e far defluire con sicurezza le materie in sospensione ed i sedimenti.
Si ottiene un funzionamento idraulicamente perfetto quando si crea un flusso stazionario ed uniforme in tubazioni semipiene.

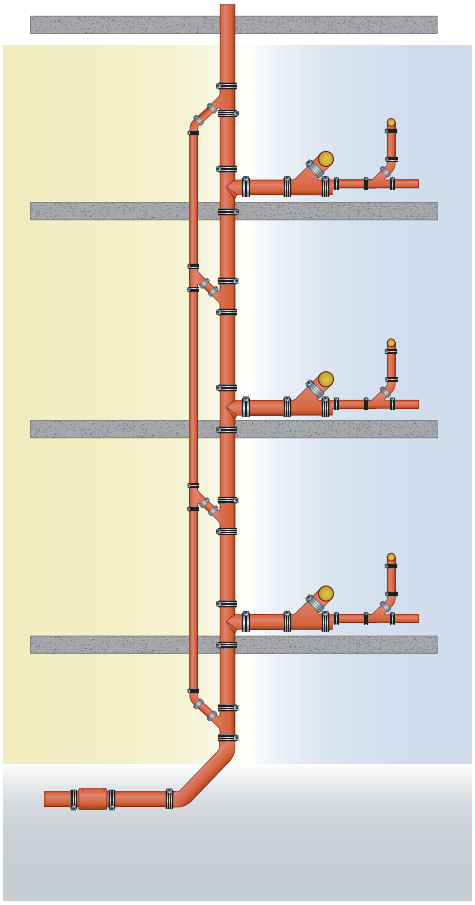


Figura 01 Tipi di tubazioni

Si distinguono, in linea di massima, i seguenti tipi di tubazioni:

- tubazioni di allacciamento singolo
- collettori di allacciamento
- colonne/tubi di ventilazione
- tubazioni interrate
- collettori

1.1 Tipi di impianti secondo EN 12056

Informazioni generali

Esistono diverse tipologie di sistemi di scarico, che sono il risultato di tipi ed ambiti di applicazione diversi degli apparecchi sanitari nei vari Paesi, oltre che di diverse metodologie tecniche.

Tipi di sistema

Gli impianti di scarico possono essere distinti sostanzialmente in **quattro sistemi** diversi sebbene, in dettaglio, esistano all'interno di ogni sistema numerose varianti (da cui deriva la necessità di attenersi alle norme nazionali e regionali ed alle regole della tecnica). Poiché, in pratica, il sistema I e il sistema II sono i più usati, tratteremo di seguito questi due tipi:

Sistema I - Impianto con colonna unica e tubazioni di allacciamento riempite parzialmente.
Gli apparecchi sanitari sono collegati alle tubazioni di allacciamento riempite parzialmente.
Le tubazioni di allacciamento riempite parzialmente sono progettate per un grado di riempimento di 0,5 (50%) e sono collegate ad un'unica colonna delle acque nere.

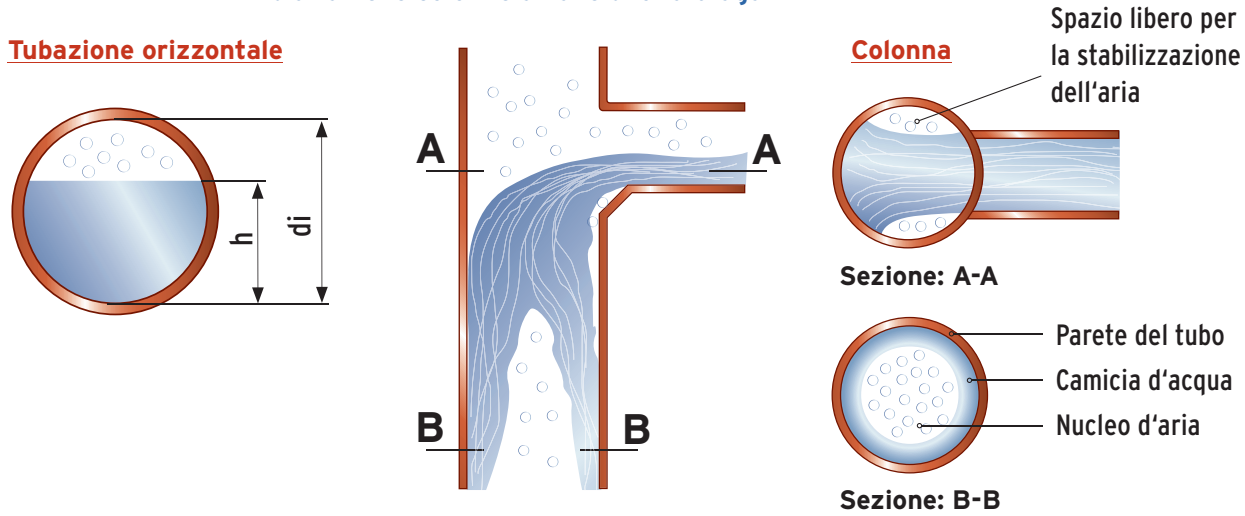
Sistema II - Impianto con colonna unica e tubazioni di allacciamento di diametro ridotto.
Gli apparecchi sanitari sono collegati alle tubazioni di allacciamento di diametro ridotto.
Le tubazioni di allacciamento di diametro ridotto hanno un grado di riempimento fino a 0,7 (70%) e sono collegate ad una singola colonna delle acque nere.

Va osservato che, in entrambi i sistemi, la sezione della tubazione non deve mai ridursi nel senso di flusso.

1.2 Grado di riempimento

Nelle tubazioni di scarico orizzontali, il grado di riempimento definisce il rapporto tra la profondità dell'acqua ed il diametro interno. Nelle colonne, il grado di riempimento definisce il rapporto tra la sezione del tubo riempito di acqua e la sezione totale.

Figura 02 Formazione di camicia d'acqua e nucleo d'aria nelle colonne a valle di una braga



2 Tubazioni di allacciamento

2.1 Dimensionamento dello scarico acque nere (Q_{ww})

Q_{ww} è lo scarico di acque nere previsto in una sezione dell'intero impianto di scarico, considerando che all'impianto siano collegati solo apparecchi sanitari domestici.

$$Q_{ww} = K \sqrt{\sum DU}$$

Q_{ww} = scarico acque nere (l/s)
K = coefficiente di scarico
$\sum DU$ = totale valori di progetto (Design-Units)

2.2 Coefficiente di scarico (K)

Nella tabella 01 sono riportati i tipici coefficienti di scarico collegati alla diversa frequenza di utilizzazione degli apparecchi sanitari.

Tabella 01 COEFFICIENTI DI SCARICO TIPICI (K)

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

2.3 Valori di progetto (Design-Units=DU)

Nella tabella 02 sono riportati i valori di vari impianti sanitari da evacuare. I valori indicati sono validi solo ai fini del calcolo del sistema e non sono correlati ai valori di progetto degli apparecchi sanitari citati nelle norme di prodotto.

Tabella 02 VALORI DI PROGETTO (DU)

Apparecchio sanitario	sistema I	sistema II	Apparecchio sanitario	sistema I	sistema II
	DU (l/s)	DU (l/s)		DU (l/s)	DU (l/s)
Lavabo, bidet	0,5	0,3	Lavatrice fino a 6 kg	0,8	0,6
Doccia senza tappo	0,6	0,4	Lavatrice fino a 12 kg	1,5	1,2
Doccia con tappo	0,8	0,5	WC con cassetta da 4,0 l	**	1,8
Orinatoio singolo con cassetta	0,8	0,5	WC con cassetta da 6,0 l	2,0	1,8
Orinatoio con pulsante di cacciata	0,5	0,3	WC con cassetta da 7,5 l	2,0	1,8
Orinatoio a pavimento	0,2*	0,2*	WC con cassetta da 9,0 l	2,5	2,0
Vasca da bagno	0,8	0,6	Pozzetto a terra DN 50	0,8	0,9
Lavello da cucina	0,8	0,6	Pozzetto a terra DN 70	1,5	0,9
Lavastoviglie (domestica)	0,8	0,6	Pozzetto a terra DN 100	2,0	1,2

* per persona ** non autorizzato

2.4 Tabella di calcolo per lo scarico acque nere

I valori sono stati calcolati con l'equazione $Q_{ww} = K \sqrt{\sum DU}$

Tabella 03 EVACUAZIONE ACQUE NERE (Q_{ww})

Totale valori di progetto	K 0,5	K 0,7	K 1,0	K 1,2	Totale valori di progetto	K 0,5	K 0,7	K 1,0	K 1,2
$\sum$DU	Q_{ww} (l/s)	Q_{ww} (l/s)	Q_{ww} (l/s)	Q_{ww} (l/s)	$\sum$DU	Q_{ww} (l/s)	Q_{ww} (l/s)	Q_{ww} (l/s)	Q_{ww} (l/s)
10	1,6	2,2	3,2	3,8	130	5,7	8,0	11,4	13,7
12	1,7	2,4	3,5	4,3	140	5,9	8,3	11,8	14,2
14	1,9	2,6	3,7	4,5	150	6,1	8,6	12,2	14,7
16	2,0	2,8	4,0	4,8	160	6,3	8,9	12,6	15,2
18	2,1	3,0	4,2	5,1	170	6,5	9,1	13,0	15,6
20	2,2	3,1	4,5	5,4	180	6,7	9,4	13,4	16,1
25	2,5	3,5	5,0	6,0	190	6,9	9,6	13,8	16,5
30	2,7	3,8	5,5	6,6	200	7,4	9,9	14,1	17,0
35	3,0	4,1	5,9	7,1	220	7,6	10,4	14,8	17,8
40	3,2	4,4	6,3	7,6	240	7,7	10,8	15,5	18,6
45	3,4	4,7	6,7	8,0	260	8,1	11,3	16,1	19,3
50	3,5	4,9	7,1	8,5	280	8,4	11,7	16,7	20,1
60	3,9	5,4	7,7	9,3	300	8,7	12,1	17,3	20,8
70	4,2	5,9	8,4	10,0	320	8,9	12,5	17,9	21,5
80	4,5	6,6	8,9	10,7	340	9,2	12,9	18,4	22,1
90	4,7	6,6	9,5	11,4	360	9,5	13,3	19,0	22,8
100	5,0	7,0	10,0	12,0	380	9,7	13,6	19,5	23,4
110	5,2	7,3	10,5	12,6	400	10,0	14,0	20,0	24,0
120	5,5	7,7	11,0	13,1	420	10,2	14,3	20,5	24,6

2.5 Tubazioni di allacciamento

2.5.1 Tubazioni di allacciamento ventilate

Nelle tabelle 04 e 05 sono indicati i diametri nominali ed i limiti d'applicazione per tubazioni di allacciamento ventilate. I limiti di applicazione della tabella 05 sono semplificazioni; per ulteriori informazioni vedere le norme nazionali e regionali.

Tabella 04 SCARICO CONSENTITO ACQUE NERE E DIAMETRO NOMINALE

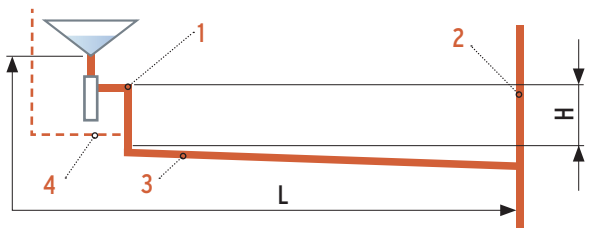
Q_{max} (l/s)	sistema I	sistema II
	DN	DN
	Allacciamento / Ventilazione	Allacciamento / Ventilazione
0,60	*	30/30
0,75	50/40	40/30
1,50	60/40	50/30
2,25	70/50	60/30
3,00	80/50**	70/40
3,40	90/60***	80/40**
3,75	100/60	90/50

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

Tabella 05 LIMITI DI APPLICAZIONE

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

* curva di raccordo esclusa



1 Curva di allacciamento 2 Colonna
3 Tubazione di allacciamento 4 Ventilazione

Figura 03 Limiti di applicazione per tubazioni di allacciamento ventilate nel sistema I e II

2.5.2 Tubazioni di allacciamento non ventilate

Nelle tabelle 06 e 07 sono indicati i diametri nominali ed i limiti d'applicazione per tubazioni di allacciamento non ventilate. Ove non sia possibile rispettare i limiti di applicazione, le tubazioni di allacciamento non ventilate devono essere ventilate, salvo che le norme nazionali e regionali non consentano l'utilizzo di diametri maggiori o di valvole di ventilazione. I limiti di applicazione della tabella 07 sono semplificazioni; per ulteriori informazioni, vedere le norme nazionali e regionali.

Tabella 06 SCARICO CONSENTITO ACQUE NERE E DIAMETRO NOMINALE

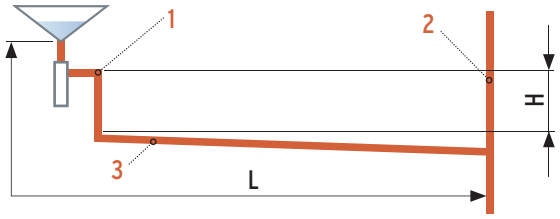
Q_{max} (l/s)	sistema I	sistema II
	DN	DN
	Allacciamento	Allacciamento
0,40	*	30
0,50	40	40
0,80	50	*
1,00	60	50
1,50	70	60
2,00	80**	70**
2,25	90***	80****
2,50	100	90

* non ammesso ** nessun WC
*** max. 2 WC e curva verticale di 90° non consentita
**** max. 1 WC

Tabella 07 LIMITI DI APPLICAZIONE

Limiti di applicazione	sistema I	sistema II
Lunghezza massima della tubazione (L)	4,0m	10,0m
Numero massimo di curve a 90°	3*	1*
Dislivello massimo (H) con inclinazione di 45° o superiore	1,0m	**6,0m DN >70 **3,0m DN =70
Pendenza minima	1%	1,5%

* curva di raccordo esclusa
** Se il DN è minore di 100 mm, ed alla tubazione di allacciamento è collegato un WC, non è possibile collegare, all'impianto ventilato, un altro apparecchio sanitario ad una distanza di 1 m sopra l'allacciamento.



1 Curva di allacciamento 2 Colonna 3 Tubazione di allacciamento

Figura 04 **Limiti di applicazione per tubazioni di allacciamento non ventilate nel sistema I e II**

3 Colonne

3.1 Informazioni generali

Per colonna si intende la tubazione verticale che attraversa uno o più piani e che ha uno sfiato sopra il tetto.

Consiglio: per garantire una perfetta ventilazione della colonna, la tubazione deve essere dimensionata in base alla quantità d'acqua prevista al punto più basso. L'intera colonna deve essere realizzata con questa dimensione e tale sezione del tubo non deve essere ridotta verso l'alto.

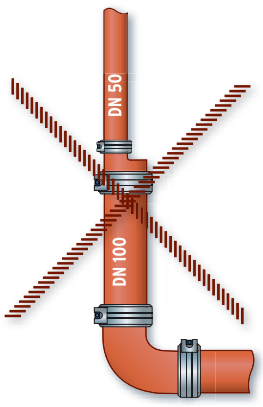


Figura 05

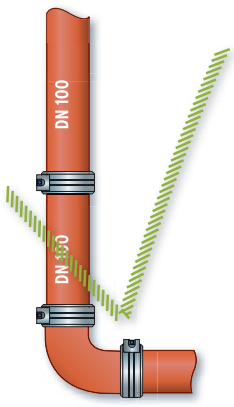


Figura 06

3.1.1 Forze di reazione

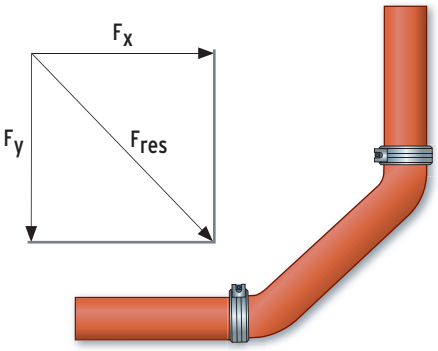
Forze di reazione in corrispondenza dei cambi di direzione.

Nel passaggio dalla colonna alla tubazione orizzontale possono verificarsi forze di reazione, anche considerevoli, dovute alla diversa direzione del flusso. Particolare attenzione va rivolta ai tubi pluviali ed alle colonne di scarico di grande lunghezza. Nella scelta dei giunti è necessario assicurarsi che le sollecitazioni di pressione previste non superino i dati indicati dal produttore.
Le seguenti considerazioni illustrano le forze di reazione che possono verificarsi in un cambio di direzione di 90°.

$$F_X = F_Y = p * A_X * v_X^2 + p_X * A_X$$

In cui:
p = densità dell'acqua [kg/m³]
A_X = sezione del tubo della superficie di controllo [m²]
v_X = velocità di flusso nella superficie di controllo [m/s]
p_X = pressione statica interna nella superficie di controllo [Pascal]

Figura 07 Forze agenti su una curva di 90° (da colonna a tubazione orizzontale) in caso di sovrapressione (scarico a pelo libero)



La forza risultante è:

$$F_{res} = \sqrt{F_X^2 + F_Y^2}$$

In cui:
F_{res} = forza risultante da Fx e Fy
(i giunti dei tubi sono sollecitati da questa forza)

Esempi di calcolo per DN 100 e DN 150 con p_X = 0,5 bar e v_X = 7,0 m/s.

Esempio 1: F_{res} DN 100 = 1098,80 N = 112 kg
Esempio 2: F_{res} DN 150 = 2472,29 N = 252 kg

Fasi di calcolo per l'esempio 2:

$F_X = F_Y$ = 998,50 * 0,02 * 49,00 + 50.000,00 * 0,02 = 1748,18

$F_{res} = \sqrt{1748,18^2 + 1748,18^2}$ = 2.472,29 N (corrisponde a ~ 252 kg)

Risultato: a pressione interna costante, ed a velocità costante, le forze attive aumentano in maniera esponenziale all'aumentare del diametro del tubo. I provvedimenti per evitare lo sfilamento dei giunti (resistenza allo sfilamento) sono riportati nel capitolo Tecnica di giunzione, pagina 23.

3.1.2 Andamento della pressione nelle colonne

Come le tubazioni di scarico orizzontali, anche le colonne devono svolgere funzioni di ventilazione e sfiato. In genere, nelle colonne si presuppone uno stato operativo di riempimento parziale non essendo possibile definire esattamente le aree con acqua e aria nelle tubazioni orizzontali (vedi figura 02). Per consentire una libera circolazione dell'aria, è necessario prevedere nelle colonne almeno una ventilazione primaria. È difficile ottenere condizioni fluidodinamiche uniformi a causa delle interazioni tra acque reflue ed aria, da cui derivano oscillazioni di pressione nelle colonne.

Queste oscillazioni di pressione hanno effetti particolarmente critici sui sifoni. Tenere presente che il livello del sifone / dell'acqua di tenuta (H) non deve scendere sotto i 50 mm a seguito di fenomeni di aspirazione o di sovrapressione.

Figura 08 Sifone

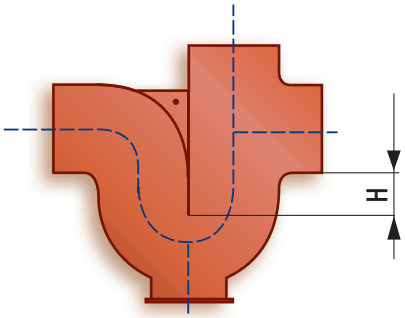
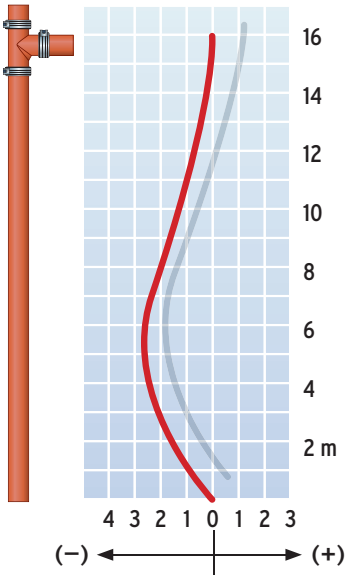


Figura 09 Andamento della pressione in una colonna acque nere



La realizzazione degli allacciamenti sulla colonna esercita un'azione importante sulle oscillazioni di pressione nelle colonne e, quindi, sul carico idraulico. **ATTENZIONE:** oltre alla portata di acque reflue, alla sezione del tubo ed alle deviazioni, ha un ruolo determinante principalmente la struttura della braga. In una tubazione di allacciamento l'aria deve poter circolare sopra l'acqua di scarico (figura 10). L'acqua alimentata non deve coprire, nella colonna, l'intera sezione del tubo. In caso contrario si avrebbe un tappo idraulico con grave calo di pressione (figura 11).

Negli allacciamenti sulle colonne, si consiglia di utilizzare braghe da 88,5°, perché in caso di braghe da 45° si può verificare un tappo idraulico che può avere per conseguenza l'aspirazione del sifone collegato.

Si ottiene un'immissione ottimale nella colonna con braghe da 88,5° ed un angolo di invito di 45°. Queste braghe idraulicamente positive possono sopportare, secondo EN 12056, carichi superiori del 30% rispetto alle braghe tradizionali.

Tutte le braghe FP PREIS® SML sono costruite, di default, con un angolo di invito favorevole di 45°.

Figura 10

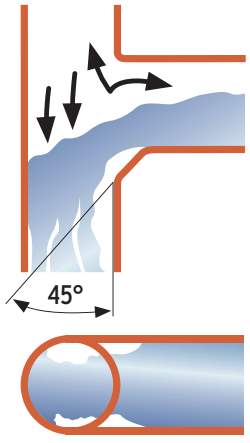
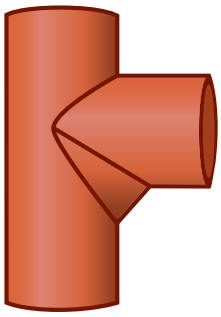


Figura 11

È stato accertato che per il funzionamento di una colonna sono necessarie portate d'aria considerevoli. Per esempio, in una colonna DN 100, con un carico di acque reflue di 100 l/m, viene trasportata una portata d'aria totale di 2340 l/min.
Vista la molteplicità e la disparità dei parametri influenti, il carico possibile delle colonne può essere individuato solo sperimentalmente. Per ottimizzare il funzionamento si consigliano le seguenti misure costruttive:



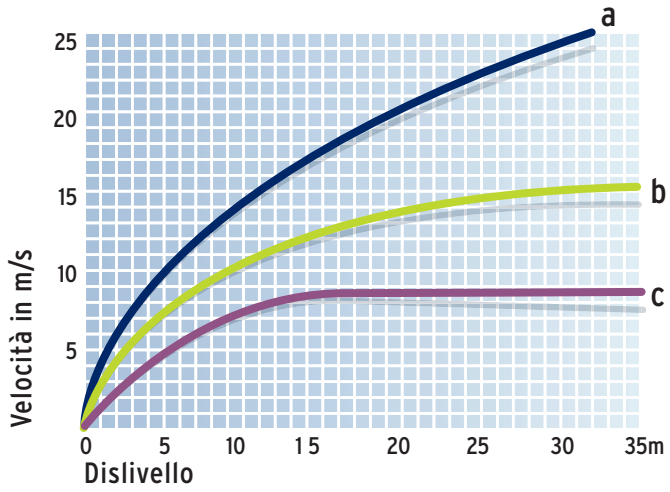
- **Installazioni di braghe con angolo di invito di 45° per favorire il flusso**
- **Il diametro nominale della tubazione di allacciamento dovrebbe essere inferiore al diametro nominale della colonna**
- **Per contenere quanto possibile il flusso d'aria, le tubazioni di ventilazione dovrebbero essere corte e rettilinee**

3.1.3 Velocità di caduta

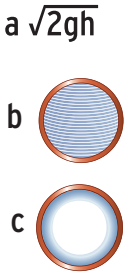
Velocità di caduta delle acque reflue nella colonna

Nelle colonne, lo scarico defluisce secondo l'illustrazione nella figura 02 assumendo, dopo un breve tratto di caduta, la forma di una camicia d'acqua sulla parete del tubo sottostante e mantenendo al centro del tubo un nucleo d'aria. A seguito della resistenza della colonna d'aria nel tubo e dell'attrito sulle pareti del tubo, si ottiene una relativa frenatura. Nello spazio vuoto le acque reflue subirebbero un'accelerazione della velocità di flusso dovuta al dislivello pari all'accelerazione di gravità G=9,81 m/s2. È valida l'equazione: $V=\sqrt{2gh}$ (= m/s). Dalle misurazioni è risultato che l'accelerazione di gravità e l'effetto frenante dovuto al nucleo d'aria e all'attrito del tubo, si elidono dopo 15 metri, per cui si raggiunge una velocità di flusso del valore massimo di 10 m/s che non aumenta.
Nelle colonne dei grattacieli non sono, pertanto, necessari freni di gravità in forma di deviazioni supplementari del tubo.

Figura 12 Velocità di caduta teorica e reale nelle colonne



a) caduta libera nello spazio vuoto
b) in caso di riempimento completo
c) in caso di camicia d'acqua sulla parete del tubo e nucleo d'aria



3.1.4 Deviazioni delle colonne in grattacieli

Sull'andamento della pressione in una colonna, agiscono in misura determinante i due seguenti fattori:

- le condizioni d'immissione delle tubazioni di allacciamento
- il cambio di direzione nel flusso di acque reflue

Ogni colonna dispone di almeno un cambio di direzione nella zona del passaggio al collettore o alla condotta interrata. In linea di principio si dovrebbero evitare le deviazioni della colonna, a meno che le condizioni costruttive non impediscano un andamento verticale della colonna. Quando la camicia d'acqua con nucleo interno d'aria incontra un cambio di direzione, si genera una pressione dinamica.
Se l'aria non può fuoriuscire liberamente, la velocità di flusso viene frenata, il volume d'acqua nella sezione di tubo aumenta ed il volume d'aria viene compresso.
Ne deriva un aumento di pressione in questo tratto di tubazione; è impossibile un allacciamento diretto degli apparecchi sanitari in questa zona di sovrapressione.

Nonostante ciò, per poter integrare gli apparecchi sanitari in questa zona della colonna, è necessaria una tubazione di derivazione. La zona di sovrapressione viene evitata attraverso una tubazione installata parallelamente alla deviazione.

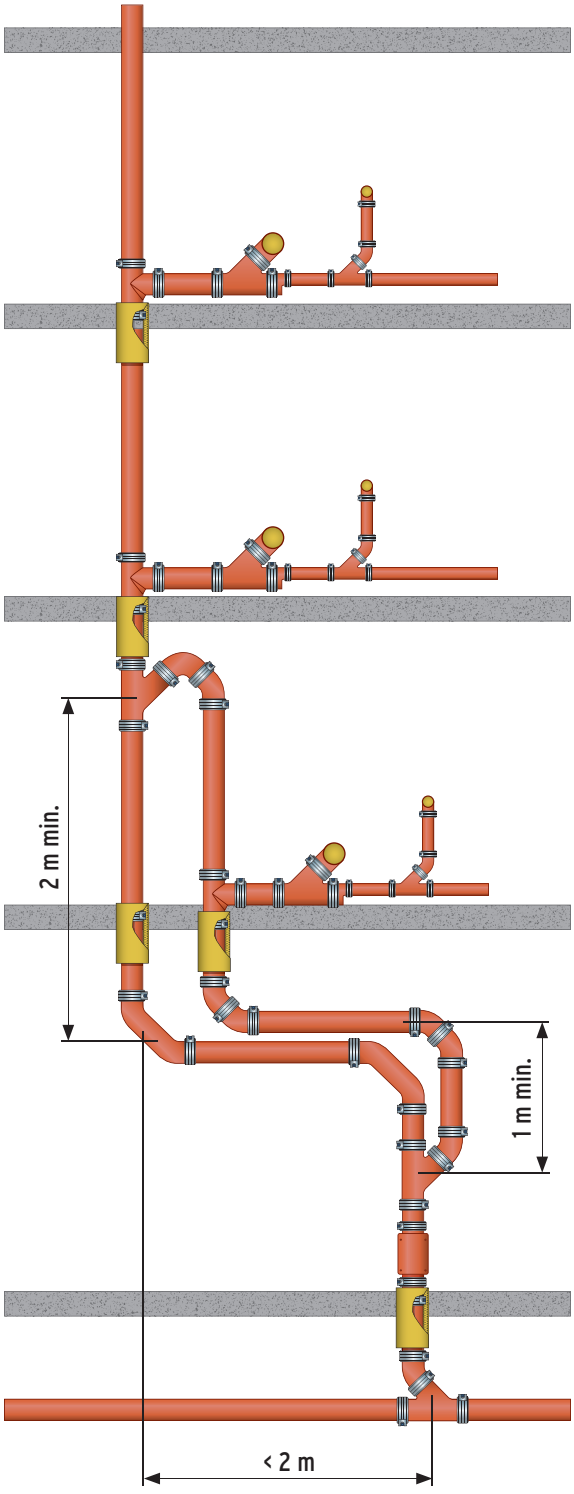


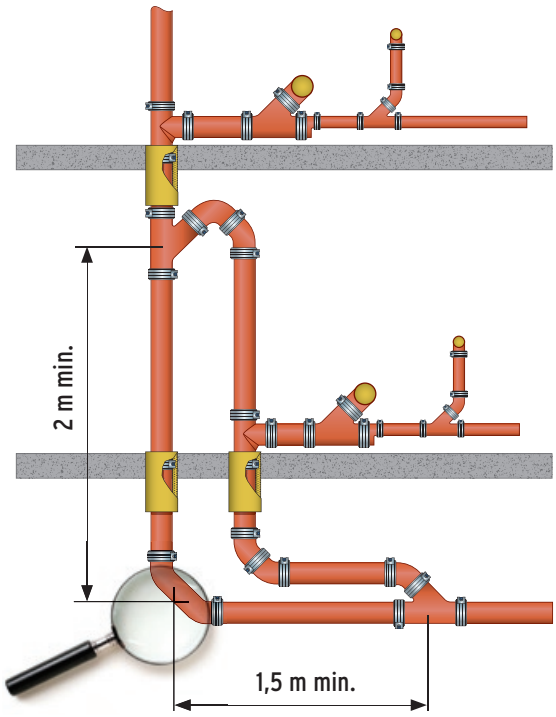
Figura 13 Deviazione della colonna < 2m con tubazione di derivazione

Nelle colonne di altezza superiore a 22 m è necessario installare tubazioni di derivazione in presenza di deviazioni della colonna e in caso di passaggio di una colonna in una tubazione orizzontale. Se la derivazione è < 2m, per la sua realizzazione è valida la figura 13, in caso di deviazioni più lunghe e di passaggio ad una tubazione orizzontale, la figura 14.

Figura 14 **Deviazione della colonna ≥ 2m con tubazione di derivazione o tubazione di derivazione per il passaggio di una colonna nel collettore o nella condotta interrata**

Per ridurre la rumorosità prodotta dall'urto del flusso di acque reflue sulla derivazione, le derivazioni delle colonne aventi lunghezza superiore a 22m devono essere realizzate, di massima, con due curve da 45° ed uno spezzone di tubo da 250mm oppure, in alternativa, con una curva di stabilizzazione FP PREIS® SML da 88°.

Per migliorare la stabilizzazione della pressione, si consiglia di realizzare la parte di ventilazione con lo stesso diametro nominale della tubazione di derivazione.



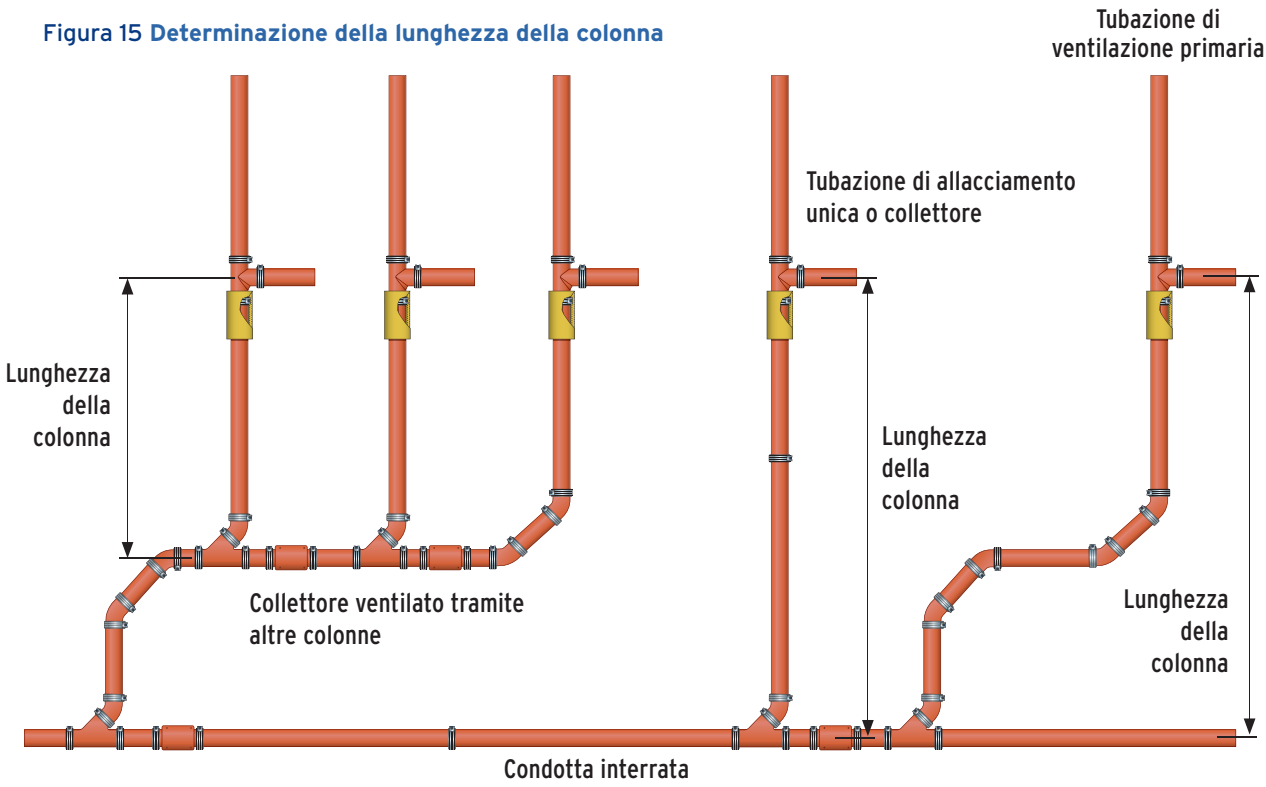
Curva di stabilizzazione FP PREIS® SML da 88°

3.2 Colonne acque nere

3.2.1 Determinazione della lunghezza della colonna

Per lunghezza della colonna si intende la distanza tra la braga di allacciamento ad altezza maggiore e la deviazione della colonna in una condotta interrata o in un collettore orizzontale. Per determinare la lunghezza della colonna si considerano, quindi, solo le parti di tubazione verticali attraversate dall'acqua. Un'eventuale deviazione non viene considerata come riduzione della lunghezza della colonna.

Figura 15 **Determinazione della lunghezza della colonna**



3.2.2 Scelta del sistema di ventilazione

Le tubazioni di ventilazione devono controllare e limitare le variazioni di pressione che si formano nel sistema di scarico. Normalmente vengono impiegati i seguenti sistemi di ventilazione:

- Ventilazione primaria
- Ventilazione secondaria diretta
- Ventilazione secondaria indiretta

3.2.2.1 Colonna acque nere con ventilazione primaria

Una ventilazione primaria è una tubazione che arriva sopra il tetto a cui è collegata ogni singola colonna, o più colonne riunite, e che è aperta all'estremità superiore verso l'atmosfera. Le colonne delle acque nere con ventilazione primaria devono essere dimensionate in base alla tabella 08.

Tabella 08 PORTATA CONSENTITA ACQUE NERE (Q_{max}) E DIAMETRO NOMINALE (DN)

Colonna acque nere con ventilazione primaria	sistema I, II Qmax (l/s)	
DN	Braghe	Braghe con angolo di invito di 45°
70	1,5	2,0
80*	2,0	2,6
100**	4,0	5,2
125	5,8	7,6
150	9,5	12,4
200	16,0	21,0

* Diametro nominale minimo per l'allacciamento di WC al sistema II ** Diametro nominale minimo per l'allacciamento di WC al sistema I

3.2.2.2 Colonna acque nere con ventilazione primaria

Una ventilazione primaria è una tubazione che arriva sopra il tetto a cui è collegata ogni singola colonna, o più colonne riunite, e che è aperta all'estremità superiore verso l'atmosfera. Le colonne delle acque nere con ventilazione primaria devono essere dimensionate in base alla tabella 08.

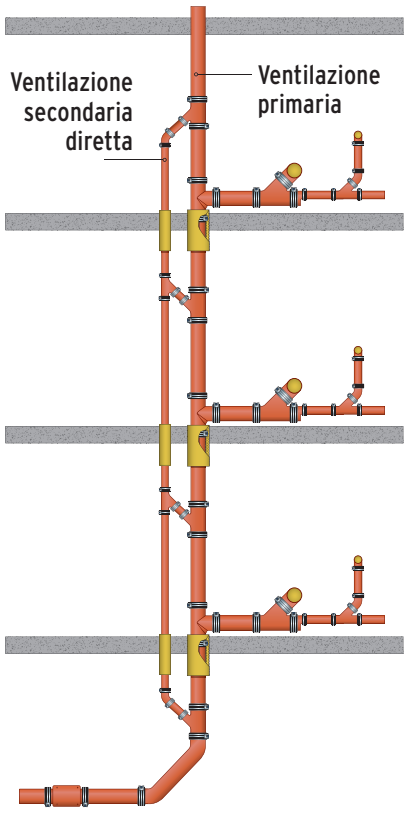


Figura 16 Ventilazione secondaria diretta

3.2.2.3 Colonna acque nere con ventilazione secondaria indiretta

Per ventilazione secondaria indiretta si intende una tubazione di ventilazione supplementare che arriva all'estremità superiore di una tubazione di allacciamento sopra il tetto o che sfocia nella ventilazione primaria. La portata di scarico è decisamente superiore rispetto a quella del sistema a ventilazione primaria.

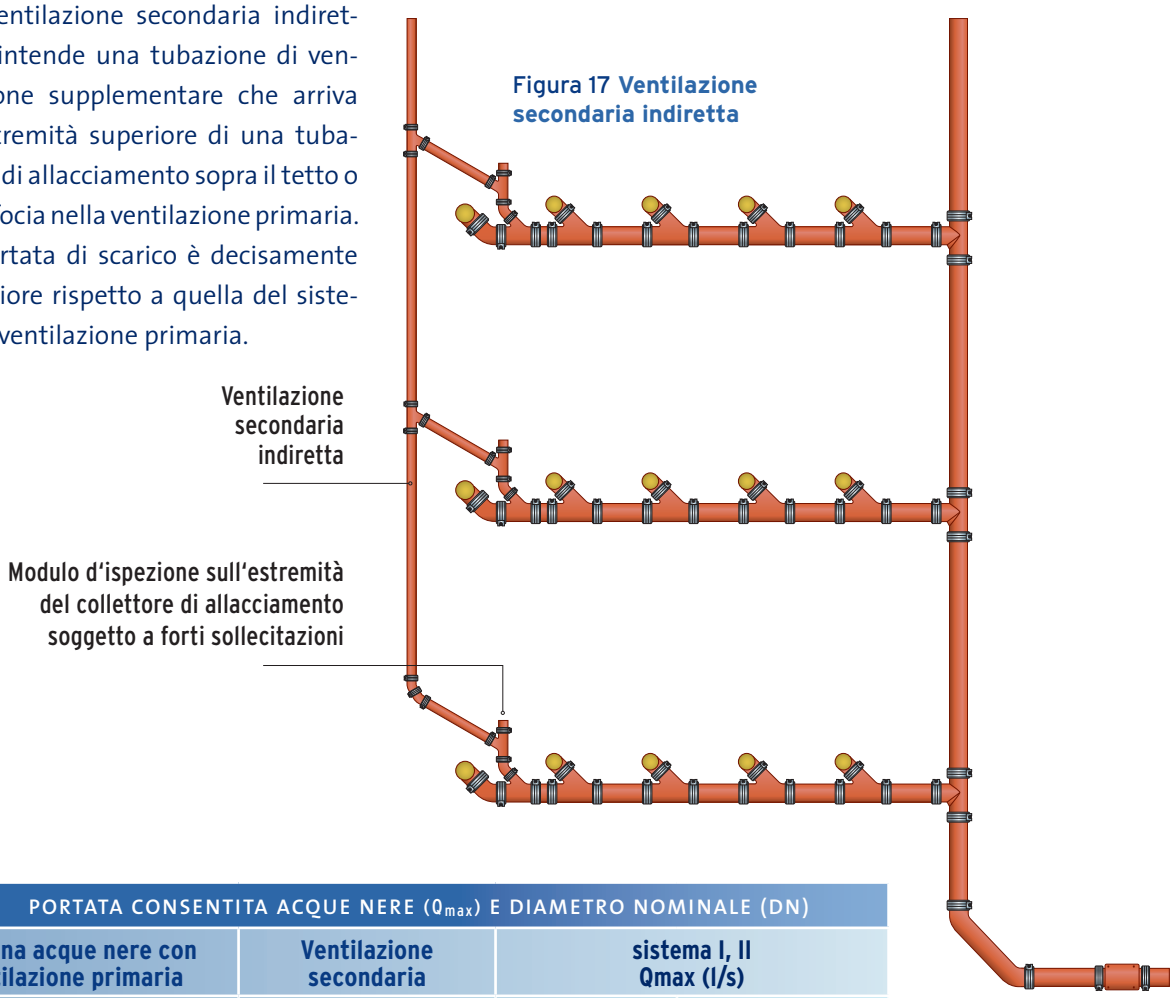


Figura 17 Ventilazione secondaria indiretta

Tabella 09 PORTATA CONSENTITA ACQUE NERE (Q_{max}) E DIAMETRO NOMINALE (DN)

Colonna acque nere con ventilazione primaria	Ventilazione secondaria	sistema I, II Qmax (l/s)	
DN	DN	Braghe	Braghe con angolo di invito di 45°
70	50	2,0	2,6
80*	50	2,6	3,4
100**	50	5,6	7,3
125	70	8,4	10,9
150	80	14,1	18,3
200	100	21,0	27,3

* Diametro nominale minimo per l'allacciamento di WC al sistema II
** Diametro nominale minimo per l'allacciamento di WC al sistema I

3.3 Colonna acque bianche

La norma EN 12056-3 specifica al punto 6.1.: „In tubi pluviali verticali a sezione circolare lo scarico massimo di acque piovane non deve essere superiore al valore indicato nella tabella 10. Deve essere applicato un grado di riempimento di 0,33, a meno che le norme nazionali e regionali prevedano un diverso grado di riempimento compreso tra 0,20 e 0,33."

I tubi pluviali installati all'interno degli edifici devono, inoltre, poter resistere alla pressione causata da un'eventuale ostruzione del tubo.

Consiglio: a causa della grande differenza tra temperatura del liquido e temperatura del materiale del tubo, può verificarsi la formazione di condensa. Ove sia prevista la formazione di condensa, i tubi pluviali all'interno degli edifici devono essere adeguatamente isolati.

In base ai gradi di riempimento definiti di 0,20 - 0,33 si hanno sempre ventilazione e sfiato sufficienti, in modo da rendere sempre possibile una compensazione della pressione senza necessità di tubazioni di ventilazione supplementari.

Tabella 10 CAPACITÀ DI SCARICO DI TUBI PLUVIALI VERTICALI DI FP PREIS® SML*

DN	Diametro esterno minimo in mm	Spessore della parete in mm	Diametro interno minimo in mm	Grado di riempimento	
				0,20	0,33
50	57,0	3,50	50,0	0,7 l/s	1,7 l/s
70	77,0	3,50	70,0	1,8 l/s	4,2 l/s
75/80	82,0	3,50	75,0	2,2 l/s	5,1 l/s
100	109,0	3,50	102,0	4,9 l/s	11,5 l/s
125	133,0	4,00	125,0	8,4 l/s	19,8 l/s
150	158,0	4,00	150,0	13,7 l/s	32,1 l/s
200	207,5	5,00	197,5	28,5 l/s	66,9 l/s
250	271,5	5,50	260,5	59,7 l/s	140,0 l/s
300	323,5	6,00	311,5	96,2 l/s	225,5 l/s

* per il calcolo sono stati supposti i diametri interni più piccoli possibili secondo EN 877. Tubi di diametro massimo hanno una portata in litri maggiore che può essere calcolata con l'equazione WYLY EATON.

Se in un tubo pluviale verticale è necessaria una deviazione, devono essere considerate due varianti in base all'angolazione della deviazione 2:

- In caso di angolazione $\leqq 10°$ rispetto all'orizzontale, la tubazione deve essere dimensionata come in caso di condotta interrata o collettore (figura 18).
- In caso di angolazione $> 10°$ rispetto all'orizzontale, la tubazione deve essere dimensionata come in caso di tubi pluviali (figura 19).

Influsso della deviazione in un tubo pluviale

Figura 18

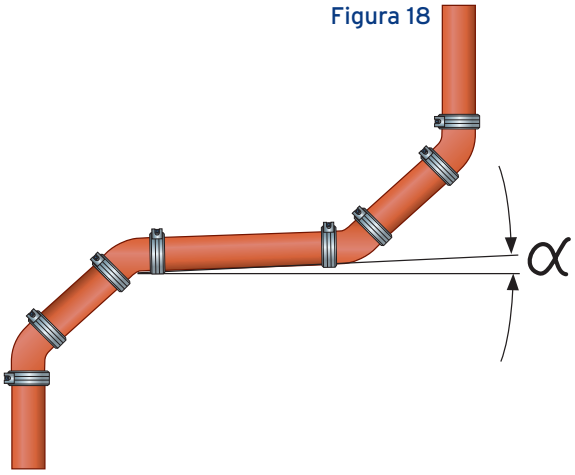
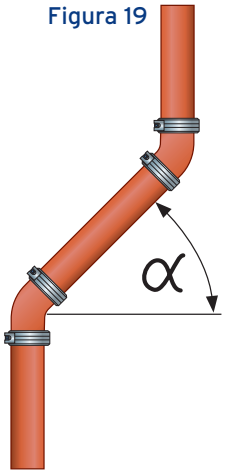


Figura 19



3.3.1 Tetti con notevoli differenze di altezza

Si consiglia di drenare i tetti con forti dislivelli per mezzo di tubi pluviali separati in quanto, in caso di colonne utilizzate congiuntamente, nell'eventualità di forti piogge o di intasamenti, si può verificare un'inondazione della superficie più bassa del tetto

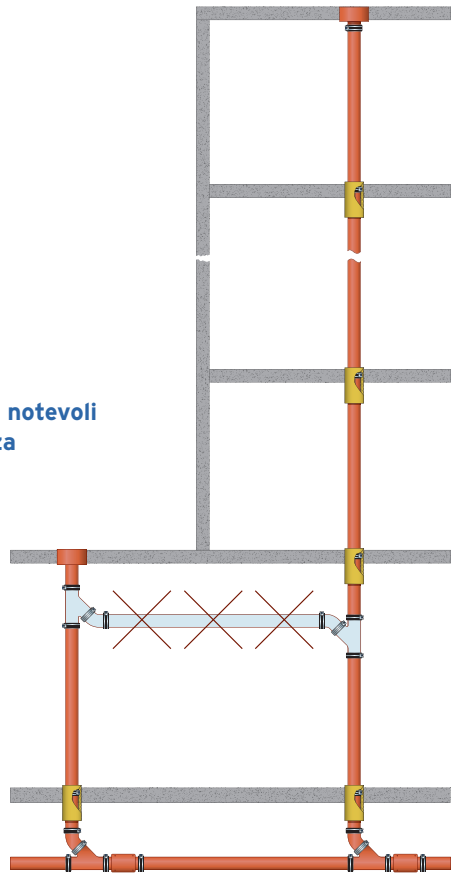


Figura 20 Tetti con notevoli differenze di altezza

4 Condotte interrate e collettori fognari

Si distinguono in linea di massima due tipi di tubazioni:

Condotta interrata

→ Tubazioni di scarico posate all'interno dell'edificio al di sotto / nelle fondamenta (per es. annegate nel calcestruzzo), a cui vengono direttamente collegate le colonne di scarico o gli apparecchi sanitari installati nel pianterreno.

Collettore

→ Tubazione orizzontale, di regola installata liberamente sotto il soffitto della cantina, che raccoglie le acque di scarico di colonne e di tubazioni di allacciamento.

Per facilitare le ispezioni e la pulizia, e per semplificare il risanamento, bisognerebbe prevedere, preferibilmente, collettori.
Nei due tipi di tubazioni è necessario prestare particolare attenzione alle possibilità di pulizia.
Le condotte interrate ed i collettori sono calcolati secondo l'equazione di Prandtl-Colebrook. Il calcolo può essere desunto dalle tabelle seguenti:

sistema I

Tabella 11	PORTATA CONSENTITA ACQUE NERE, GRADO DI RIEMPIMENTO 50% (h/d = 0,5)													
Pendenza	DN 100		DN 125		DN 150		DN 200		DN 225		DN 250		DN 300	
i	Q_{max}	V	Q_{max}	V	Q_{max}	V	Q_{max}	V	Q_{max}	V	Q_{max}	V	Q_{max}	V
cm/m	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s
0,50	1,8	0,5	2,8	0,5	5,4	0,6	10,0	0,8	15,9	0,8	18,9	0,9	34,1	1,0
1,00	2,5	0,7	4,1	0,8	7,7	0,9	14,2	1,1	22,5	1,2	26,9	1,2	48,3	1,4
1,50	3,1	0,8	5,0	1,0	9,4	1,1	17,4	1,3	27,6	1,5	32,9	1,5	59,2	1,8
2,00	3,5	1,0	5,7	1,1	10,9	1,3	20,1	1,5	31,9	1,7	38,1	1,8	68,4	2,0
2,50	4,0	1,1	6,4	1,2	12,2	1,5	22,5	1,7	35,7	1,9	42,6	2,0	76,6	2,3
3,00	4,4	1,2	7,1	1,4	13,3	1,6	24,7	1,9	38,9	2,1	46,7	2,2	83,9	2,5
3,50	4,7	1,3	7,6	1,5	14,4	1,7	26,6	2,0	42,3	2,2	50,4	2,3	90,7	2,7
4,00	5,0	1,4	8,2	1,6	15,4	1,8	28,5	2,1	45,2	2,4	53,9	2,5	96,9	2,9
4,50	5,3	1,5	8,7	1,7	16,3	2,0	30,2	2,3	48,0	2,5	57,3	2,7	102,8	3,1
5,00	5,6	1,6	9,1	1,8	17,2	2,1	31,9	2,4	50,6	2,7	60,3	2,8	108,4	3,2

sistema II

Tabella 12	PORTATA CONSENTITA ACQUE NERE, GRADO DI RIEMPIMENTO 70% (h/d = 0,7)													
Pendenza	DN 100		DN 125		DN 150		DN 200		DN 225		DN 250		DN 300	
i	Q_{max}	V	Q_{max}	V	Q_{max}	V	Q_{max}	V	Q_{max}	V	Q_{max}	V	Q_{max}	V
cm/m	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s
0,50	2,9	0,5	4,8	0,6	9,0	0,7	16,7	0,8	26,5	0,9	31,6	1,0	56,8	1,1
1,00	4,2	0,8	6,8	0,9	12,8	1,0	23,7	1,2	37,6	1,3	44,9	1,4	80,6	1,6
1,50	5,1	1,0	8,3	1,1	15,7	1,3	29,1	1,5	46,2	1,6	55,0	1,7	98,8	2,0
2,00	5,9	1,1	9,6	1,2	18,2	1,5	33,6	1,7	53,3	1,9	63,6	2,0	114,2	2,3
2,50	6,7	1,2	10,8	1,4	20,3	1,6	37,6	1,9	59,7	2,1	71,1	2,2	127,7	2,6
3,00	7,3	1,3	11,8	1,5	22,3	1,8	41,2	2,1	65,4	2,3	77,9	2,4	140,0	2,9
3,50	7,9	1,5	12,8	1,6	24,1	1,9	44,5	2,2	70,6	2,5	84,2	2,6	151,2	3,0
4,00	8,4	1,6	13,7	1,8	25,8	2,1	47,6	2,4	75,5	2,7	90,0	2,8	161,7	3,2
4,50	8,9	1,7	14,5	1,9	27,3	2,2	50,5	2,5	80,1	2,8	95,5	3,0	171,5	3,4
5,00	9,4	1,7	15,3	2,0	28,8	2,3	53,3	2,7	84,5	3,0	100,7	3,1	180,8	3,6

Qmax = portata massima consentita acque nere in l/sec. V= Velocità del flusso in m/sec.

5 Raccordi passanti per tetti e pareti

Quando le tubazioni passano attraverso pareti e soffitti con particolari requisiti di resistenza al fuoco, è necessario adottare misure particolari in conformità alle norme nazionali e regionali (vedi EN 12056-1:2000,5.4.1). In generale, le aperture e le fessure devono essere quanto più piccole possibile. La sezione restante dopo l'installazione del tubo deve essere sigillata con materiali non combustibili di forma stabile.

Consigliamo l'utilizzo di fibre minerali (con una temperatura di fusione > 1000 °C). Si potrebbe anche pensare alla chiusura con malta di cemento o calcestruzzo, che favorisce, tuttavia, la trasmissione del rumore strutturale sulla parete / soffitto e che non è, quindi, molto consigliabile.

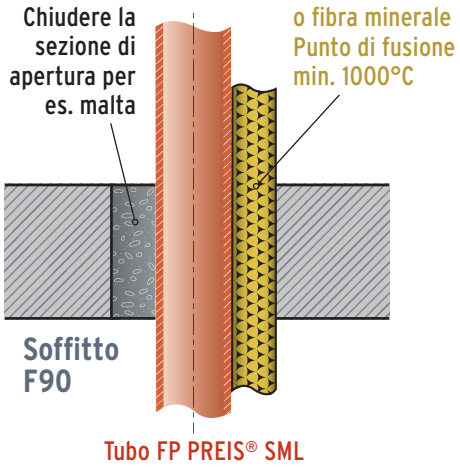


Figura 21 **Requisiti antincendio per tubi passanti attraverso i soffitti**

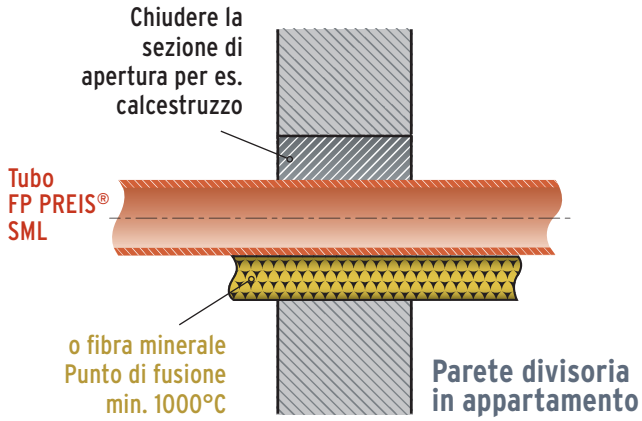


Figura 22 **Requisiti antincendio per tubi passanti attraverso le pareti (muri tagliafuoco)**

6 Impianti con pompe di sollevamento

L'impianto con pompe di sollevamento viene definito in EN 12056-4 come segue:

„Impianto di drenaggio delle acque nell'edilizia per la raccolta ed il sollevamento automatico di acque reflue contenenti materiale fecale e non fecale e per acqua meteorica sopra il livello di ristagno all'interno ed all'esterno degli edifici con allacciamento a impianti fognari."

Tubazioni in pressione di impianti di sollevamento

I tubi ed i raccordi in ghisa sono particolarmente adatti agli impianti di sollevamento delle acque reflue per l'alta qualità e robustezza del loro materiale. Per l'installazione si utilizzano prevalentemente tubi di diametro nominale DN 80 e DN 100. Per la tecnica di giunzione si ricorre a giunti Rapid con i relativi collari a denti. I collari a denti devono sopportare una pressione interna fino a 10 bar poiché sono previsti sbalzi di pressione all'accensione ed allo spegnimento della pompa.

Le specifiche tecniche esatte e le direttive per la realizzazione di impianti di sollevamento delle acque reflue devono essere richieste al produttore.

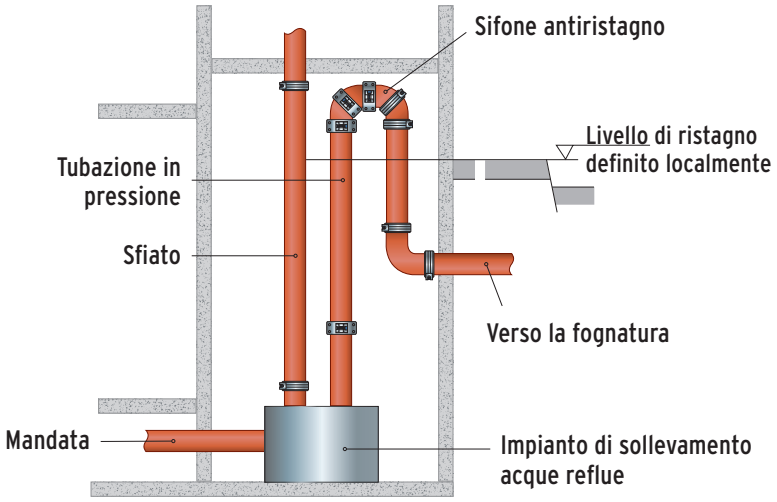
Livello di ristagno

Per livello di ristagno si intende il livello massimo a cui l'acqua può salire in un impianto di scarico. Nella pratica, salvo disposizioni diverse delle autorità locali, si considera come livello di ristagno il livello della superficie stradale.

Sifone antiristagno

La protezione contro il ristagno è realizzata per mezzo di impianti di sollevamento delle acque reflue con sifone antiristagno. Il sifone deve essere installato ad un'altezza di almeno 250 mm sopra il livello di ristagno.

Figura 23 Impianto di sollevamento delle acque reflue (schema di principio con indicazione del livello di ristagno e del sifone di ristagno)



Progettazione e realizzazione della tubazione in pressione

I diametri nominali minimi della tubazione in pressione sono stabiliti nella tabella 2 della norma DIN EN 12056, parte 4. Per gli impianti di sollevamento di materiale fecale senza frazionamento del materiale fecale, il diametro minimo della tubazione in pressione è DN 80.
Gli impianti di sollevamento delle acque reflue devono avere uno sfiato sopra il tetto ma è, altresì, possibile integrare lo sfiato in un sistema di ventilazione primario o secondario già esistente.

Tenere presente che sulla tubazione in pressione non devono essere eseguiti altri allacciamenti e che non è ammessa l'installazione di valvole di ventilazione.

Le tubazioni in pressione di impianti di sollevamento delle acque reflue non devono sfociare nelle colonne delle acque reflue, ma essere collegate soltanto a condotte interrate o collettori ventilati. Gli allacciamenti della tubazione in pressione alla condotta interrata o al collettore devono essere eseguiti come gli allacciamenti di tubazioni senza pressione.
Le tubazioni di scarico devono essere collegate agli impianti di sollevamento senza generare tensioni. Il peso delle tubazioni deve essere assorbito attraverso relativi mezzi di fissaggio.
La tubazione in pressione deve resistere ad almeno 1,5 volte la pressione massima delle pompe.

Isolamento acustico

Per evitare la trasmissione diretta del rumore dovuto al funzionamento delle pompe, tutti gli allacciamenti delle tubazioni agli impianti di sollevamento delle acque reflue devono essere realizzati in modo flessibile e, in caso di fascette per tubi, deve essere previsto un adeguato isolamento acustico.

Dimensionamento delle tubazioni in pressione

Il dimensionamento degli impianti di sollevamento delle acque reflue e delle tubazioni in pressione è molto specifico. Consigliamo, pertanto, di consultare i principi di dimensionamento per l'esecuzione di impianti di sollevamento delle acque reflue contenuti nella norma EN 12056-4 dal capitolo 6.

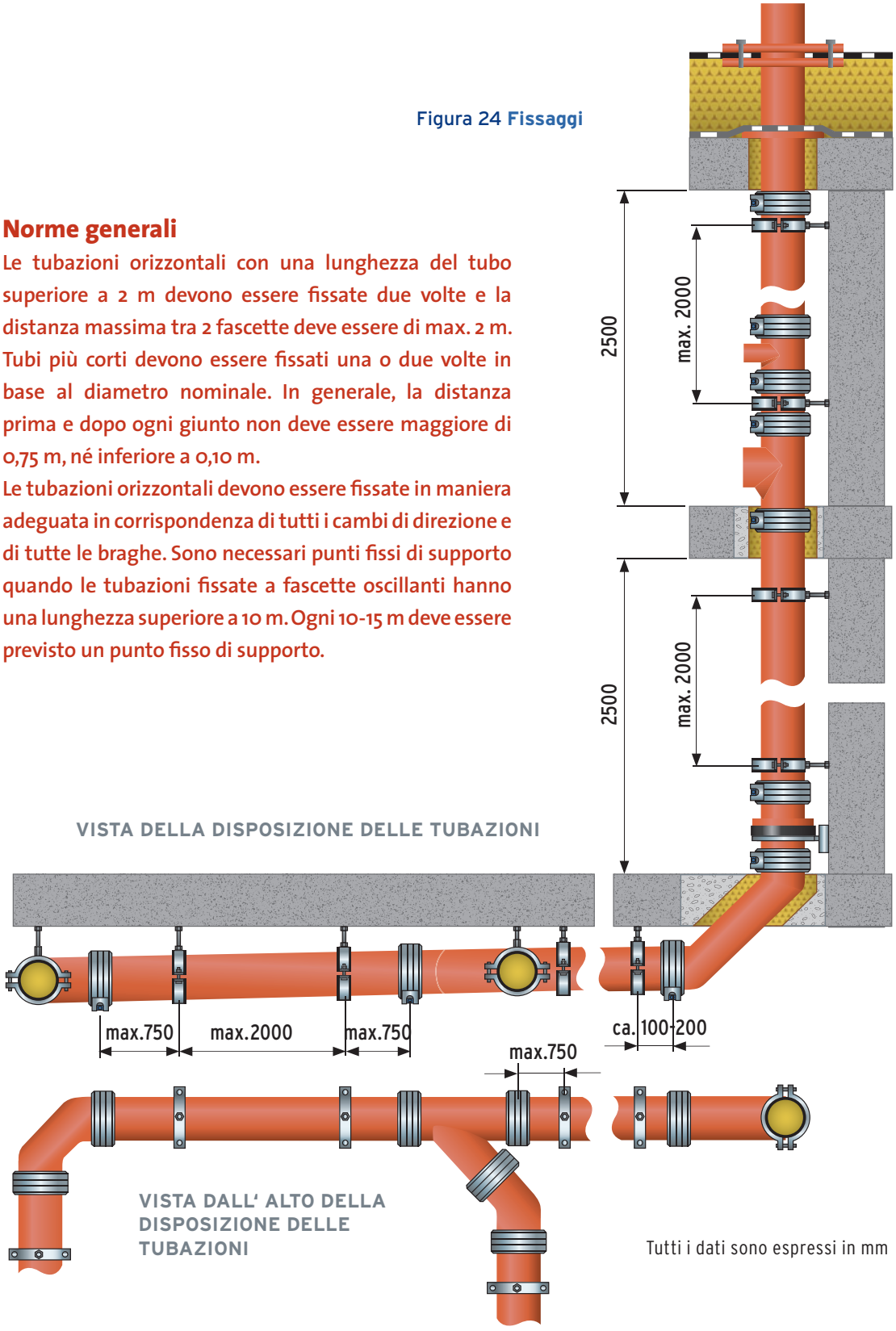
7 Fissaggi

Figura 24 Fissaggi

Norme generali

Le tubazioni orizzontali con una lunghezza del tubo superiore a 2 m devono essere fissate due volte e la distanza massima tra 2 fascette deve essere di max. 2 m. Tubi più corti devono essere fissati una o due volte in base al diametro nominale. In generale, la distanza prima e dopo ogni giunto non deve essere maggiore di 0,75 m, né inferiore a 0,10 m.

Le tubazioni orizzontali devono essere fissate in maniera adeguata in corrispondenza di tutti i cambi di direzione e di tutte le braghe. Sono necessari punti fissi di supporto quando le tubazioni fissate a fascette oscillanti hanno una lunghezza superiore a 10 m. Ogni 10-15 m deve essere previsto un punto fisso di supporto.



Tutti i dati sono espressi in mm

Le tubazioni verticali posate davanti alla parete, o in fessure, devono avere una fascetta di fissaggio ogni 2 m. In caso il piano abbia un'altezza di 2,5 m devono essere previsti due fissaggi, almeno uno nelle immediate vicinanze di eventuali braghe installate.

I sostegni colonna devono assorbire il peso del tratto verticale e devono essere applicati nel punto più basso possibile. Le tubazioni verticali a partire da DN 100 in edifici con oltre 5 piani devono avere un sostegno colonna. In edifici di altezza maggiore deve, inoltre, essere installato un sostegno colonna ogni quinto piano.

Fascette per tubi: utilizzare le fascette disponibili in commercio con appositi elementi di fissaggio e mensole.

Fissaggio di tubi SML

Per tubi SML DN 50 - 150 consigliamo l'uso di fascette con raccordi filettati M 12. I tubi pluviali e le tubazioni per acque nere sotto pressione (per es. impianti di sollevamento delle acque reflue), dovrebbero essere fissati con fascette con barre filettate M 16.
(vedi indicazioni del produttore del fissaggio)

Le tubazioni SML sotto pressione necessitano di un fissaggio particolare dei giunti con relativi collari a denti (vedi tecnica di giunzione, pagina 23)

8 Tagli a misura

Il tubo FP PREIS® SML è fornito come tubo in ghisa a bicchiere di 3 m di lunghezza e può essere tagliato dall'utilizzatore alla lunghezza desiderata.

Accertarsi che il tubo da tagliare venga guidato in modo sicuro in modo da garantire un taglio perpendicolare, pulito e liscio. È molto importante che il taglio sia eseguito sempre ad angolo retto rispetto all'asse del tubo.

9 Tecnica di giunzione

Giunto FP PREIS® Rapid
Giunto antisfilamento

Collare a denti FP PREIS® Rapid
Per il fissaggio di giunti in caso di pressioni interne superiori a 0,5 bar

Konfix
Per l'allacciamento a SML di materiali diversi

9.1 Istruzioni di montaggio

Per unire tubi e raccordi senza bicchiere vengono utilizzati collari a denti e giunti. Tenere presente la pressione interna massima alla quale i giunti non devono sfilarsi e quali misure di scarico della trazione debbano essere impiegate (vedi tabella 13).

Tabella 13

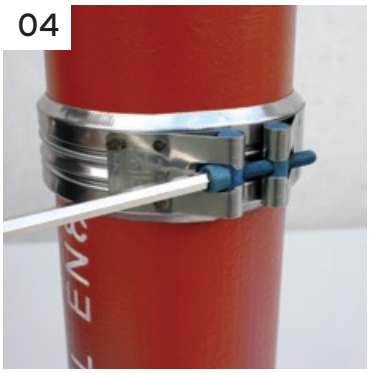
Tipo	DN	Resistente allo sfilamento fino a .... bar	Coppia di serraggio Nm	Numero di segmenti	Dimensioni viti	Tipo di vite	Materiale
Collare a denti FP PREIS® Rapid	50	19	28	2	M8	Esagono cavo 6mm**	Acciaio zincato galvanicamente
	70/75/80*	10	28	2	M8		
	100	7	28	2	M8		
	125	6	28	2	M8		
	150	4	28	3	M8		
	altri DN su richiesta * un collare a denti per 3 dimensioni ** stessa vite del giunto FP PREIS® Rapid						
Collare a denti CV	50	3	10-12	2	M8	Esagono	Acciaio con protezione superficiale
	70	3	10-12	2	M8		
	100	3	18-20	3	M10		
	125	3	18-20	3	M10		
	150	3	18-20	3	M10		
	200	3	25-30	3	M10		
Collare a denti universale * in connessione con Rapid ** in connessione con CV	50	10* 5**	Contatto completo	1	M8	Esagono cavo	Corpo: 1.4510/11 Materiale serraggi: acciaio con protezione superficiale Anello di ancoraggio: 1.4310
	70	10* 5**	Contatto completo	1	M8		
	75/80	10* 5**	Contatto completo	1	M8		
	100	10* 5**	Contatto completo	1	M10		
	125	10* 5**	Contatto completo	1	M10		
	150	5* 5**	Contatto completo	1	M10		
	200	5* 5**	Contatto completo	1	M12		
	250	3* 3**	Contatto completo	1	M12		
	300	3* 3**	Contatto completo	1	M12		

01

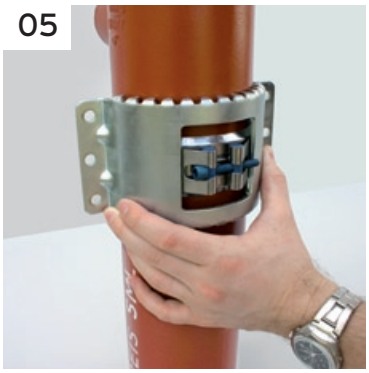
02

03

04



05



06

I giunti FP PREIS® Rapid ed i collari a denti FP PREIS® Rapid hanno entrambi una vite ad esagono cavo da 6 mm. I due elementi possono così essere fissati con un solo utensile. Per stringere la vite si possono utilizzare normali avvitatori a batteria, chiavi a tubo o chiavi manuali a cricchetti. In ogni caso, devono essere rispettate le coppie di serraggio indicate.

07

08

09

Figura 08 Attenzione! Utilizzare esclusivamente un utensile non appuntito per rimuovere il tappo di gomma, per es. una pinza, ma mai un coltello perchè potrebbe danneggiare la guarnizione di gomma.
Figura 09 Applicare del lubrificante sul tubo di plastica ed inserirlo fino a battuta. In caso di sfilamento dovuto alla pressione, occorre eventualmente fissare il tubo di raccordo.

9.2 Norme di posa in opera e pressioni consentite sui giunti

Informazioni generali

In linea di massima, gli impianti di scarico sono progettati in forma di impianti di scarico a gravità. Tuttavia, in determinate circostanze, possono verificarsi depressioni o sovrapressioni, per es. in caso di:

1. condotte in aree di ristagno
2. tubi pluviali interni agli edifici
3. tubazioni per acque nere che passano per più piani senza altri sfiati
4. tubazioni in pressione di impianti di sollevamento acque reflue.

In caso di tubazioni al di sotto del livello di ristagno, possono prodursi pressioni in esercizio che possono causare lo sfilamento dei giunti dei tubi (per es. un ristagno dal sistema di fognatura). In caso di tubi di scarico in ghisa situati sotto al livello di ristagno è, pertanto, necessario procedere come segue:

• Tubazioni per acque nere fino a 0,5 bar in aree di ristagno
In caso di giunti Rapid fino a DIN 150 non sono necessarie misure supplementari,
In caso di giunti Rapid a partire da DN 200 è necessario eseguire un fissaggio con relativi collari a denti in caso di cambi di direzione.

• Tubazioni per acque nere con pressioni superiori a 0,5 bar in aree di ristagno
Tutti i giunti devono essere fissati con adeguati collari a denti. (vedi tabella 13)

9.3 Fissaggio di tubi pluviali

La norma DIN EN 12056-3 punto 7.6.4 richiede che i tubi pluviali installati all'interno siano in grado di sostenere la pressione che può insorgere a causa di un intasamento.
Nei tubi pluviali verticali aperti verso l'alto, se i tubi sono fissati in modo da non poter uscire dall'asse, la colonna d'acqua non può esercitare una forza longitudinale.
In questo caso viene utilizzato il giunto Rapid tradizionale. In caso di deviazioni o di cambio di direzione è, tuttavia, necessario un fissaggio con collare a denti. Poiché in caso di intasamenti è estremamente improbabile un riflusso fino al livello superiore dell'edificio, i collari a denti di fissaggio devono essere utilizzati solo al di sotto del livello di ristagno.

10 Tubazioni annegate nel calcestruzzo

Poiché i tubi e i raccordi in ghisa hanno un coefficiente di dilatazione termica praticamente uguale al calcestruzzo, queste tubazioni possono essere annegate senza problemi nel calcestruzzo.
Prima della gettata di calcestruzzo fare attenzione che le tubazioni siano fissate adeguatamente, in modo da non spostarsi o galleggiare. Tale fissaggio si ottiene con blocchi di tubi con usuali fascette unite ai giunti e ai collari a denti Rapid. Per evitare il galleggiamento delle tubazioni si consiglia di riempirle di acqua prima di effettuare la gettata di calcestruzzo.

11 Esempio di calcolo

Edificio residenziale e commerciale

Colonne di scarico: (braghe di allacciamento con angolo di invito di 45°)
Piani: 6 **Piani interrati:** 1
Portate: Sistema 1
Coefficiente di scarico: 0,5 e/o 0,7 (vedi schema)
Collettore: 1 (pendenza 2%, grado di riempimento 0,5)
Impianto di sollevamento acque reflue: 12m³/h, al piano interrato (3 lavatrici / 5 docce / 7 WC / 10 lavabi)

Colonna A
6 piani
2 abitazioni per piano

Colonna B
6 piani
2 abitazioni per piano

Colonna C
2 unità abitative ai piani 4-6
2 unità adibite a uso ufficio ai piani 1-3

Le abitazioni possiedono: Tabella 14

	DU l/s	∑ l/s
1 WC	2,0	2,0
1 lavatrice (fino a 12kg)	1,5	1,5
1 doccia senza tappo	0,6	0,6
1 vasca da bagno	0,8	0,8
3 lavabi	0,5	1,5
1 lavello da cucina	0,8	0,8
1 lavastoviglie	0,8	0,8
1 orinatoio singolo con cassetta	0,5	0,5
SOMMA		**8,5**

Gli uffici possiedono: Tabella 15

	DU l/s	∑ l/s
5 WC	2,0	10,0
3 orinatoi a pavimento	0,5	1,5
4 lavabi	0,5	2,0
1 lavello da cucina	0,8	0,8
1 lavastoviglie	0,8	0,8
SOMMA		**15,1**

Esempio di dimensionamento per tubazioni di allacciamento secondo la norma ÖNORM B2501

Per il dimensionamento dei tubi di allacciamento, consultare le norme e le disposizioni nazionali.

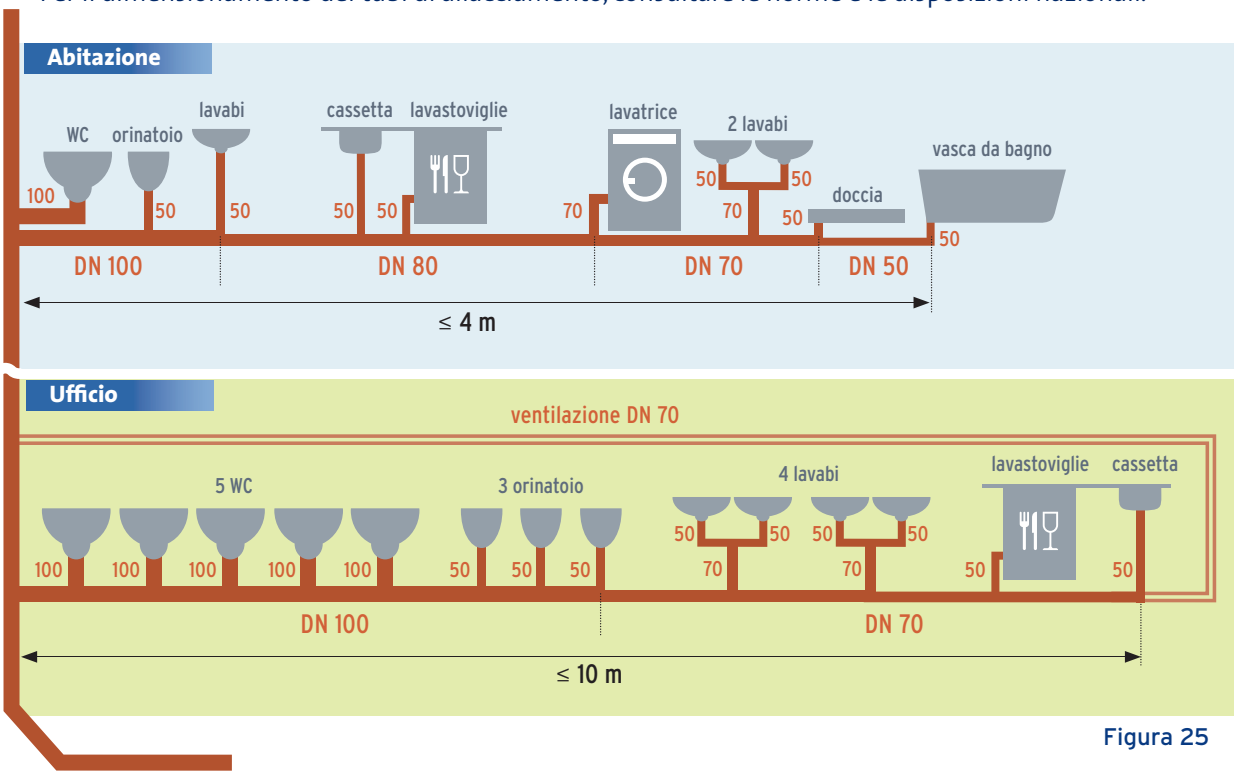


Figura 25

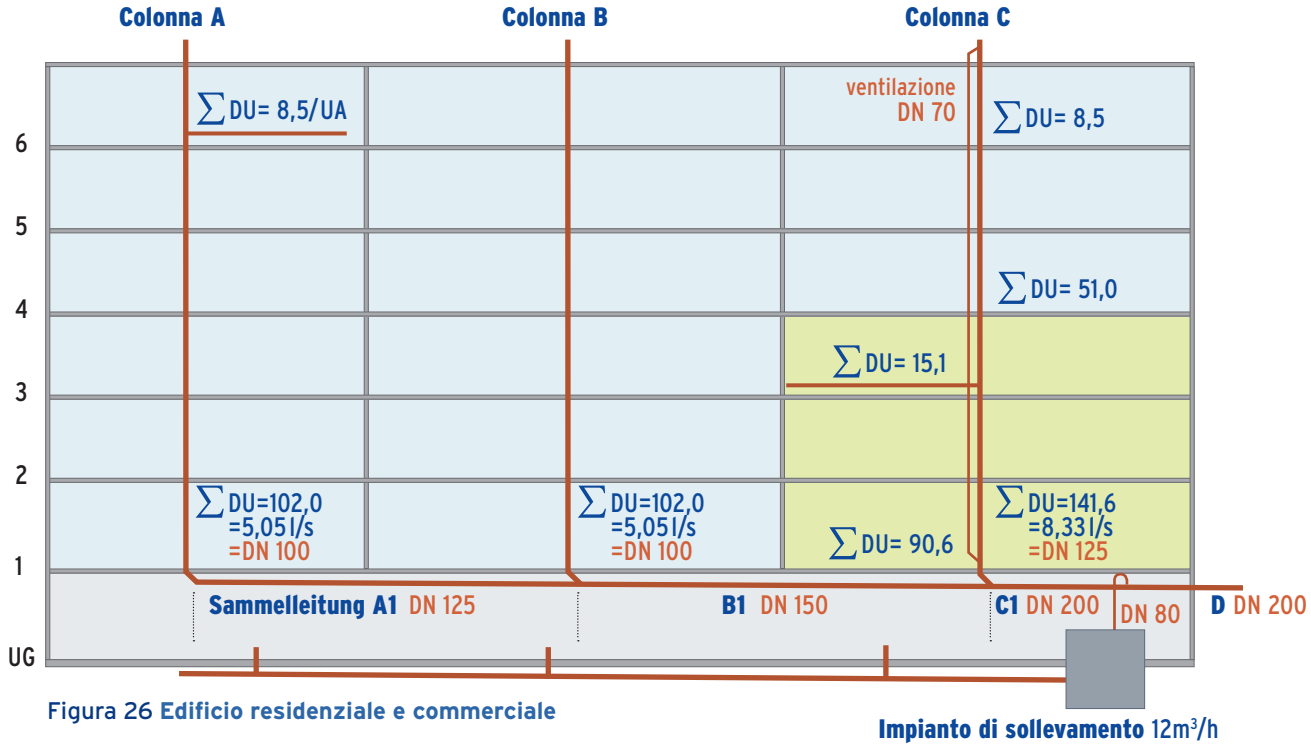


Figura 26 **Edificio residenziale e commerciale**

Colonna A

1 UA = 8,5 DU
2 UA per piano = 17,0 DU
6 piani (= 17,0 * 6 = 102,0 DU)
Q_{ww} =0,5 * $\sqrt{102,0}$ = 5,05 l/s
→ DN 100 (secondo tabella 08)

Collettore A1

5,05 l/s → 2% pendenza con grado di riempimento 0,5
→ DN 125 (secondo tabella 11)

Colonna B

Come colonna A

Collettore B1

Q_{ww} = 0,5 * $\sqrt{\sum DU \text{ della colonna A + B}}$
Q_{ww} = 0,5 * $\sqrt{102,0 + 102,0}$ = 7,14 l/s → DN 150

Colonna C

3 piani con UA (3 * 17,0= 51,0)
3 piani con uffici (3 * 30,2 = 90,6)
Q_{ww}= 0,7 * $\sqrt{51,0 + 90,6}$ = 8,33 l/s → DN 125
Ventilazione in DN 70 (secondo tabella 09)

Collettore C1

Q_{ww} = 0,7 * $\sqrt{\sum DU \text{ della colonna A + B + C}}$
Q_{ww} = 0,7 * $\sqrt{102,0 + 102,0 + 141,6}$ = 13,01 l/s → DN 200

Attenzione: l'utilizzazione in questo ufficio è più frequente, per cui k=0,7. Poiché le UA hanno un coefficiente k 0,5, ma i locali ad uso ufficio sottostanti 0,7, l'intera colonna deve essere calcolata con una utilizzazione k=0,7.

Immissione portata pompe dal piano interrato

12m³/h di portata → corrisponde a una mandata continua di 3,33 l/s
Attenzione: la portata delle pompe deve essere integrata nel sistema con la potenza totale in litri.

Collettore D

$Q_{tot} = Q_{ww} + Q_p$ Q_{tot} = 13,01 l/s + 3,33 l/s = 16,34 l/s → DN 200
Totale delle colonne + portata pompe = portata totale scarico

Q_{tot}

Lo scarico totale di acque nere è formato dalla somma dello scarico di acque nere Q_{ww}, da un eventuale scarico continuo Q_c e dalla portata della pompa Q_p in litri al secondo.

Sede principale

PREIS GmbH
Josef Nitsch-Straße 5
A-2763 Pernitz, Austria
Tel: +43 (0)2632/733 55-0
office.ds@preisgroup.com

Fonderia

FERRO-PREIS d.o.o
Dr. Tome Bratkovica 2
HR-40000 Cakovec, Croatia
Tel: +385 (0)40/384 206
office.croatia@preisgroup.com

SITI WEB DEL PRODOTTO. Restate aggiornati e visitate le nostre homepage
www.preisgroup.com o **www.building-drainage.com**

Website

Partner di distribuzione sistema SML FP PREIS®:

Il presente documento non ha alcuna pretesa di completezza. Sono fatti salvi errori di stampa e composizione. Giugno 2013