GEBERIT

Manuale tecnico di progettazione

Informazioni tecniche, tabelle di calcolo, descrizioni di capitolato
Adduzione idrica e riscaldamento
Scarico e pluviali

Indice

Indicazioni generali

Indicazioni per i locali sanitari 3
Progettazione 4
Opera grezza e finitura 5
Cellule bagno prefabbricate 6
Dimensioni d'ingombro per alcune soluzioni d'installazione 7

Il bagno

Servizi ad uso pubblico 8
Servizi con lavamani 10
Servizi tipo 14
Aspetti igienici, medici ed economici 15
Piatti per doccia 16
Locale doccia 17
Vasche da bagno 18
Locale da bagno 19
Ubicazione dei servizi in appartamenti, esempi 20
Locale da bagno, dimensioni minime 23
Servizi con bagno e doccia, servizi con lavatrice 24

La cucina

Locale cucina 25
Angolo pranzo nella cucina 26

Prefabbricazione

Esempi di prefabbricazione 27
Possibilità d'impiego 28

Locali sanitari combinati

Dimensioni minime 29
Locali sanitari particolari 30

Esempi

Impiego dei vani tecnici o cavedi 31
Impiego di parti di condotte annegate nel calcestruzzo 33
Rappresentazione isometrica delle condotte di scarico 34
Impianto idrico e di scarico 35

Locali tipo

Scarico 36
Adduzione 39
Distanze assiali dalla parete e tra gli apparecchi sanitari 42
Appartamento (a): servizio singolo, scarico e adduzione idrica 43
Appartamento (b): servizio doppio, scarico e adduzione idrica 44

Un contributo allo studio delle costruzioni è reale solo nella misura in cui comprende l'indicazione dettagliata dei rapporti fra i vari elementi della costruzione della stessa.
L'evoluzione tecnica della costruzione ha portato ad una sempre maggiore interdipendenza fra i diversi elementi di un edificio. Così, il servizio non può più essere considerato come una unità-locale indipendente. Infatti esso rappresenta un elemento costitutivo importante del blocco sanitario e deve essere valutato in questo rapporto.
Questa interazione dei prodotti Geberit, per quanto concerne:
- locali sanitari
- tracciato razionale delle tubazioni
- esigenze funzionali
- isolamento acustico
- meccanica dei fluidi
- metodi di costruzione, ecc.

ha costituito, da sempre, la base dei nostri studi. A questo si aggiunga che l'impianto sanitario è quello nel quale la normalizzazione e la razionalizzazione rappresentano il fattore di maggior convenienza economica.

Tuttavia si devono progettare dei locali le cui dimensioni ed arredamento facilitino i lavori domestici e l'igiene. La razionalizzazione non deve portare a una «minimalizzazione». Per portare avanti queste ricerche, Geberit dispone di impianti di prova e di laboratori che sono, in parte, unici nel loro genere.
Nostro scopo è rendere partecipi i progettisti delle esperienze e delle conoscenze acquisite in questo campo nel corso degli anni.

Gli schemi che seguono contengono dei suggerimenti per la progettazione e devono, in ogni caso, essere confrontati con le norme vigenti localmente.

In questo spirito speriamo che questo fascicolo vi fornisca un quadro d'insieme e venga così a completare utilmente la vostra documentazione tecnica.

Indicazioni generali

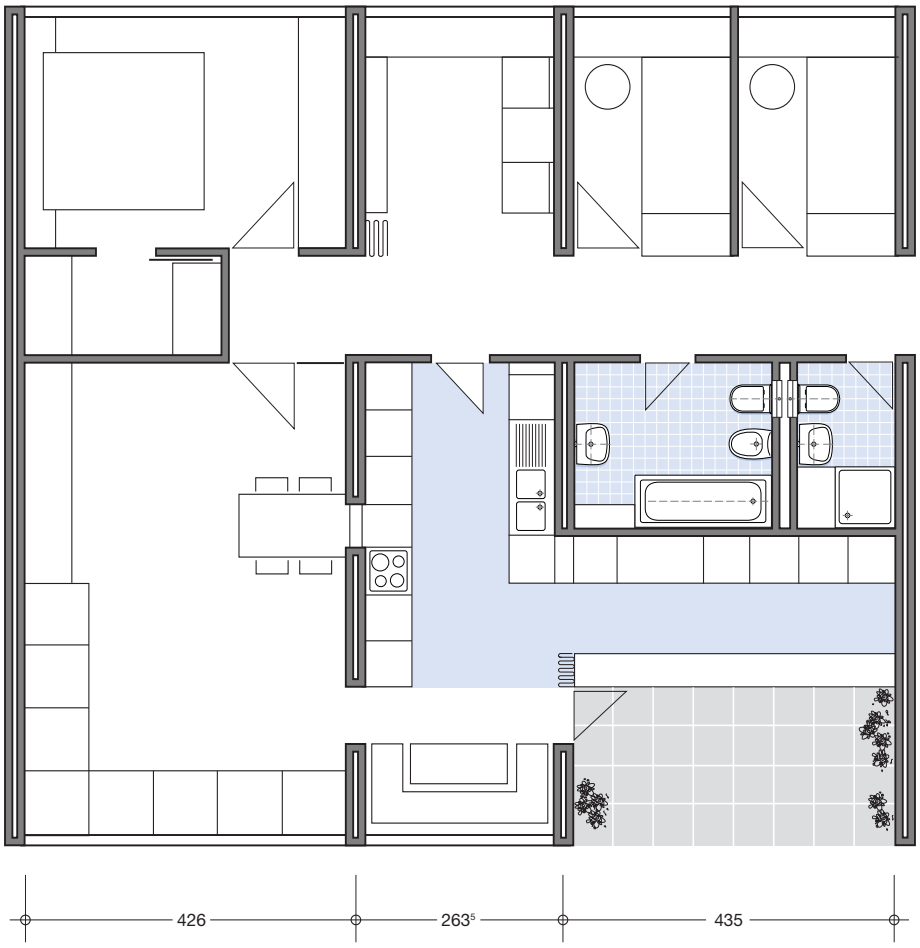
Indicazioni per i locali sanitari

Principi di pianificazione per le abitazioni.

Superficie di utilizzazione	cm	Distanza laterale	cm	Dimensioni indicative per gli apparecchi	largh.	prof.
davanti agli apparecchi	75	fra il vaso, il bidet e gli altri apparecchi	15	vaso WC, bidet	40	varia
davanti alla lavatrice	90	vaso, bidet e parete, da un lato	15	lavamani	40	30
		vaso, bidet e parete, su due lati	25	lavabo	55	45
		fra lavamani e parete laterale	25	vasca da bagno	170	70
		fra lavabo e parete laterale	20	piatto doccia	80	80
		fra doccia e altri apparecchi	30	lavatrice	70	60
		idem, dalla parte opposta	15			

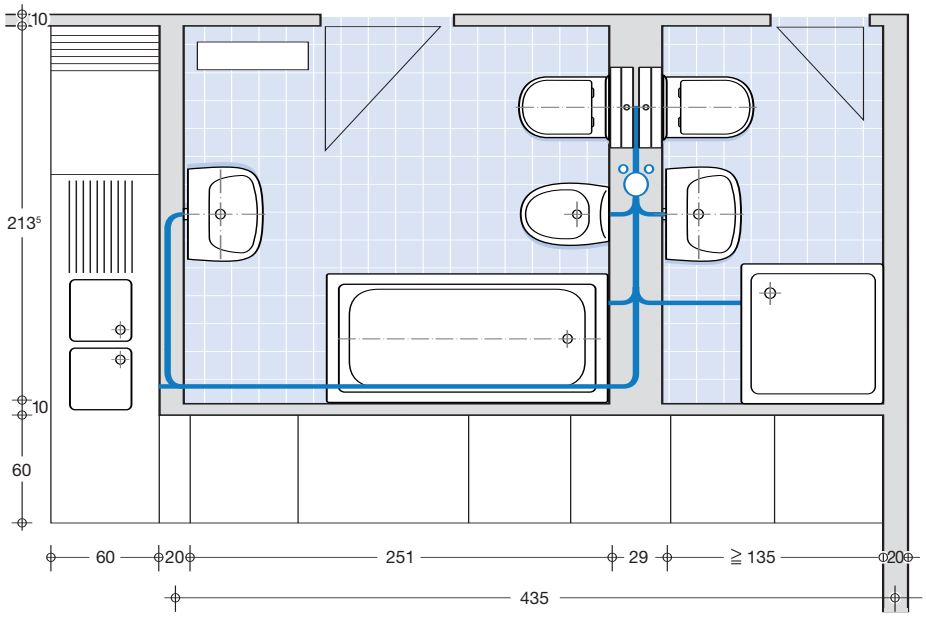
Indicazioni generali
Progettazione

Situazione, disposizione e dimensioni dei locali sanitari vengono già definiti nel progetto di massima. Poiché la scala dei disegni di progetto è troppo piccola per poter definire i particolari, è necessario eseguire in dettaglio i disegni dei locali sanitari, oppure adottare delle soluzioni già note.



I. Procedimento
Progetto di massima in scala 1:200 o 1:100.
L'esame delle possibilità di esecuzione, di funzionalità, di razionalità è altrettanto importante della soluzione dei principali problemi inerenti il tipo di struttura portante.

II. Procedimento
Disegno dettagliato dei locali sanitari (anche semplici schizzi a mano libera), generalmente in scala 1:20, ma anche 1:10 o 1:5.



Verifica

1. Ingombro, distanza e superficie di utilizzo degli apparecchi e degli accessori. Quote di interasse.

2. Possibilità di disposizione degli apparecchi nei giunti delle piastrelle.

3. Colonne montanti e condotte d'allacciamento, situazione, eventuale possibilità di prefabbricazione.

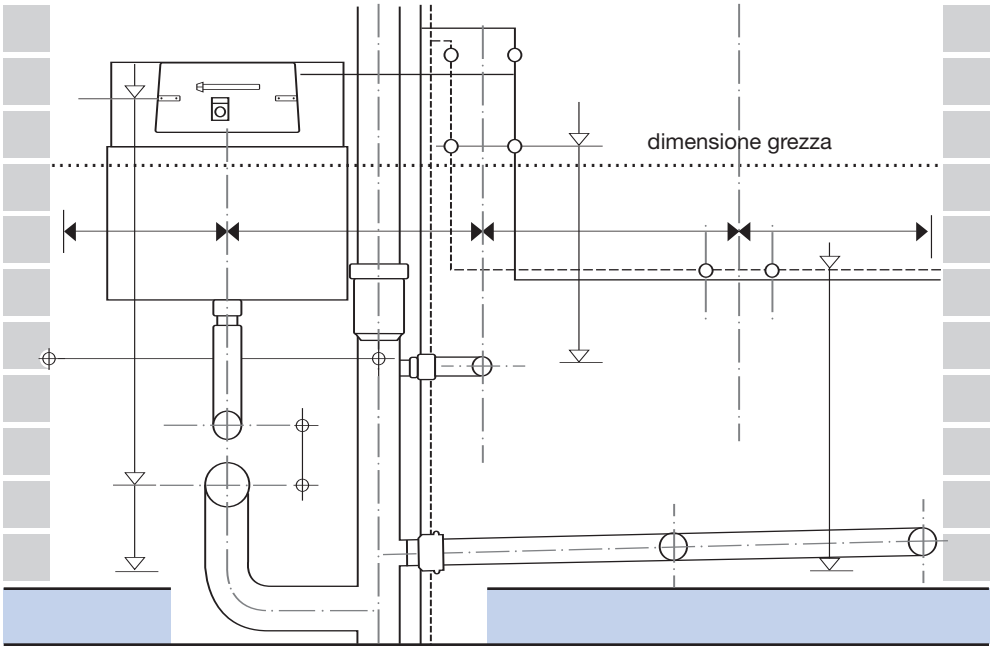
4. Raccordo degli apparecchi distanti.

5. Alimentazione idrica, riscaldamento, aerazione dei locali.

Indicazioni generali

Opera grezza e finitura

Al progettista compete la definizione dei locali sanitari finiti, dei disegni di dettaglio (scala dei piani e prospetti 1:10 o 1:20) con le indicazioni complementari del tecnico specialista, che serviranno all'installatore per la posa.



Opera grezza con il montaggio delle condutture

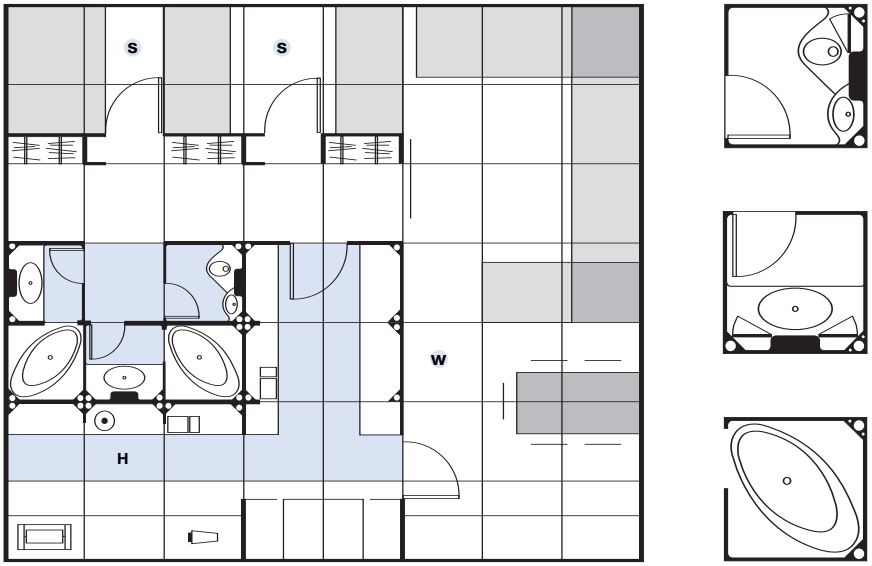
Il piano di esecuzione rappresenta il montaggio grezzo con le relative quote. La quota per l'installatore rappresenta l'opera finita. Si deve dunque determinare lo spessore del rivestimento e la disposizione dei giunti.

Indicazioni generali

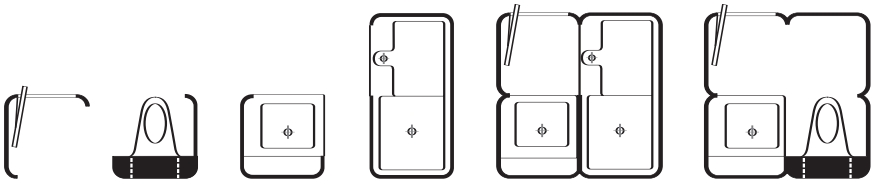
Cellule bagno prefabbricate

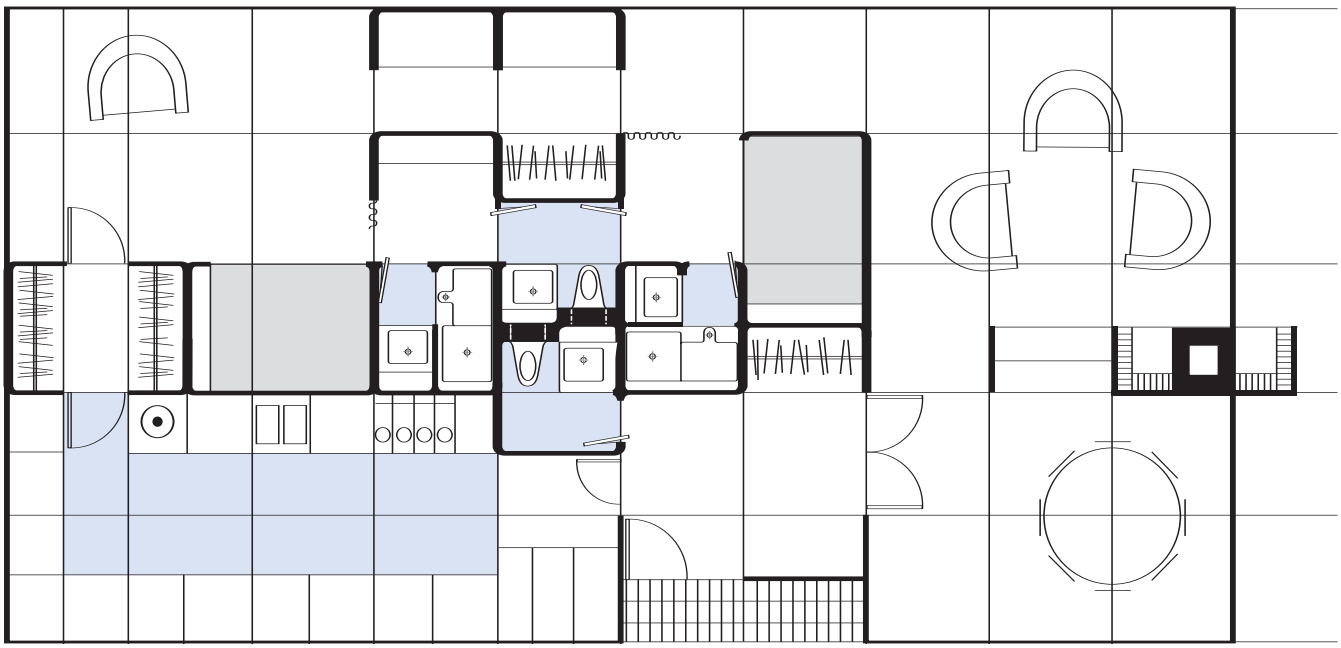
Le costruzioni a gabbia in cemento armato e quelle a elementi modulari sono basate su un reticolo standard. Misure generalmente impiegate: 100, 120, 125 e 150 cm. Questo tipo di costruzioni permette l'installazione di cellule sanitarie. Data l'importanza internazionale di questo argomento, riproduciamo qui qualche esempio basato su sistemi reticolari di 120 e 150 cm.

Cellule sanitarie per reticolo grande 120/120 in materia sintetica (studio della «Scuola superiore di costruzione» di Ulm, Doc. Ing. Ohl, collaboratore Goeggel).



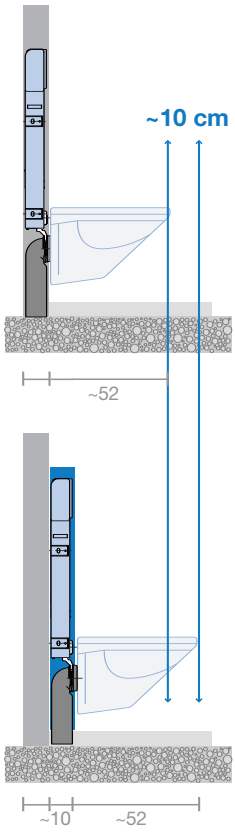
Sistema di costruzione per mezzo di blocchi di cellule sanitarie con il reticolo di cm 150.



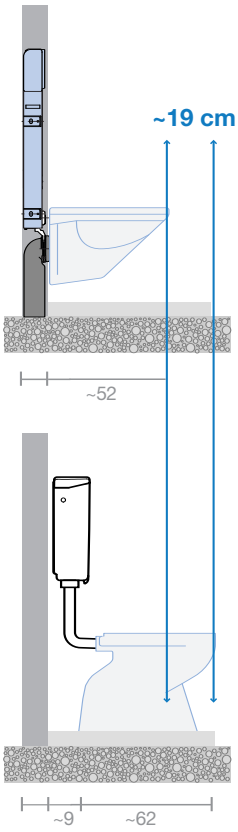


Indicazioni generali

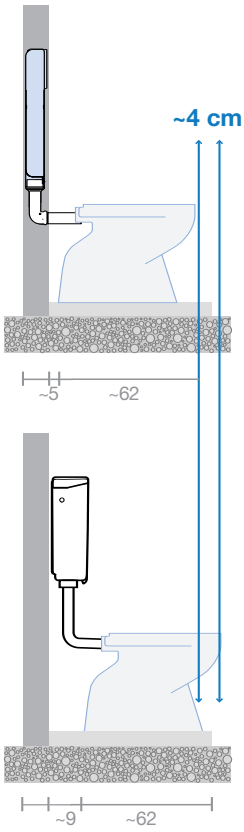
Dimensioni d’ingombro per alcune soluzioni d’installazione



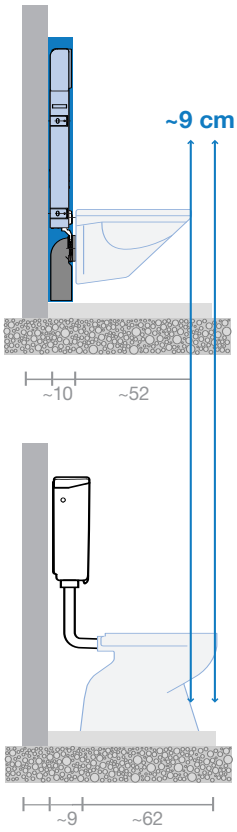
Confronto Geberit Combifix Italia con montaggio ad incasso e davanti alla parete



Confronto Geberit Combifix Italia ad incasso e cassetta esterna



Confronto cassetta ad incasso Geberit 110.700 e cassetta esterna

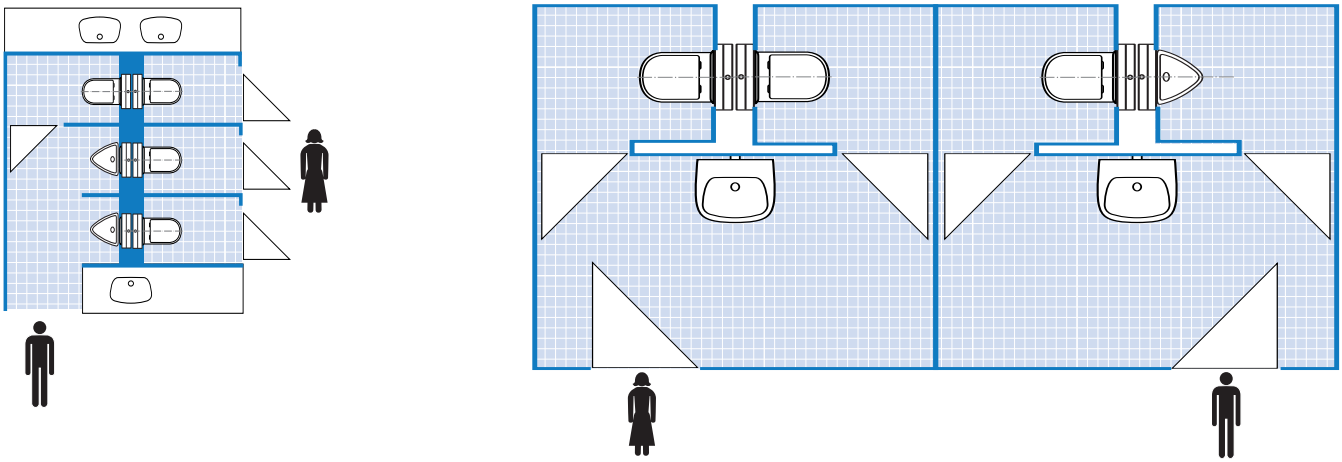


Confronto Geberit Combifix Italia davanti alla parete e cassetta esterna

Il bagno
Servizi ad uso pubblico

Il locale WC si è sviluppato a partire da antichi modelli, un lavabo dovrebbe trovarsi sempre in prossimità, ciò corrisponde alle norme igieniche.

Campo di utilizzazione
Installazione in serie negli edifici pubblici, nell'industria, nei ristoranti, nelle comunità, ecc.



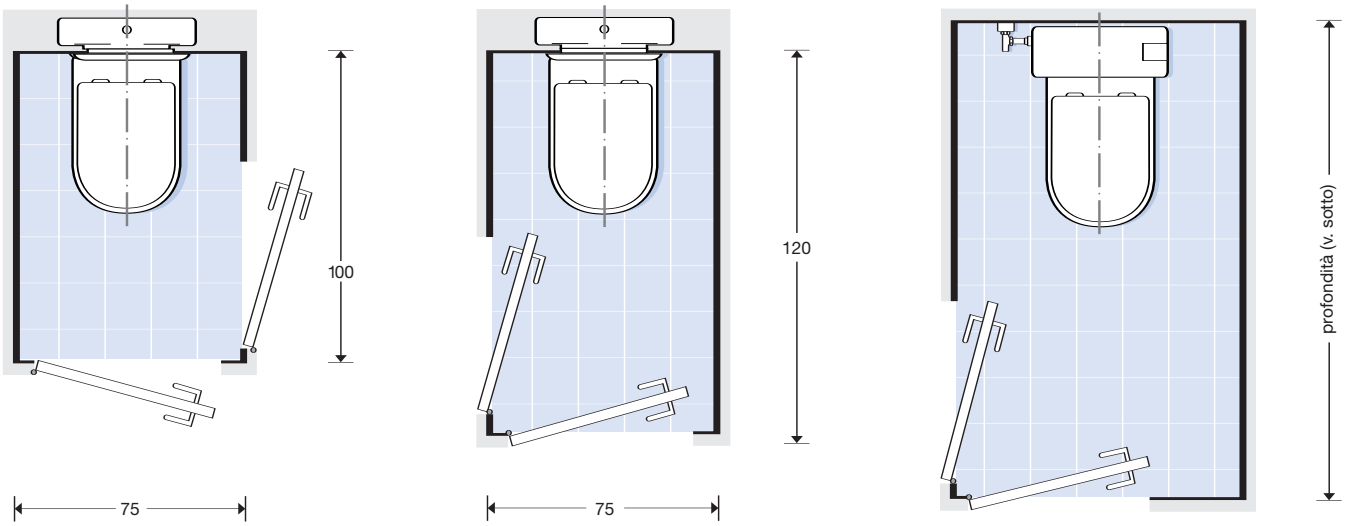
Esempio di una unità sanitaria per edifici pubblici.

Il bagno
Servizi ad uso pubblico

Dimensioni minime/dimensioni standard

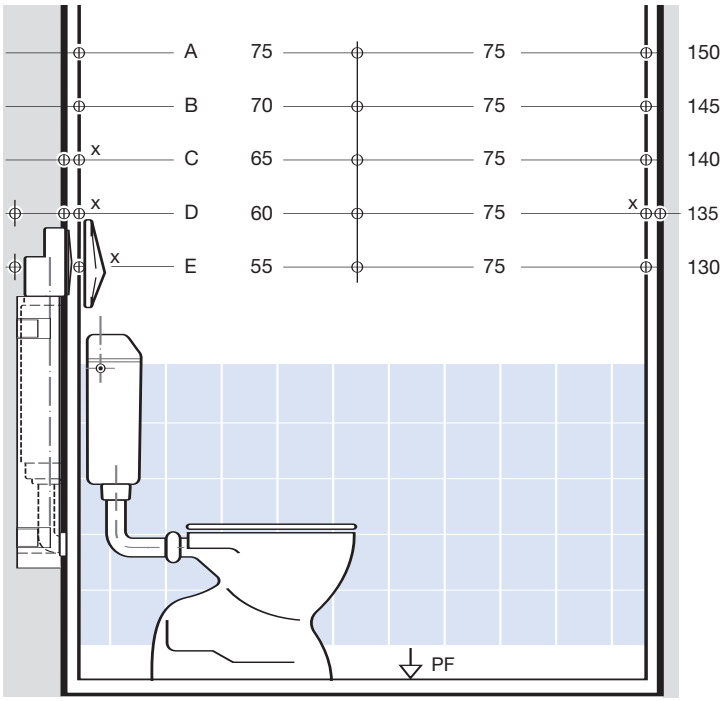
La profondità del locale dipende dal tipo di apparecchi impiegati e dall'apertura della porta. La ripartizione della piastrellatura si effettua a partire dal centro.

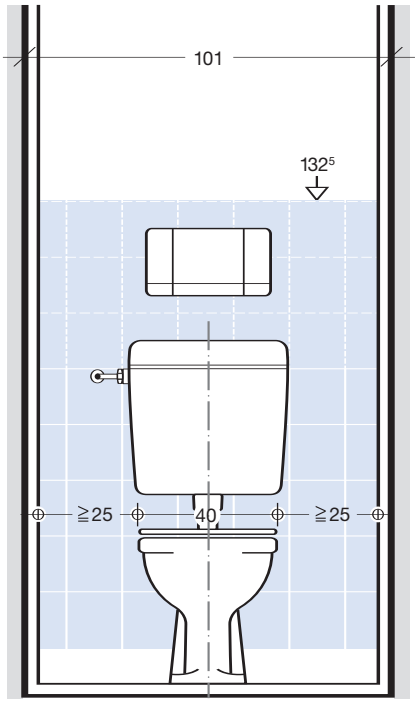
Dimensioni minime secondo lo studio Geberit: «Il WC, le sue dimensioni, la posizione degli apparecchi e della porta».



Locale normalizzato

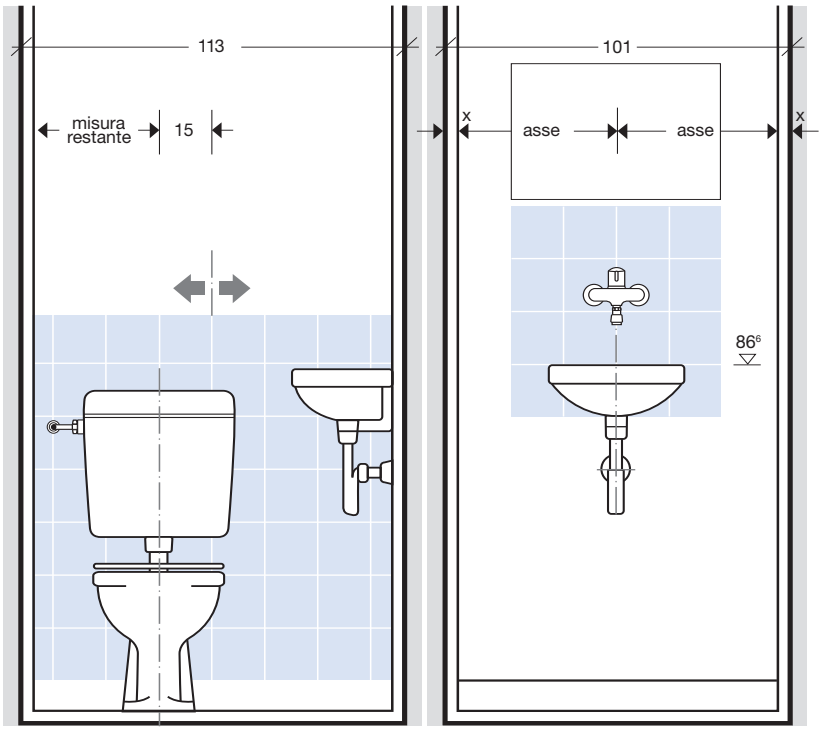
locale normalizzato quota grezza
ingombri-distanze, superficie di utilizzo ripartizione piastrelle

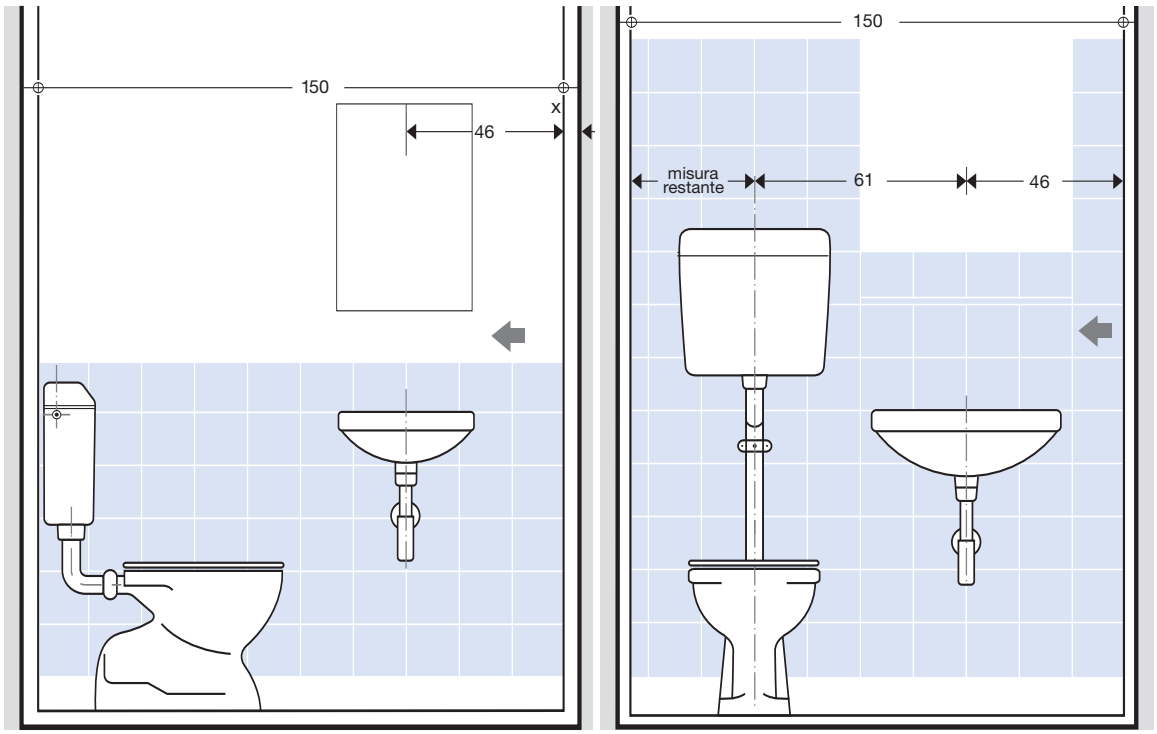




Il bagno
Servizi con lavamani

Dimensioni standard con WC a pavimento e cassetta esterna

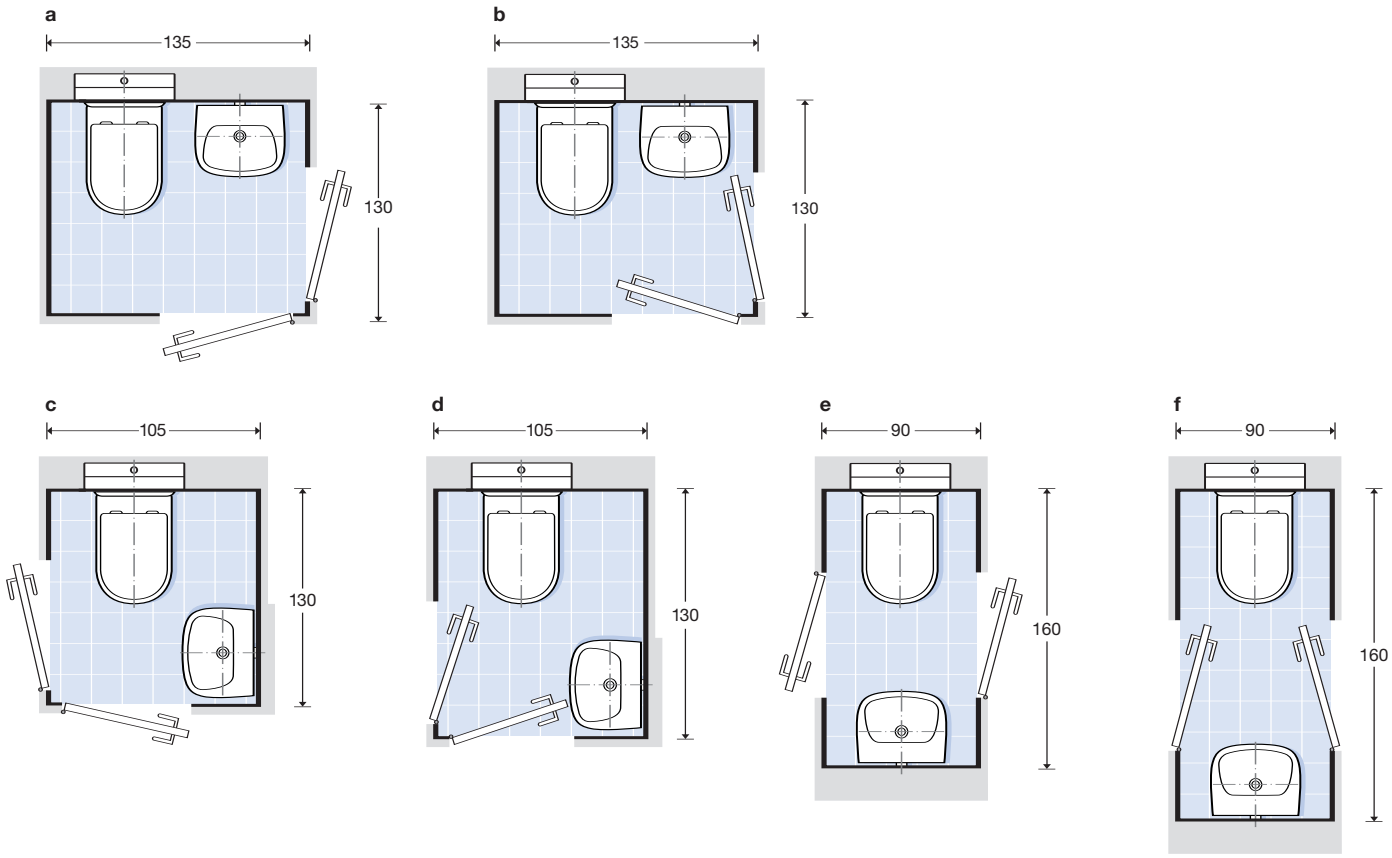




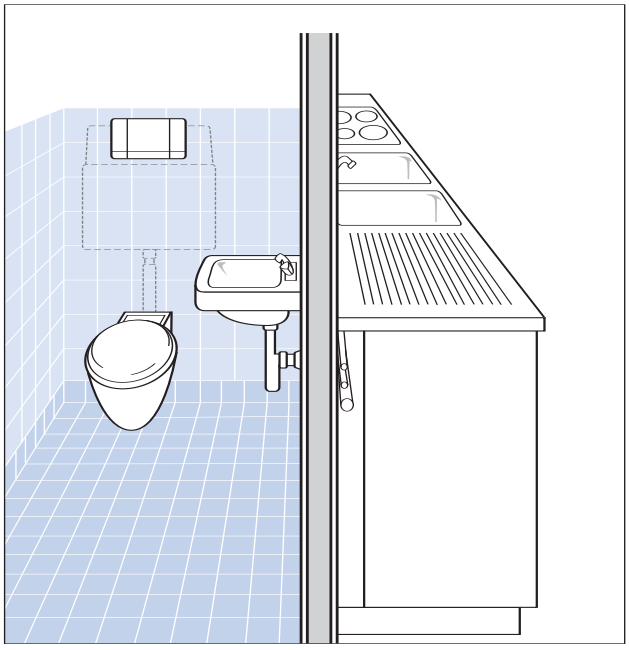
Il bagno
Servizi con lavamani

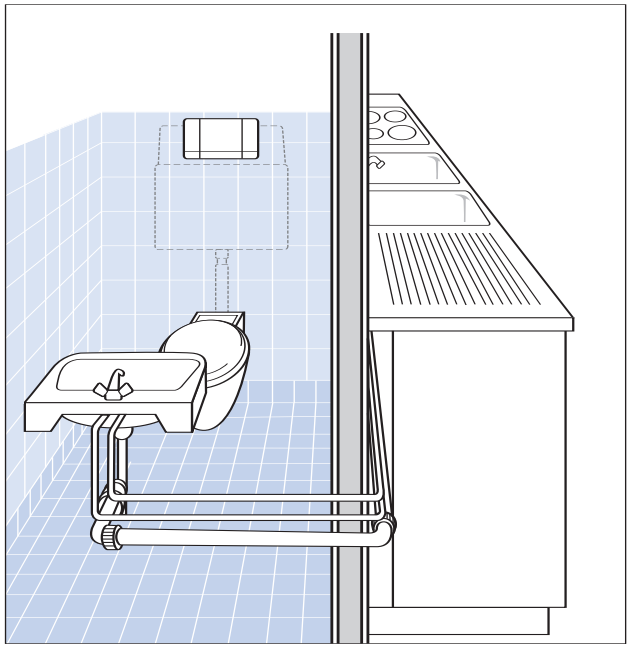
Dimensioni minime

Dimensioni minime secondo lo studio Geberit: «Il WC, le sue dimensioni, la posizione degli apparecchi e della porta».



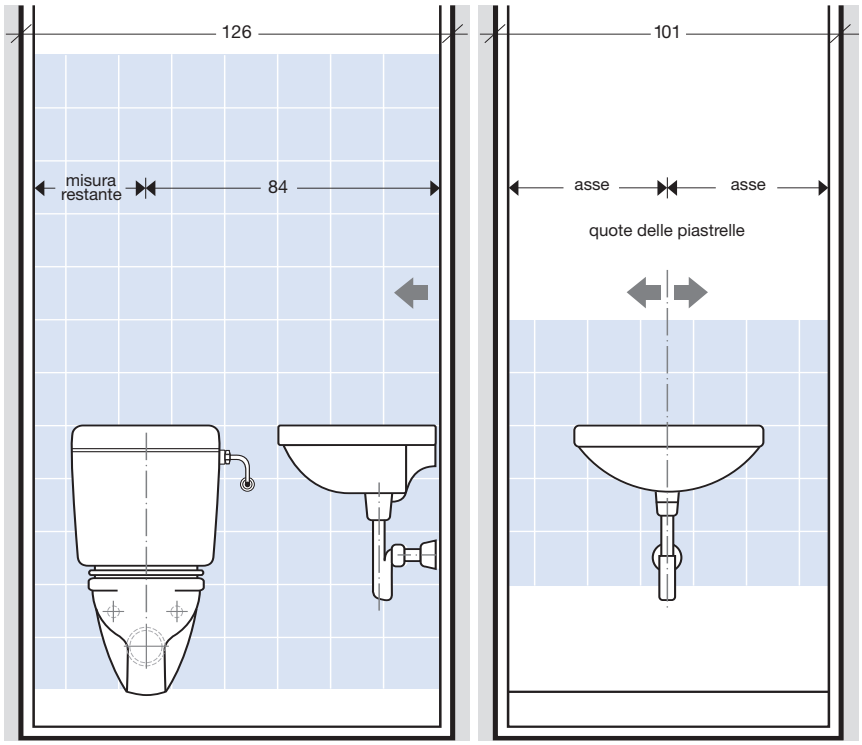
Esempi di passaggio delle tubazioni di adduzione e scarico del lavabo

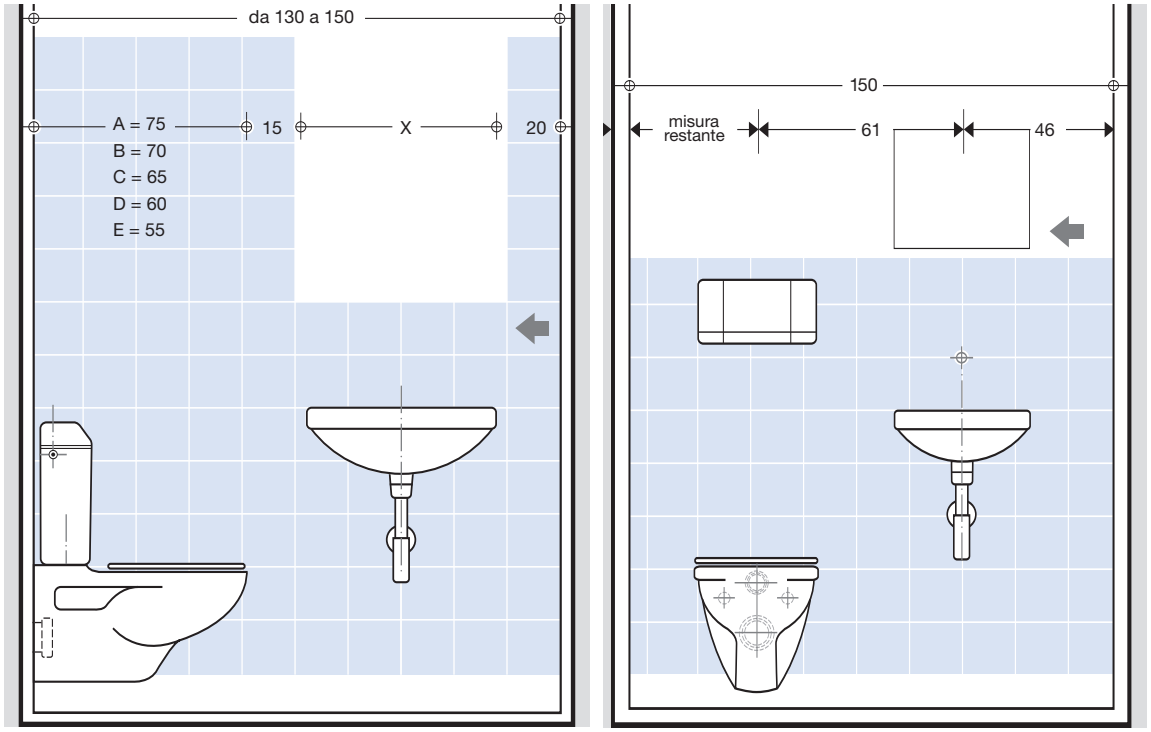




Il bagno
Servizi con lavamani

Dimensioni standard con WC sospeso e cassetta ad incasso



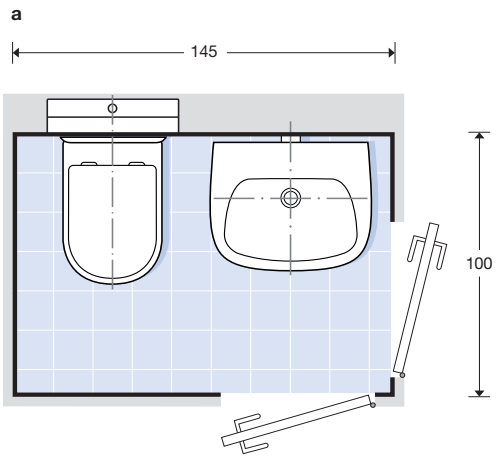


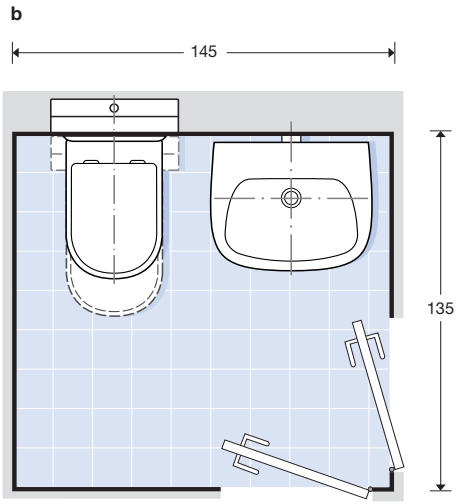
Il bagno
Servizi con lavamani

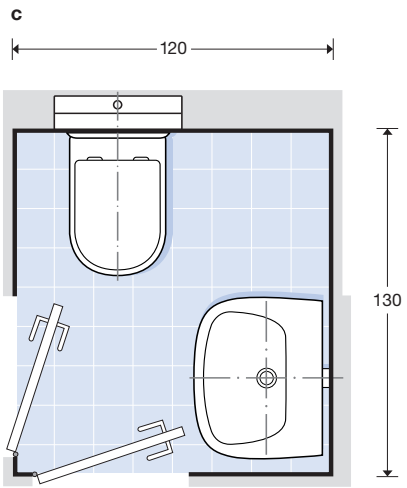
Dimensioni minime

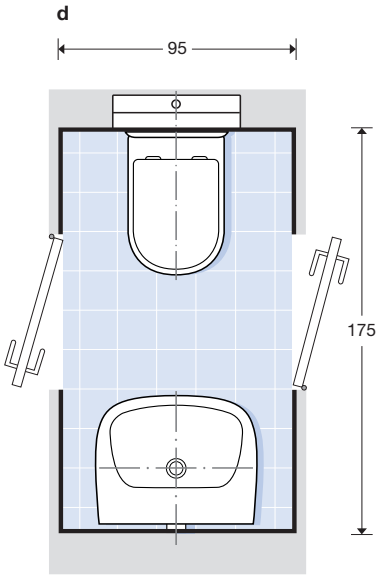
Le dimensioni indicate sono dimensioni ad installazione finita.

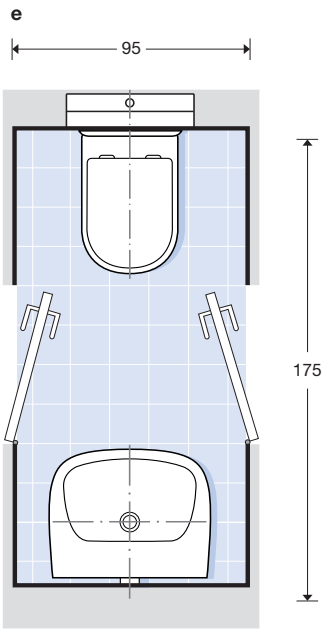
Dimensioni minime secondo lo studio Geberit: «Il WC, le sue dimensioni, la posizione degli apparecchi e della porta».









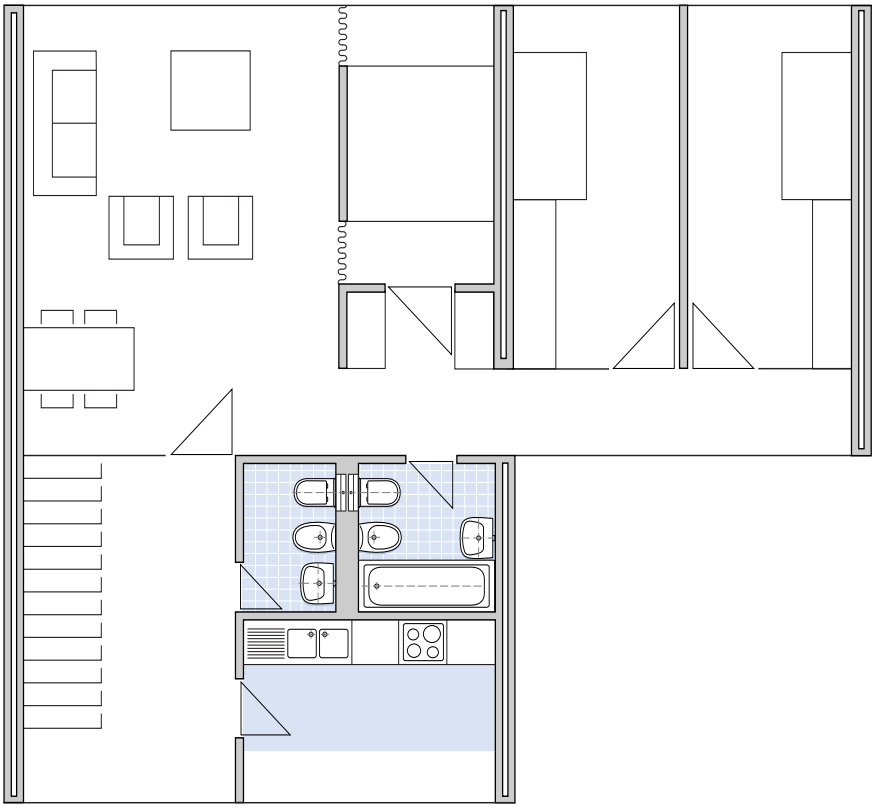


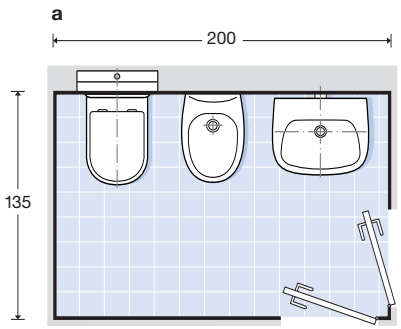
Il bagno

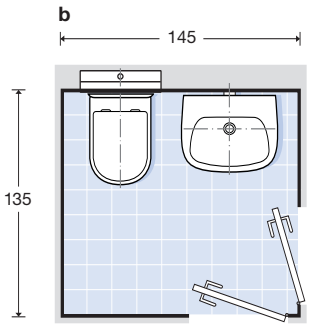
Servizi tipo

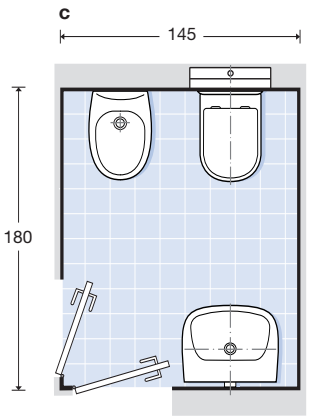
La disposizione: WC - bidet - lavabo è consigliata per motivi igienici.

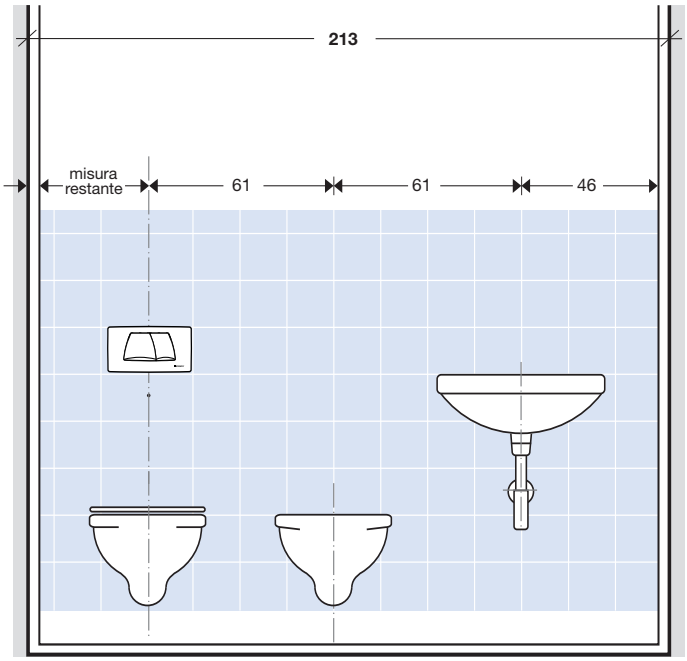
Dimensioni minime secondo lo studio Geberit: «Il WC, le sue dimensioni, la posizione degli apparecchi e della porta».









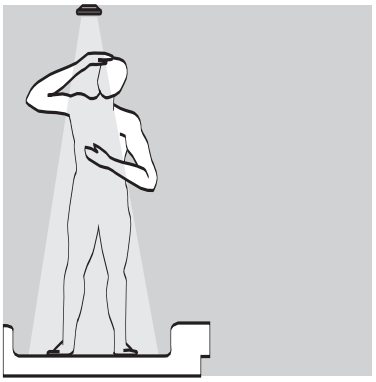


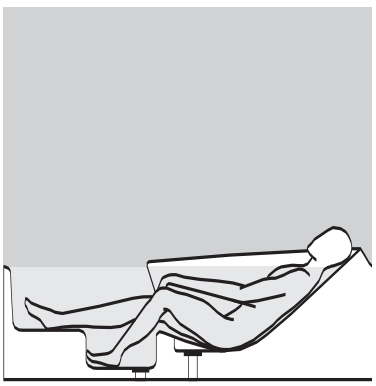
Il bagno

Aspetti igienici, medici ed economici

Locali sanitari compatti e ravvicinati danno la possibilità di avere tubazioni di scarico e adduzione idrica di raccordo più corte e sono quindi più economici.

quantità d'acqua	temperatura	calore necessario	frequenza		Le indicazioni di quantità e di temperatura sono delle medie di utilizzazione per l'acqua corrente. Possono essere individualmente superiori o inferiori
ltr.	°C	Watt	al giorno		
5	37	145	4		Lavaggio delle mani
10	37	290	2		Toilette della parte superiore del corpo (lavabo)
10	37	290	2		Toilette della parte inferiore del corpo (bidet)
40	37	1165	2		Piatto doccia combinato. Doccia
160	40	5235	1		Vasca da bagno, vasca anatomica o vasca idromassaggio. Bagno completo



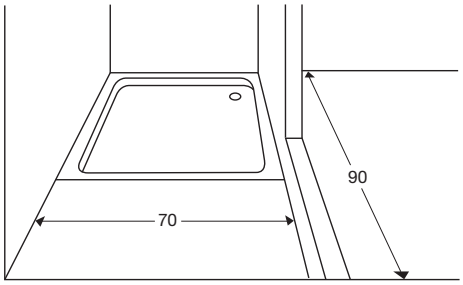


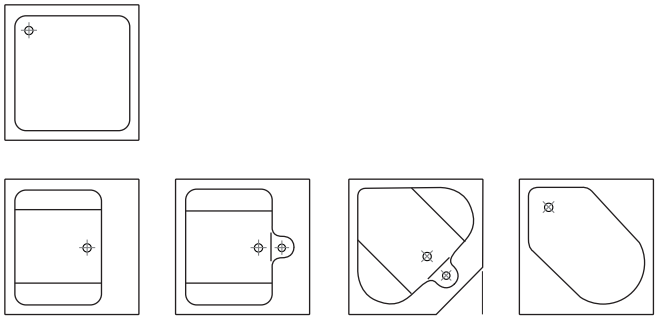
Il bagno

Piatti per doccia

Il modello da adottare deve essere scelto già in fase di studio, poiché certi lavori (per es. l'isolazione termica e acustica, protezione contro l'umidità, sifone, ecc.) devono essere adattati alle sue caratteristiche.

Ingombro da prevedere





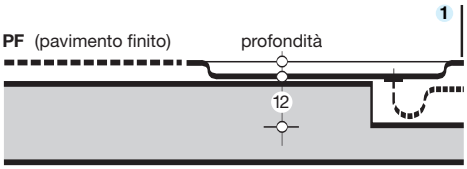
Piatto per doccia	larghezza	lunghezza	profondità
quadrato	70	70	5-23
	80	80	5-23
	90	90	5-23
	100	100	5-20
rettangolare	75	80	5-28
	75	90	5-28
combinato	80	80	5-29
	90	90	5-43
in diagonale	90	90	5-35

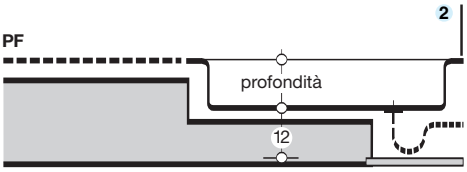
Disposizioni:

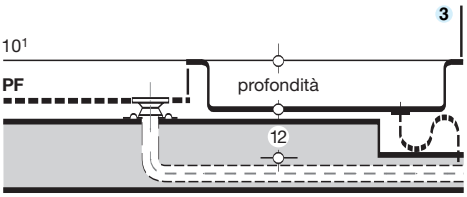
1 e **2**, a livello del suolo, curare la protezione termica e fonica.

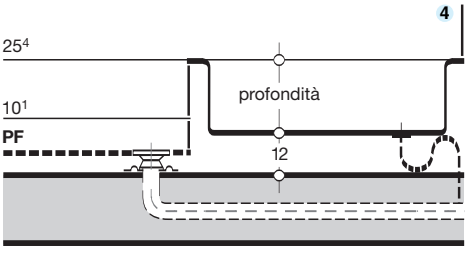
3 e **4**, sopraelevato - con eventuale pozzetto a pavimento

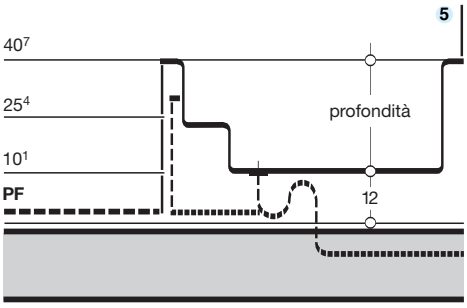
5, piatto per doccia combinato, con troppopieno (doccia idromassaggio)









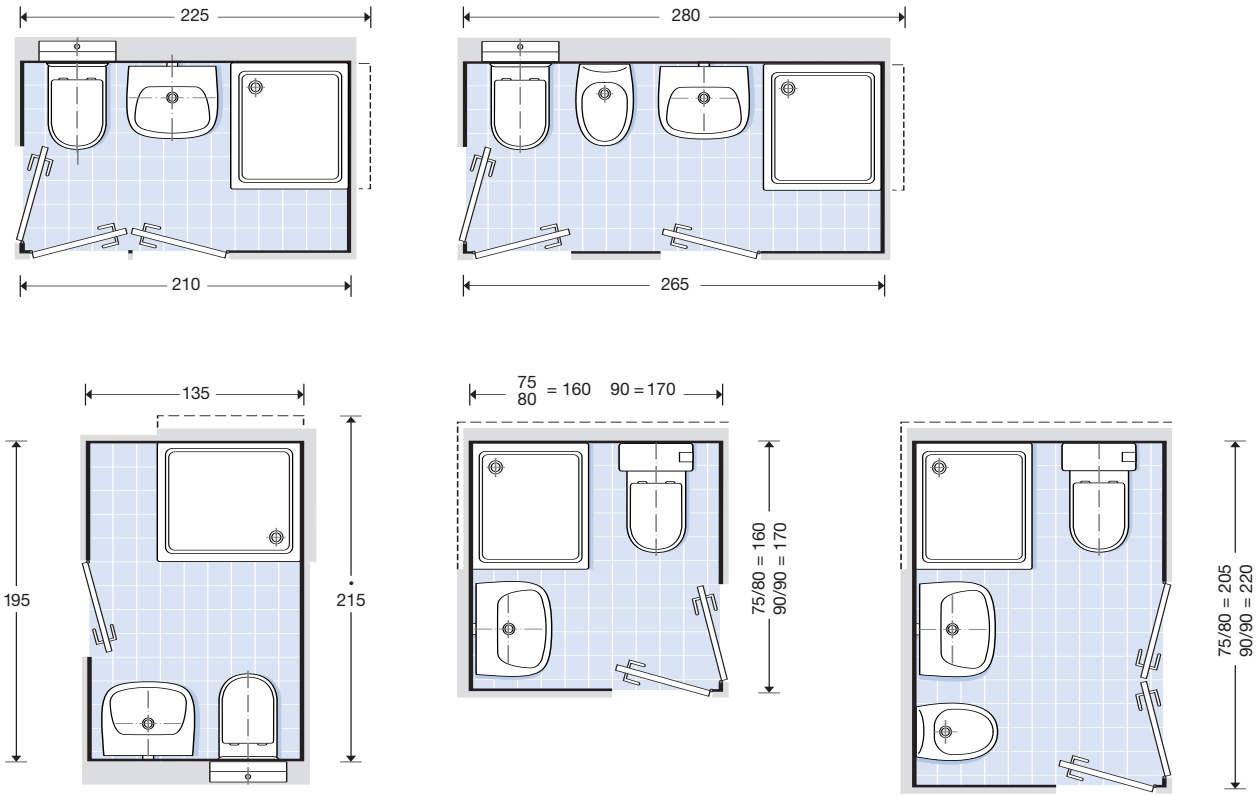


il bagno

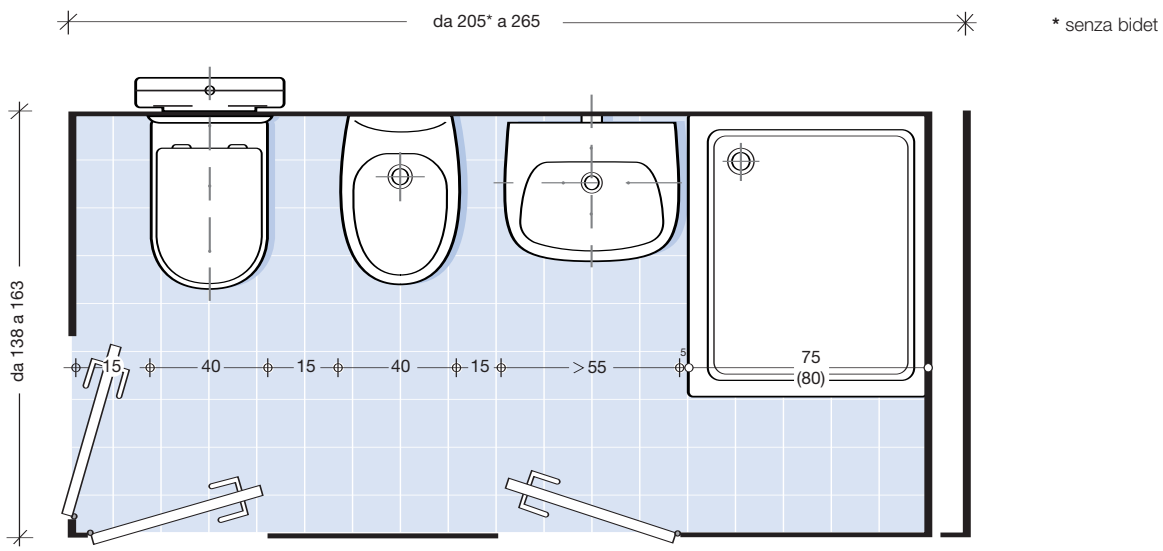
Locale doccia

L'installazione del WC e il senso di apertura della porta determinano le dimensioni del locale. I piatti per doccia qui rappresentati sono rettangolari 75/90 o quadrati 80/80 o 90/90.

Dimensioni minime secondo lo studio Geberit



Locali normalizzati



Il bagno

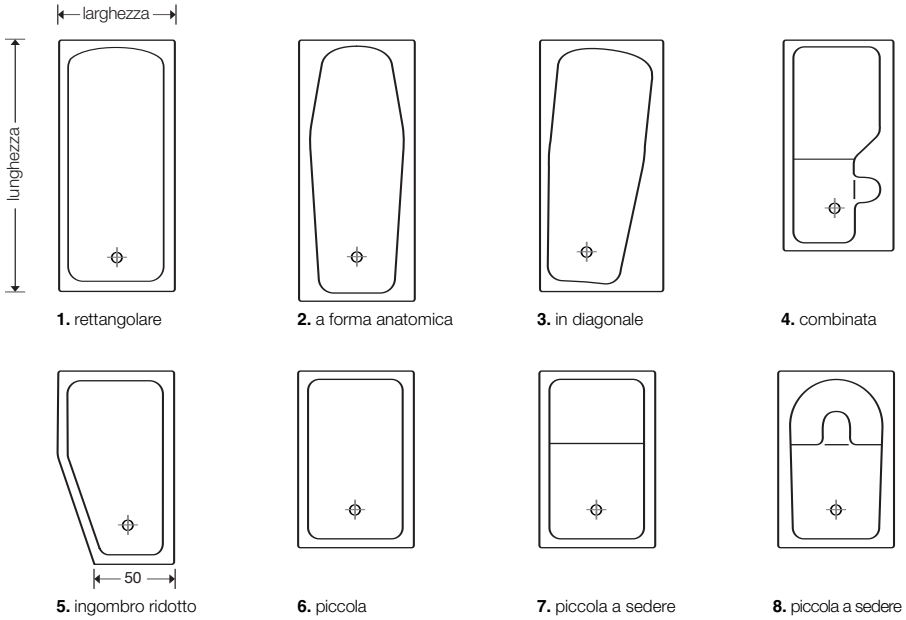
Vasche da bagno

La scelta del modello, le quote di montaggio e le dimensioni della vasca da bagno devono essere decise già allo stadio di progettazione e devono essere adatti all'uso previsto. In questo modo si può prevedere l'esecuzione di determinati lavori, come, ad esempio, l'isolazione acustica e termica, ecc.

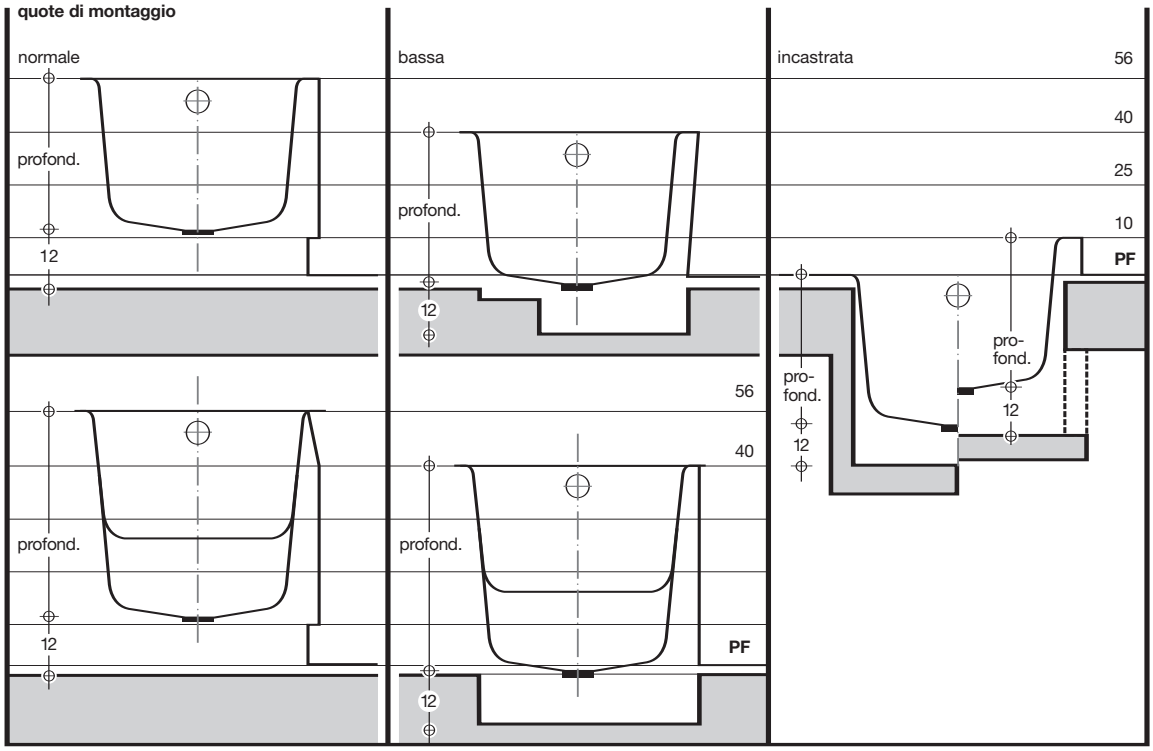
Alcuni modelli di vasche da bagno per abitazioni

Dimensioni standard in cm		
lunghezza	larghezza	profondità
160	70	46
170	70	46
170	75	46

Dimensioni non standarizzate in cm		
lunghezza	larghezza	profondità
102-185	65-85	42-57[5]



1. rettangolare
2. a forma anatomica
3. in diagonale
4. combinata
5. ingombro ridotto
6. piccola
7. piccola a sedere
8. piccola a sedere

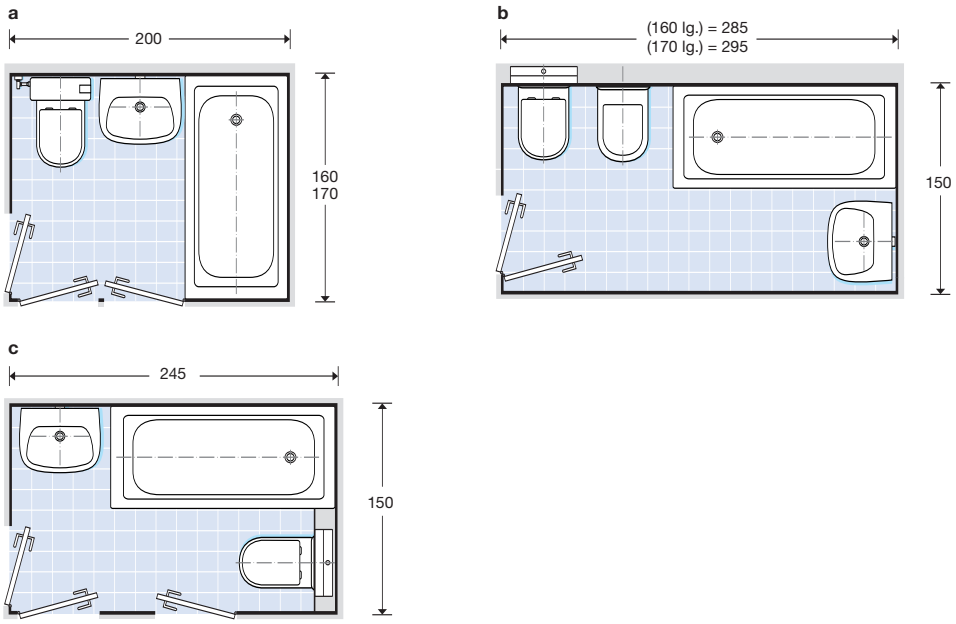


il bagno

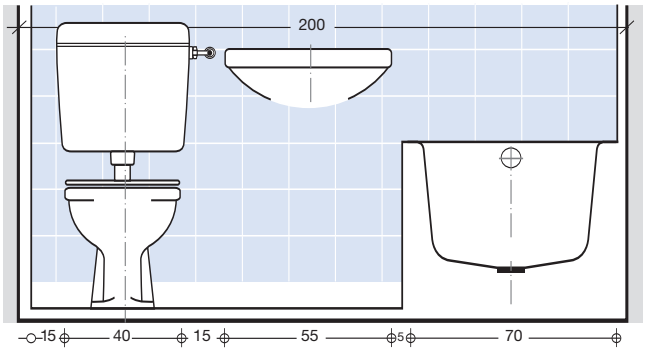
Locale da bagno

L'allineamento di tutti gli apparecchi igienici su un'unica parete è previsto di solito per l'impiego di elementi prefabbricati. La soluzione C è adatta pure per elementi prefabbricati con apparecchio miscelatore per la vasca posto frontalmente e condotta d'alimentazione per il lavabo posta dietro il rivestimento della vasca.

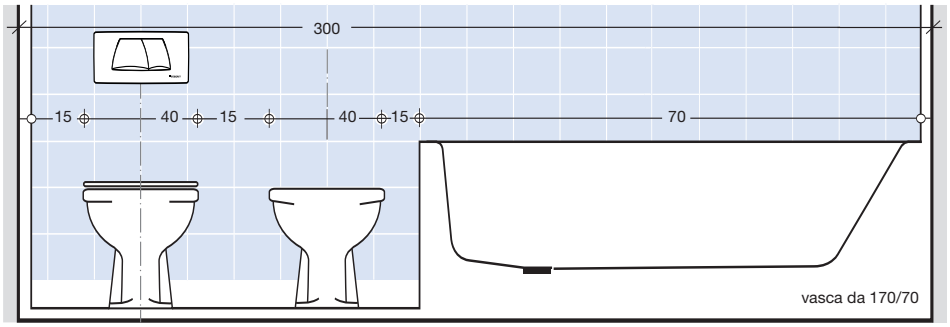
Misure minime con vasca di lunghezza 160 o 170



Esempio a



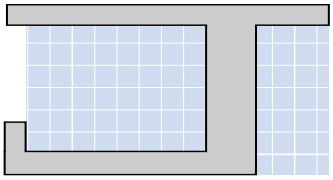
Esempio b

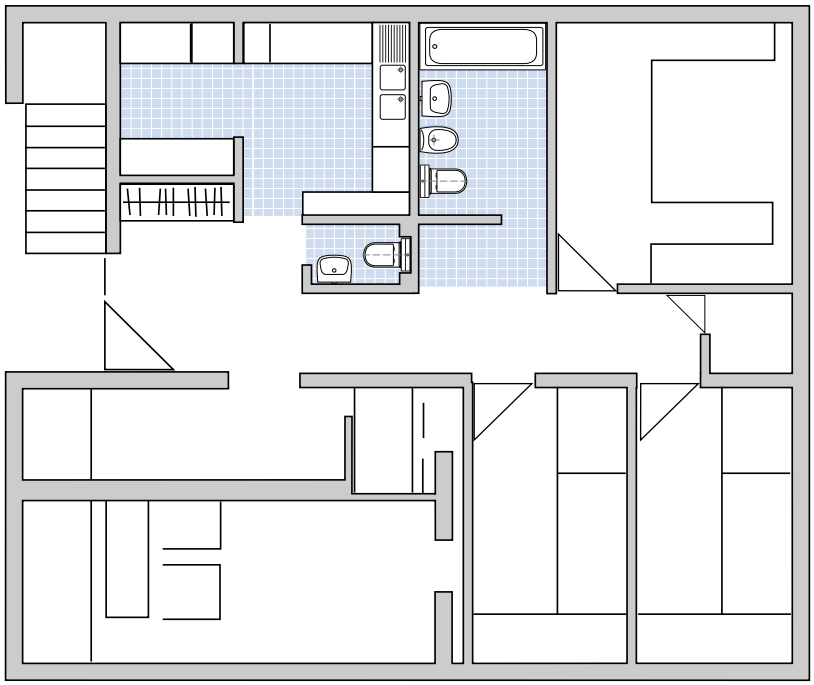


Il bagno
Ubicazione dei servizi in appartamenti

Esempio di servizi con lavamani

Campo di utilizzazione
Nelle abitazioni con secondo servizio si possono prevedere un lavamani e un WC.



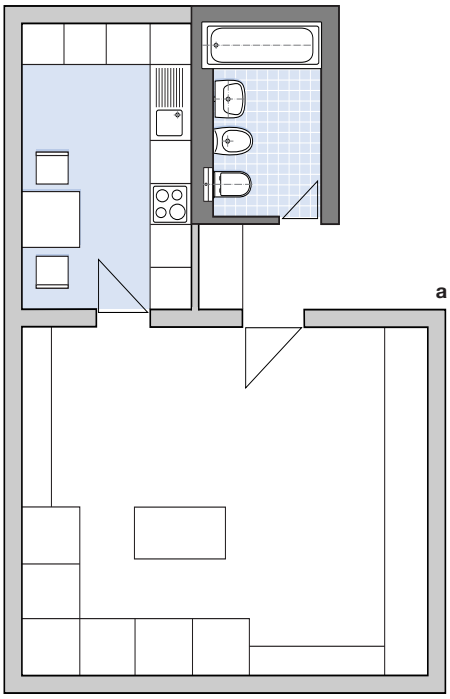


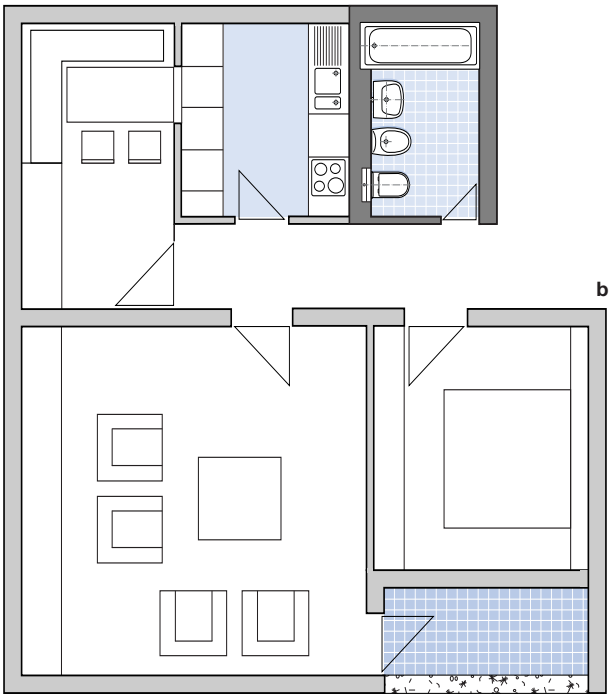
Esempio
Secondo servizio con installazione comune per un secondo lavabo e raccordo di cucina e bagno.

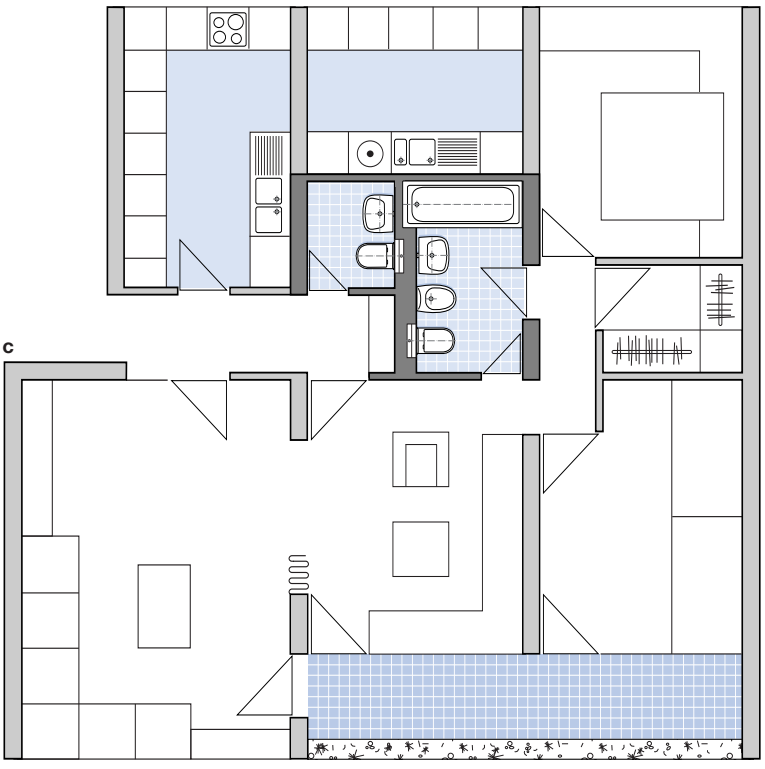
Esempio
Installazione in servizi contrapposti

Il bagno
Ubicazione dei servizi in appartamenti

Esempi di 3 tipologie d’appartamento







a. appartamento di 1 locale

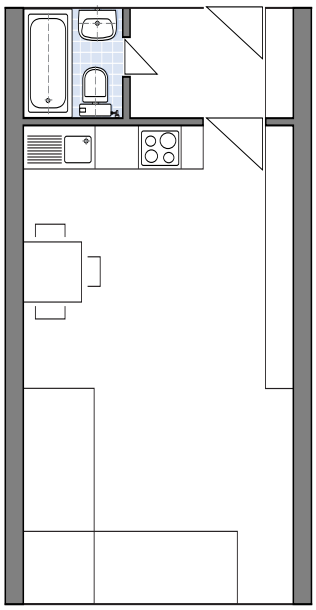
b. appartamento di 2 locali

c. appartamento di 4 locali con secondo servizio

Il bagno
Ubicazione dei servizi in appartamenti

Esempi

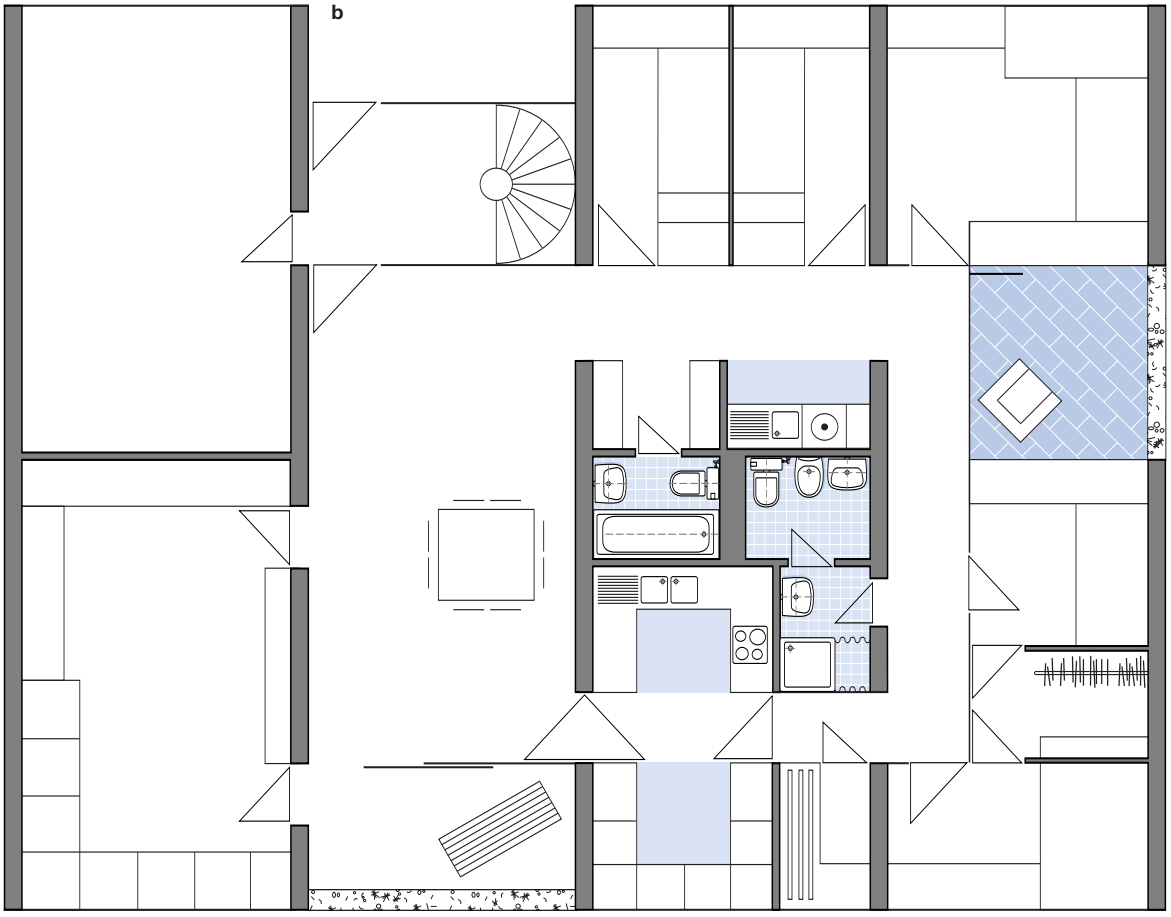
Per l’appartamento piccolo, un servizio; per l’appartamento più grande, due servizi.



a

a. Appartamento con servizio di 160x135 cm. Condotte d’alimentazione dietro il blocco cucina, colonne di scarico nella parete divisoria.

b. Appartamento con due servizi di 170x135 cm, con cucina, lavanderia e stireria su parete di installazione comune.

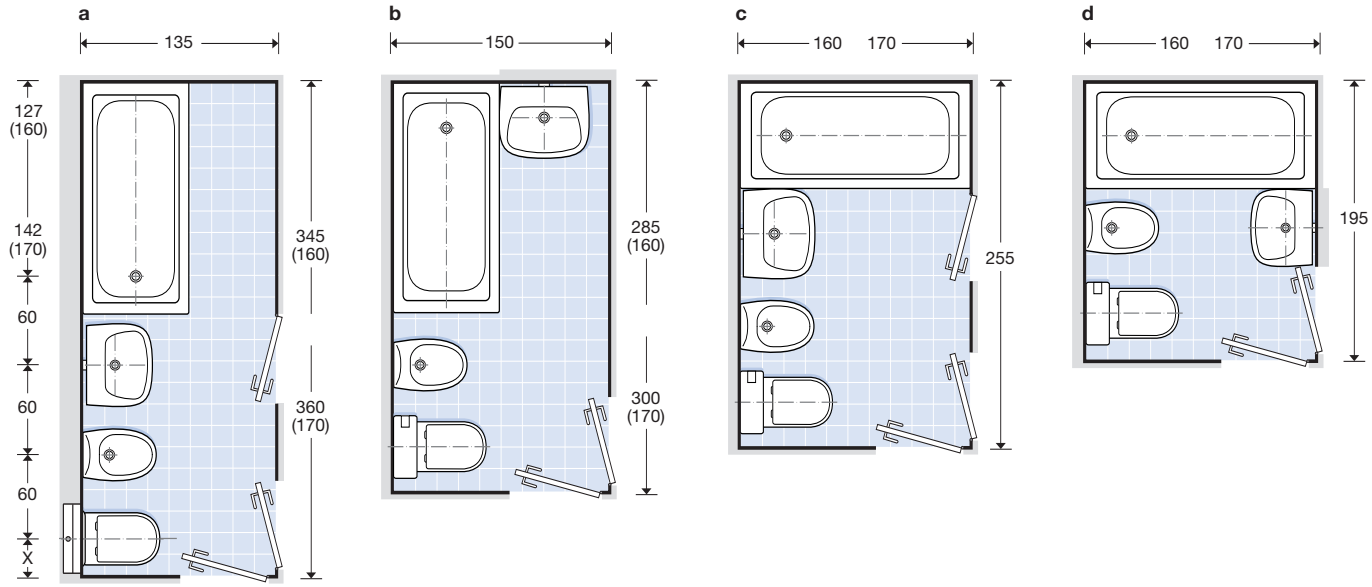


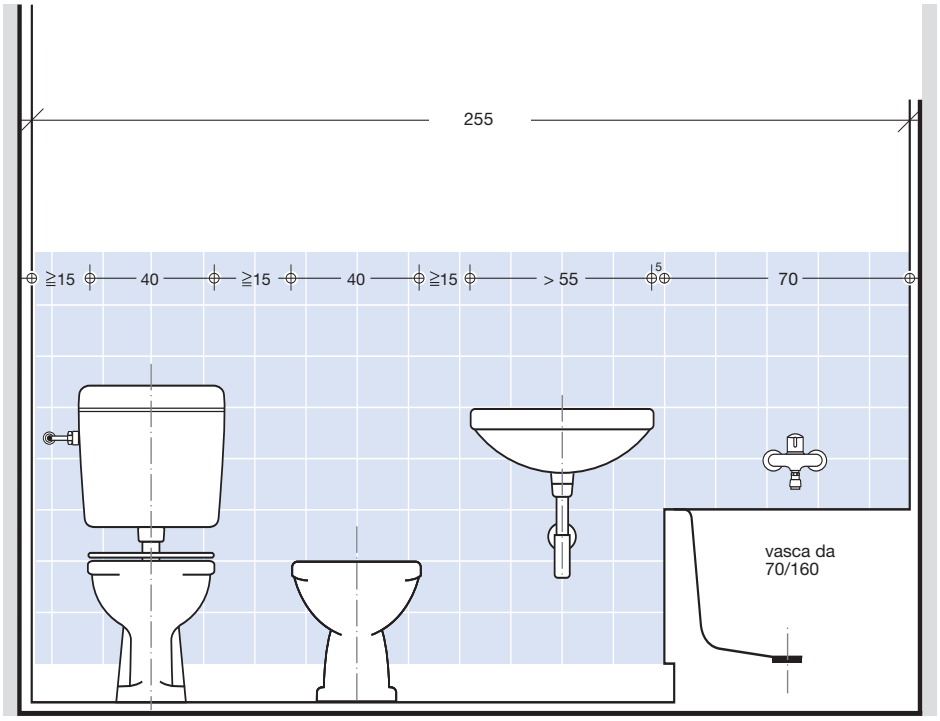
b

Il bagno

Locale da bagno, dimensioni minime

Dimensioni minime con vasca da bagno standard 160 / 70 - 170 / 75 secondo lo studio Geberit: «Il WC, le sue dimensioni, la posizione degli apparecchi e della porta».

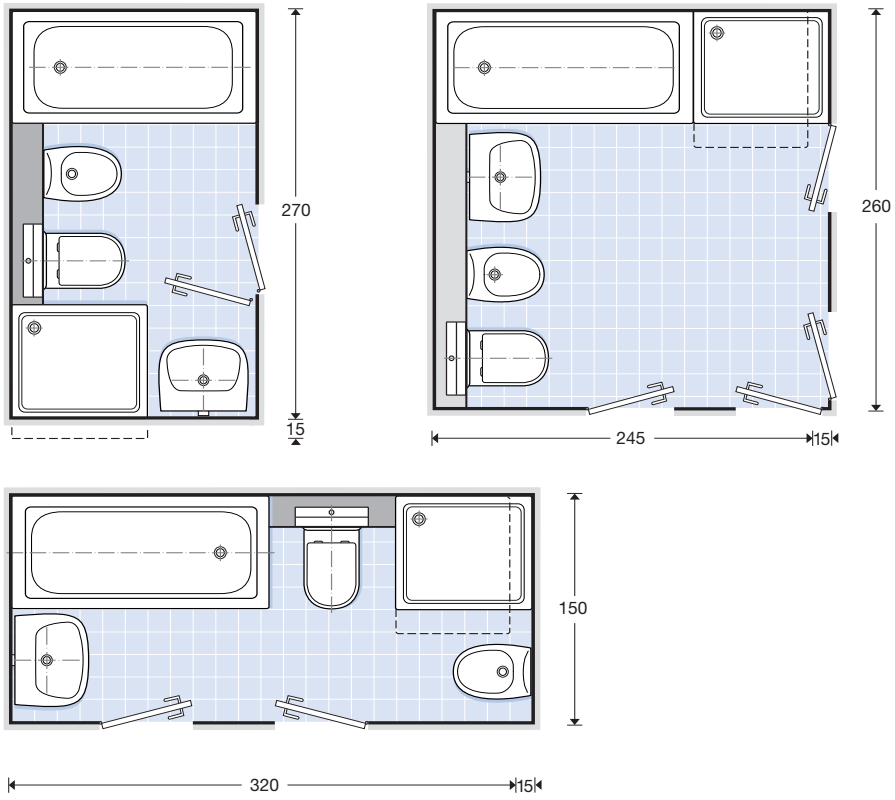


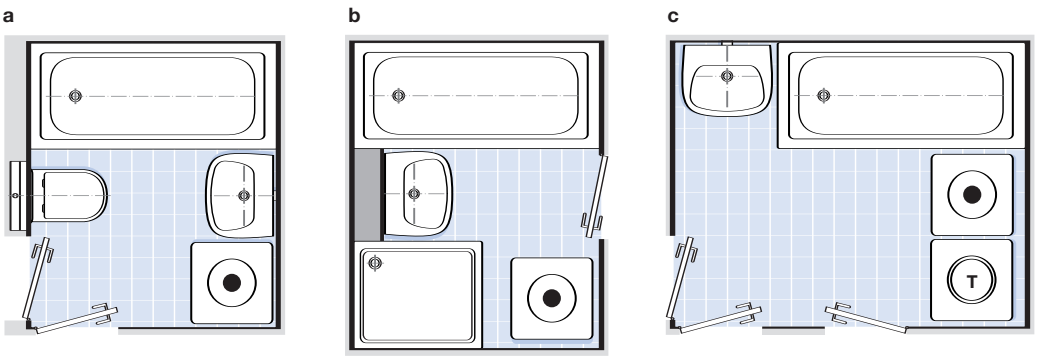


Il bagno

Servizi con bagno e doccia, servizi con lavatrice

Dimensioni minime secondo lo studio Geberit «Il WC, le sue dimensioni, la posizione degli apparecchi e della porta».



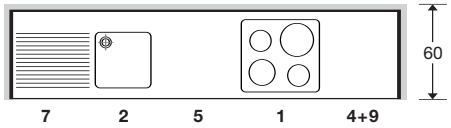


Dimensioni minime secondo lo studio Geberit	Largh.	prof.
a. bagno/WC, lavatrice	170 (160)	195
b. bagno, WC, lavatrice	170	225
c. bagno, lavatrice e asciugatrice	240	195

La cucina

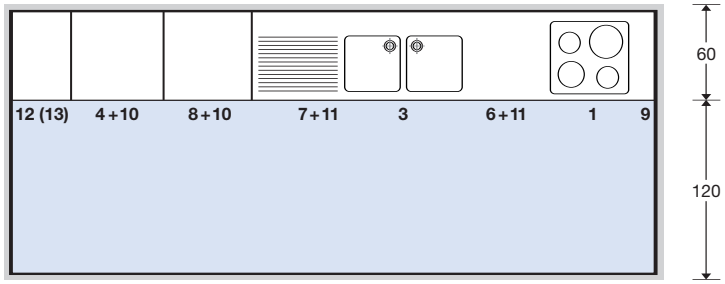
Locale cucina

Le funzioni della cucina sono state oggetto di uno studio approfondito. La disposizione rivelatasi più pratica e meno ingombrante è la seguente: fornello a destra, lavello a sinistra. Le rispettive lunghezze sono indicate sul quadro seguente.

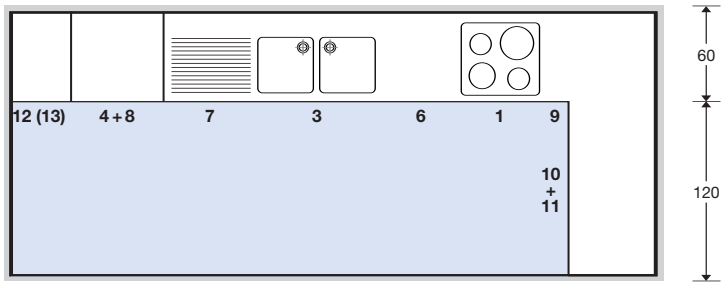


cucinino
(per 2 persone)

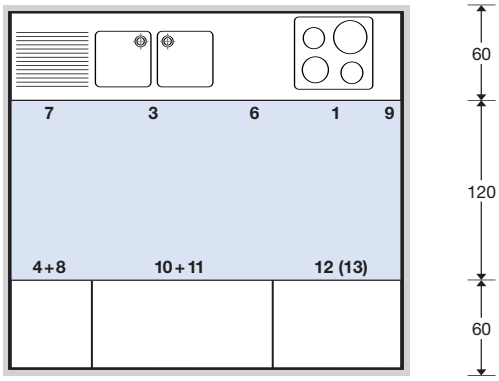
a



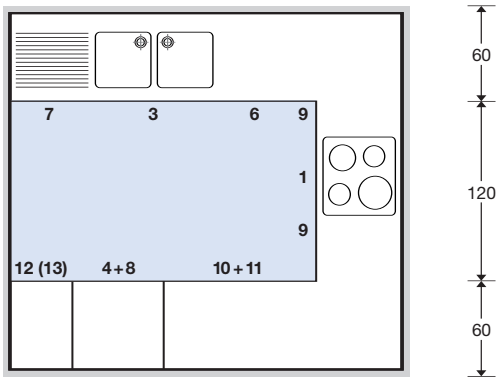
b



c



d



	allestimento standard minimo				
		dimensioni minime per cucine ad incasso			
	ingombro min. (prof. 60 cm)	cucinino	cucina per mass. 5 pers.	cucina per oltre 5 pers.	Nr.
fornello con forno	60	45	45	45	**1**
lavello a 1 bacinella	40	40			**2**
lavello a 2 bacinelle	80		80	80	**3**
frigorifero e congelatore	70	60	60	60	**4**
tavolo da lavoro mobile sottostante	60	60			**5**
ripiano fra lavello e fornello	60		60	60	**6**
ripiano o sgocciolatoio	60/60	60*)/(n.5)	60/(n. 6)	60/(n.6)	**7**
armadio da cucina	60		(sotto n. 4) altrim. cm 45		**8**
ripiano accanto al fornello	20	sopra n.4	(20) (20) (sotto n. 11)		**9**
tavolo da lavoro	120		120	120	**10**
elementi inferiori	150		(120, sotto n.10) 6, 9		**11**
mobile alto	50		45		**12**
mobile alto	100			90	**13**
lungh. minima del blocco cucina		265	490	535	
elemento sotto il ripiano	120	senza superf. di base supplementare			**14**
lavastoviglie					**15**

Forme di cucina:

a. in linea
b. a L
c. in doppia fila
d. a U

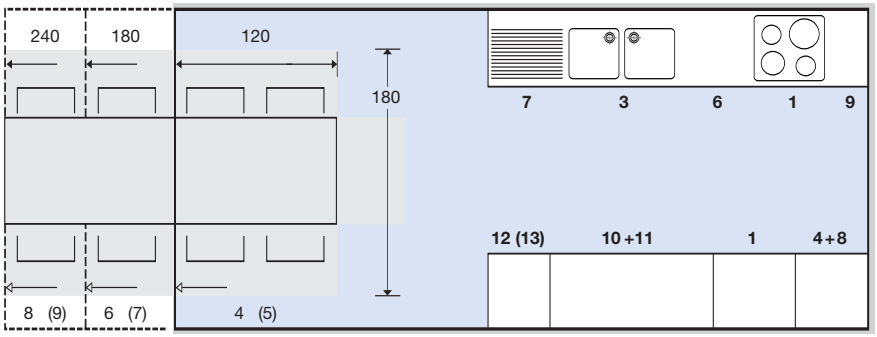
La cucina

Angolo pranzo nella cucina

Anche se il soggiorno ha un angolo per il pranzo, o se esiste una sala da pranzo nell'appartamento, spesso la cucina deve prevedere un piccolo angolo-pranzo per pasti rapidi (prima colazione o altro).

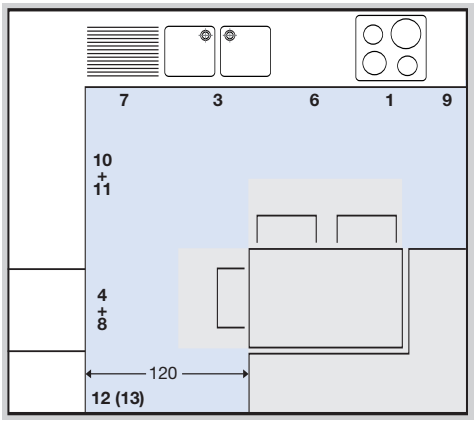
Cucina su due lati con angolo pranzo

Ingombro secondo il numero delle persone

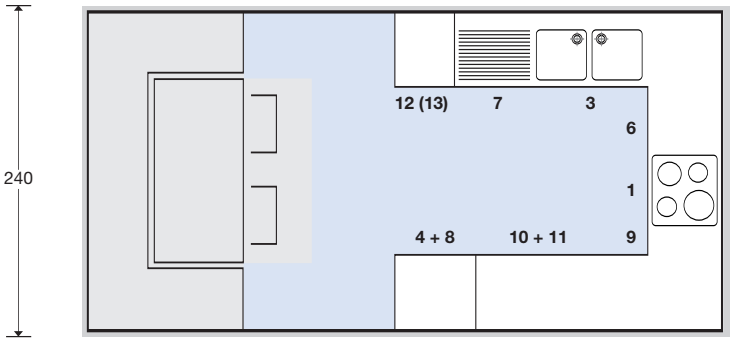


Cucina a L con angolo pranzo

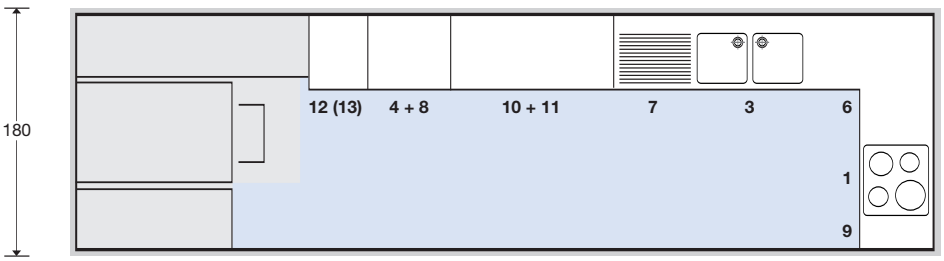
Dimensione del banco a L



Cucina a U con angolo pranzo a U



Cucina a L con angolo pranzo

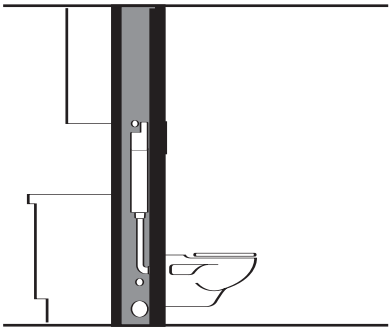


Prefabbricazione

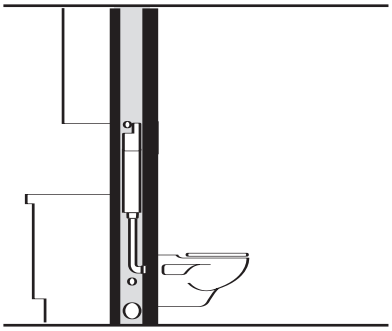
Esempi di prefabbricazione

Le installazioni prefabbricate consentono di decentralizzare i lavori di costruzione dei locali sanitari. Si consiglia di mettersi in contatto con uno specialista già nella fase di progettazione generale. Ciò consente una riduzione dei tempi di attesa e delle spese di costruzione.

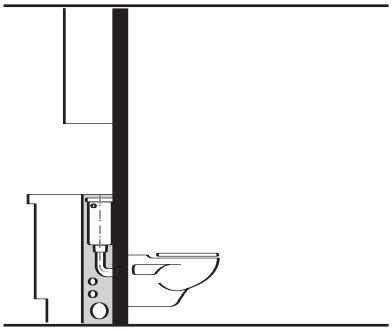
I fasci di tubazioni (prefabbricati in officina) vengono montati nella costruzione grezza:



murata o cementata successivamente

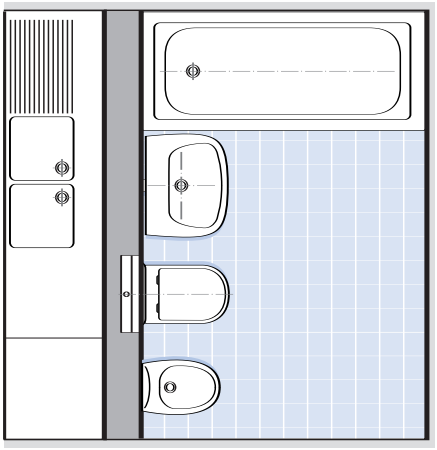


fra due pareti

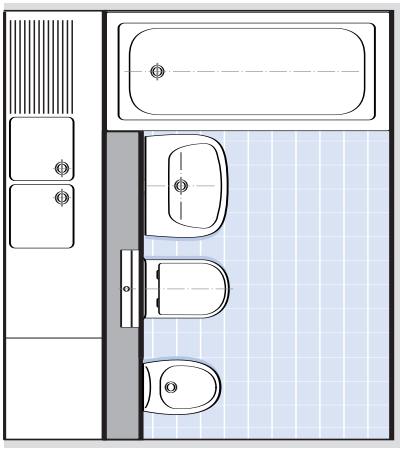


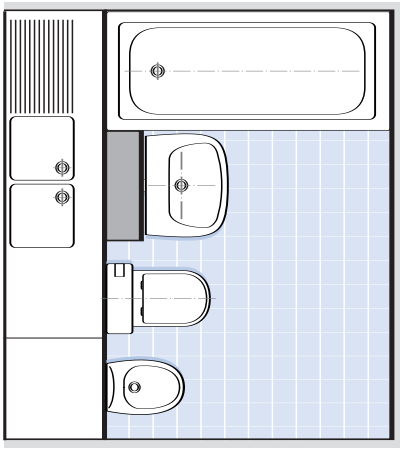
posta fra altri apparecchi o dietro il blocco-cucina

Blocchi d'installazione - fasci di tubazioni con quadro portante in acciaio, spugna sintetica, ecc. e fissaggi per gli apparecchi



elementi murali (separazione dei locali) a mezza o a tutta altezza





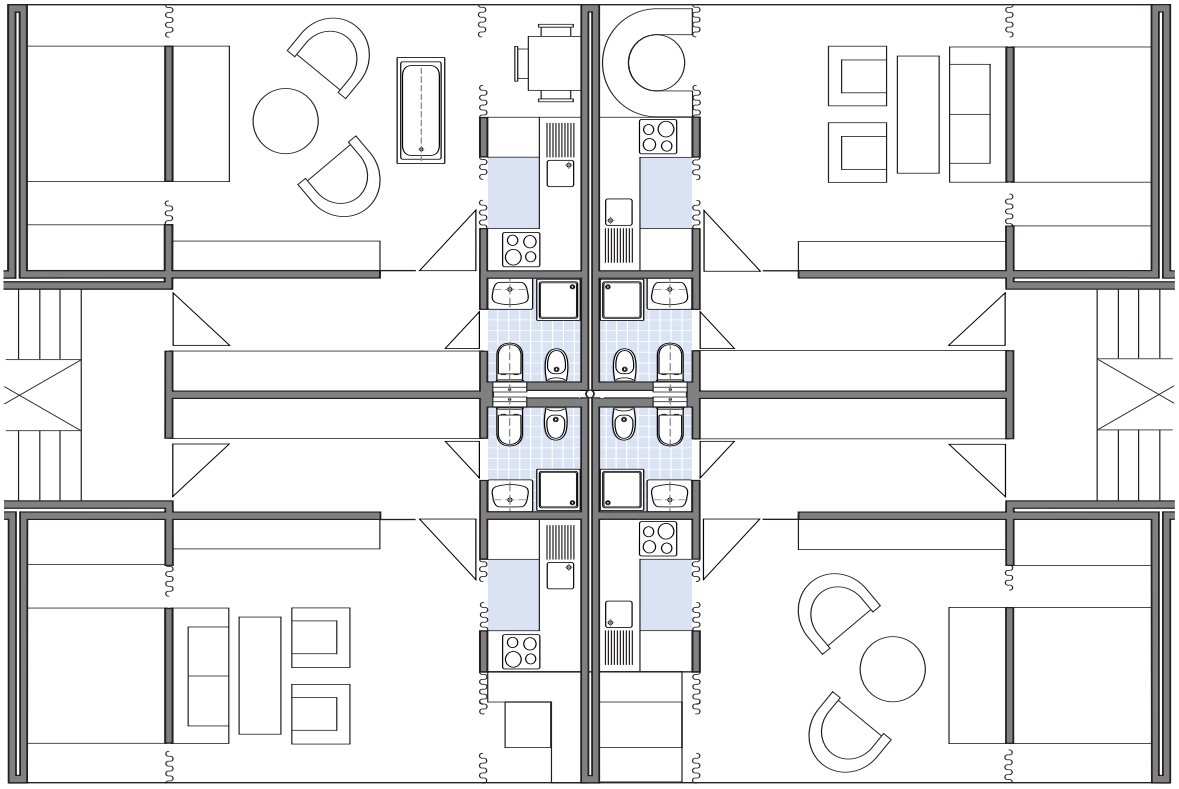
blocchi anteriori (posti davanti a pareti finite) rivestiti o con rivestimento ulteriore

Prefabbricazione

Possibilità di impiego

Installazioni prefabbricate

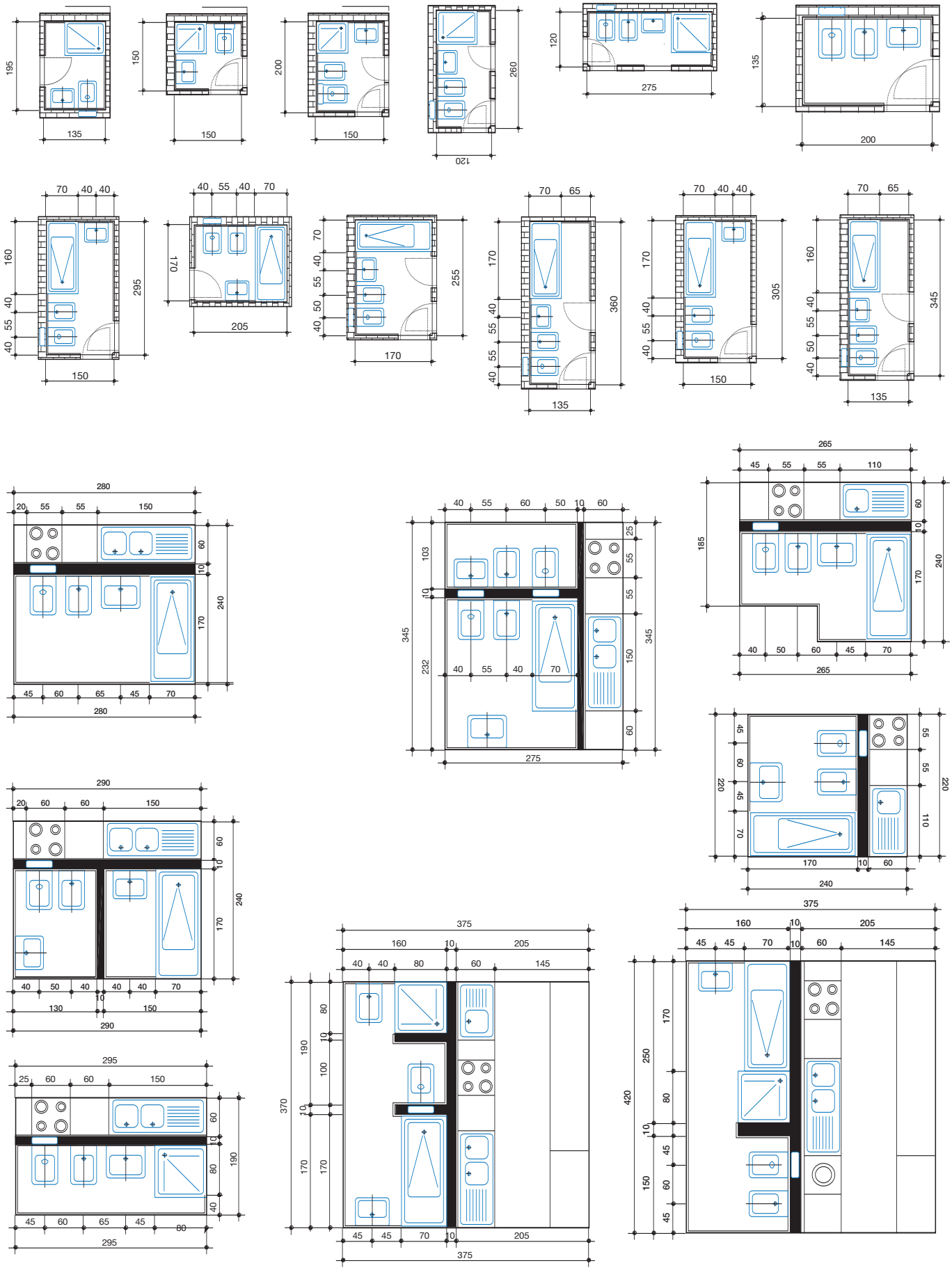
I locali sanitari raggruppati sono quelli che meglio si adattano all'impiego di installazioni prefabbricate. Ciò vale sia per le abitazioni sia per gli alberghi, gli ospedali, ecc. Locali sanitari raggruppati sono più convenienti e danno anche i migliori risultati dal punto di vista dell'isolamento fonico.



disposizione a croce, quattro locali sanitari

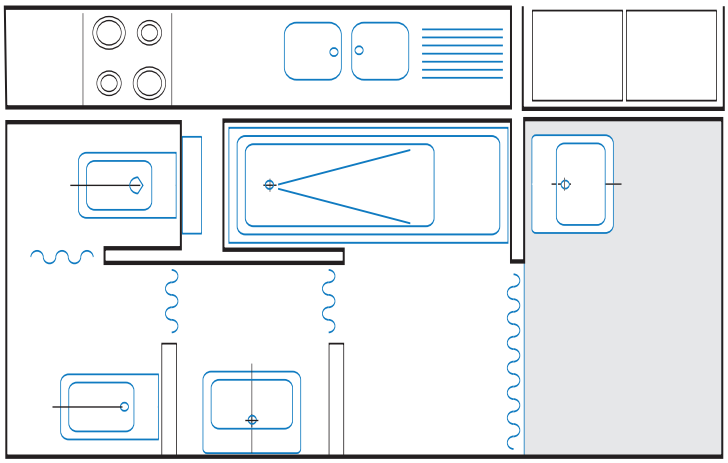
Locali sanitari combinati

Dimensioni minime

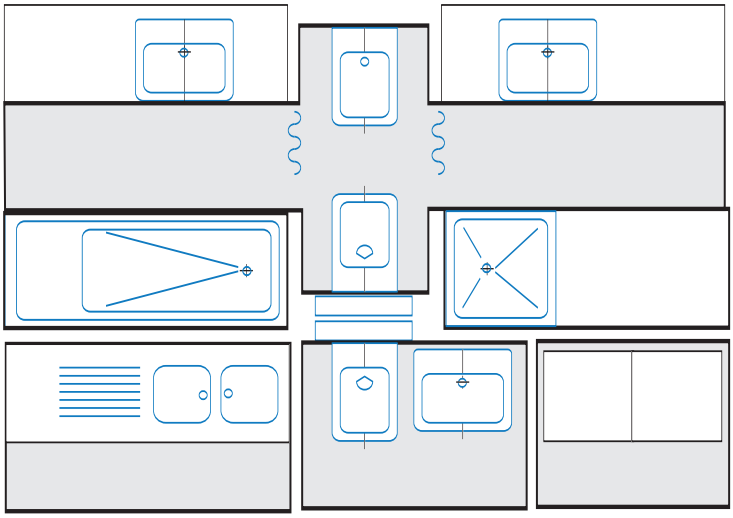


Locali sanitari combinati

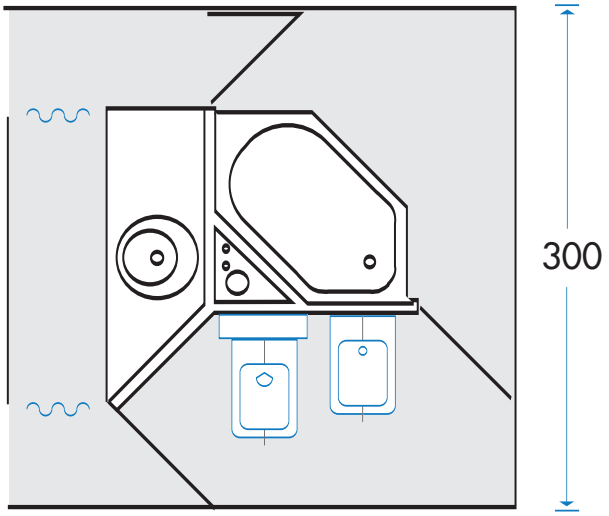
Locali sanitari particolari



Gli esempi riportati tengono conto di una installazione razionale delle condotte. Sistemi di separazione possibili: porte, pannelli scorrevoli o pieghevoli, tende.



3 persone contemporaneamente

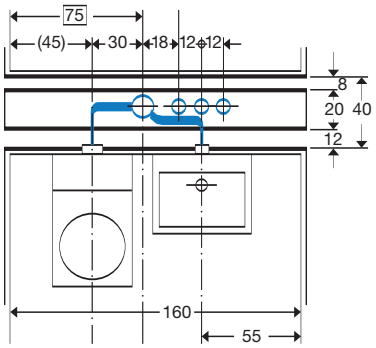


Esempio con vasca da bagno in diagonale

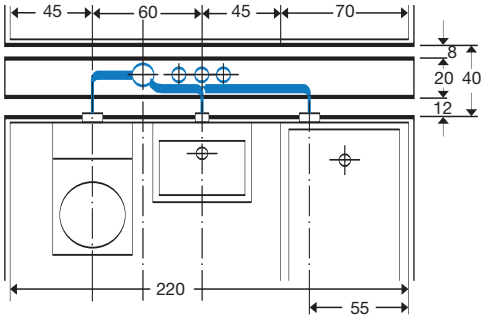
Esempi

Impiego dei vani tecnici o cavedi

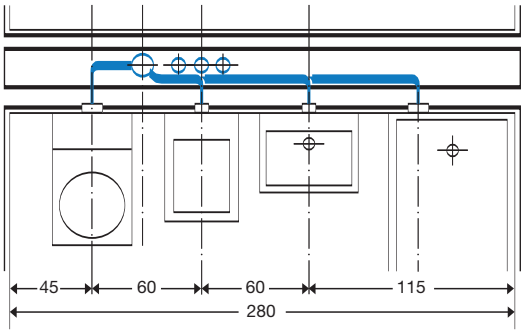
a



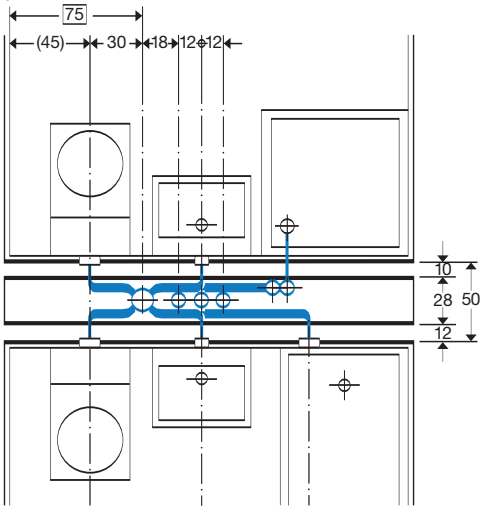
b



c



d



I rapporti di misure negli esempi di impiego dei vani tecnici proposti si riferiscono all'esame di numerosissime progettazioni ed esecuzioni. Non si intende quindi presentare tutte le possibili soluzioni e varianti, ma soltanto disposizioni che si sono dimostrate ottimali, in considerazione dei seguenti criteri:

- Interasse degli apparecchi sanitari derivati dalla misura media basata su sistemi di misura modulari.

- Posizione fissa della condotta di scarico, in relazione con la soluzione più funzionale per l'allacciamento del WC.

- Soltanto il diametro della condotta di scarico determina la misura del vano tecnico.

- Tutti gli altri diametri per gli allacciamenti alla condotta di scarico sono determinati dai diametri degli scarichi dei singoli apparecchi.

- Le pareti del vano tecnico sono considerate ineguali, per motivi di isolazione.
Se la muratura di 8, 10, 12 cm non ha alcuna funzione portante o di protezione antincendio, può anche essere usata una parete più sottile.

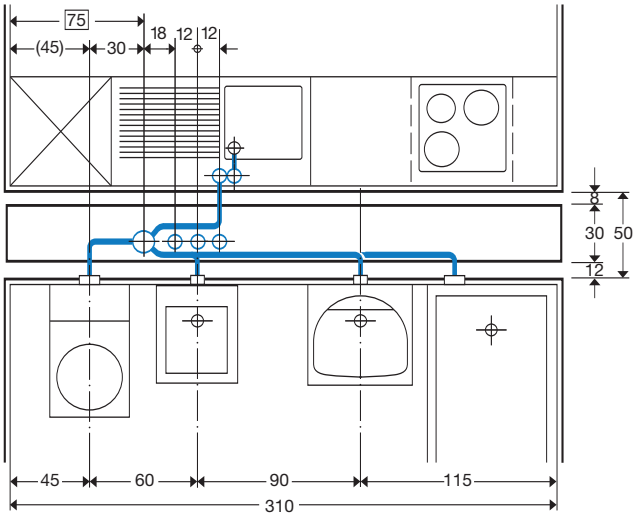
- Gli spazi liberi nel vano tecnico possono essere riservati per gli scarichi d'acqua meteorica, per canali di ventilazione e per altre installazioni.

a. locale con due apparecchi
b. locale con tre apparecchi
c. locale con quattro apparecchi
d. due locali bagno contrapposti

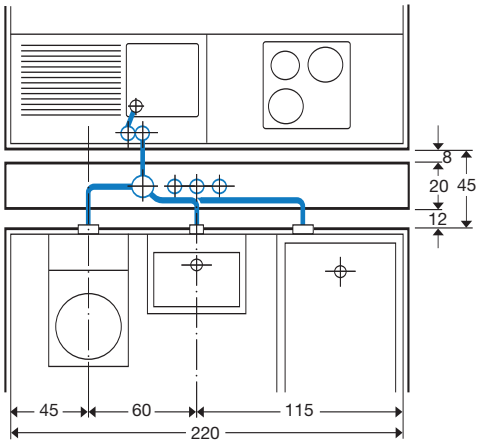
Esempi

Impiego dei vani tecnici o cavedi

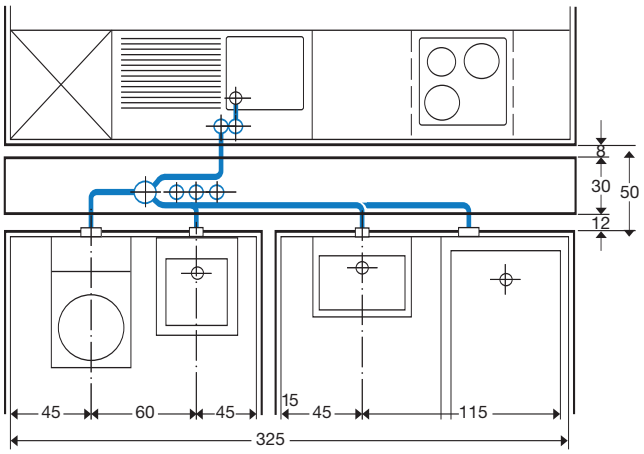
e



h



f

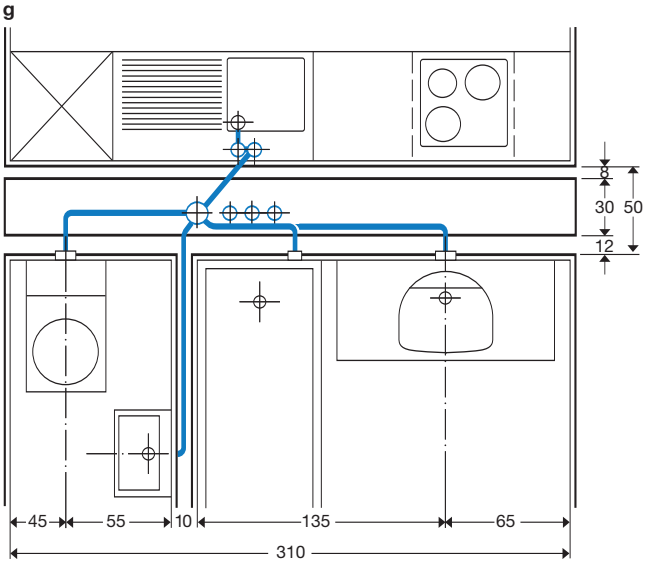


e. locale bagno contrapposto alla cucina per particolari esigenze

f/g. WC e locale bagno separati contrapposti alla cucina

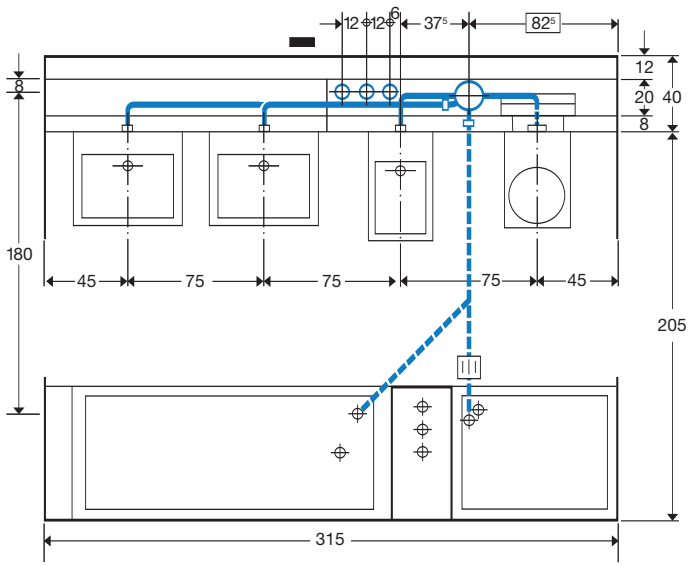
h. locale bagno contrapposto alla cucina in una piccola abitazione

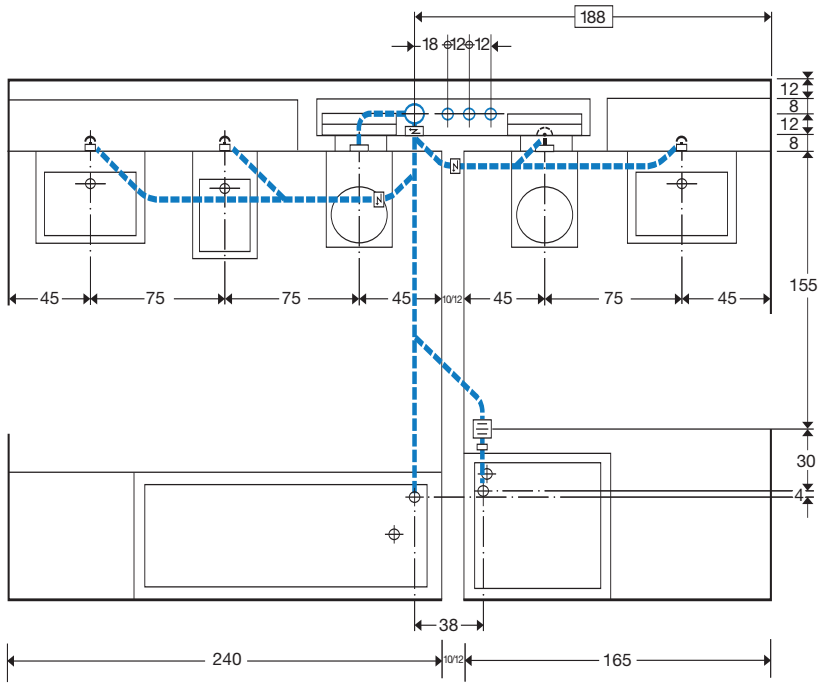
g



Esempi

Impiego di parti di condotte annegate nel calcestruzzo



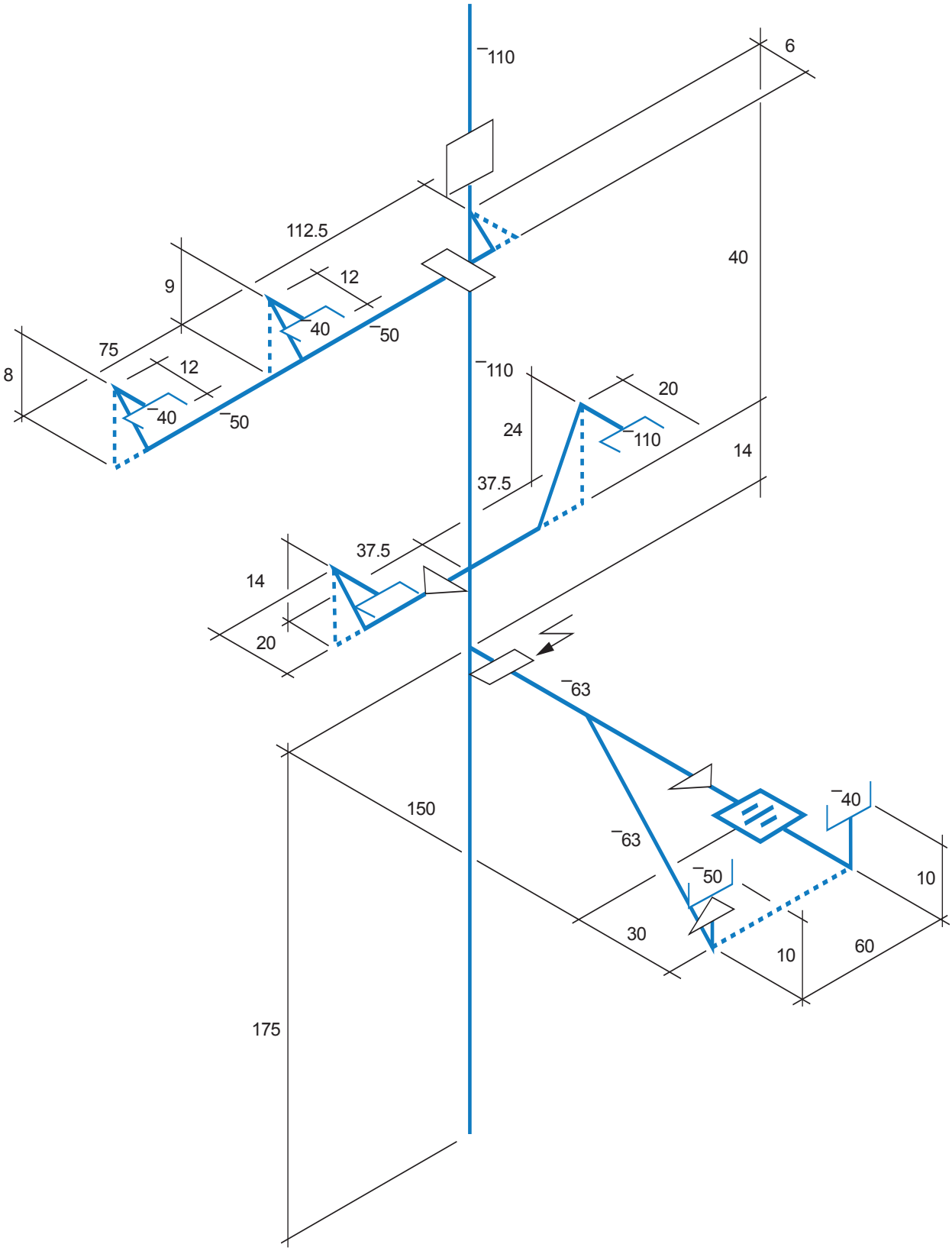


Nel caso di locali da bagno nei quali la sistemazione degli apparecchi sanitari avviene in due o tre linee, il vano tecnico per le condotte va posto possibilmente dalla parte dove si trova il WC.

Esempi

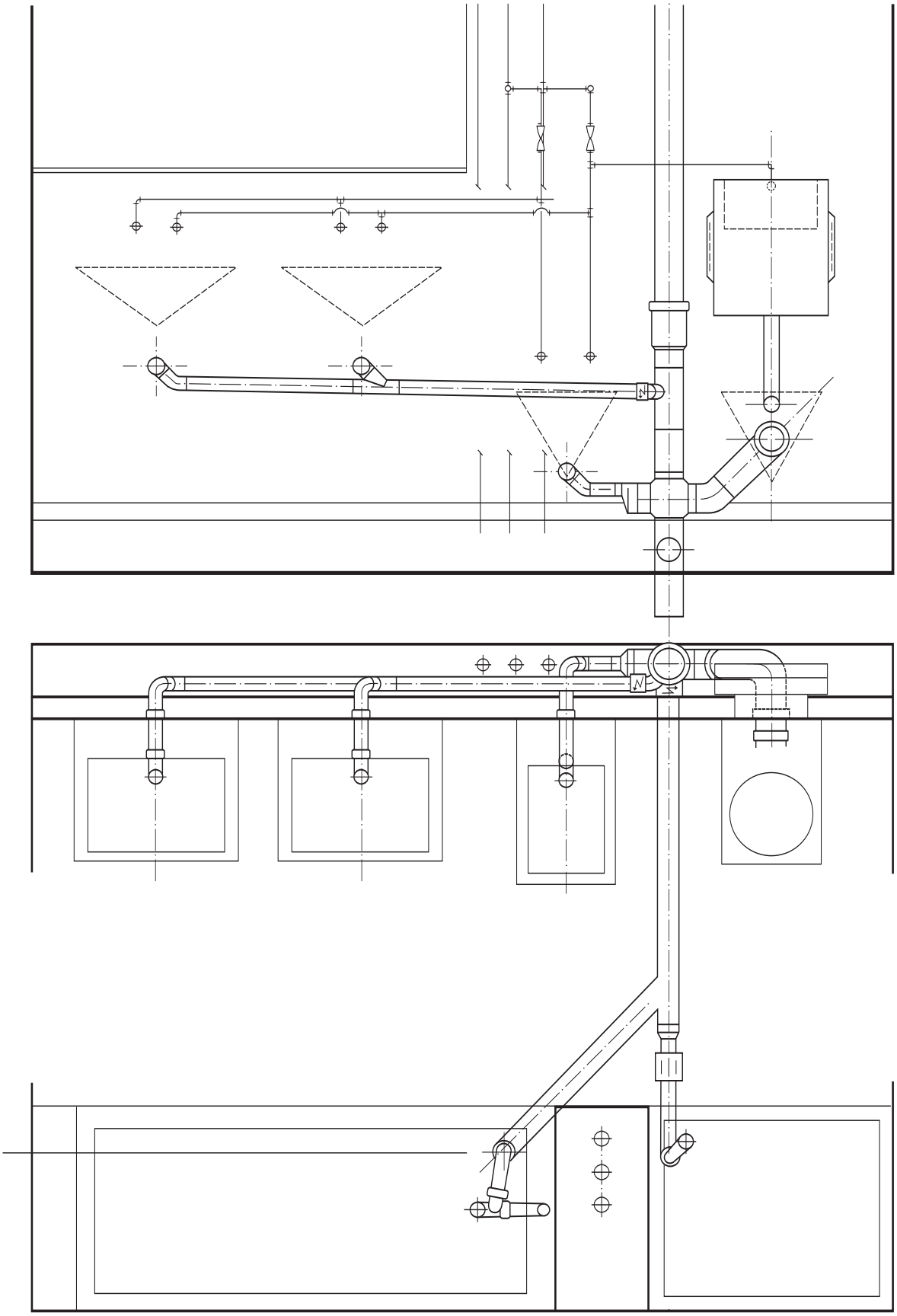
Rappresentazione isometrica delle condotte di scarico

Con piano quotato, riferito all'esempio della pagina precedente



Esempi

Impianto idrico e di scarico

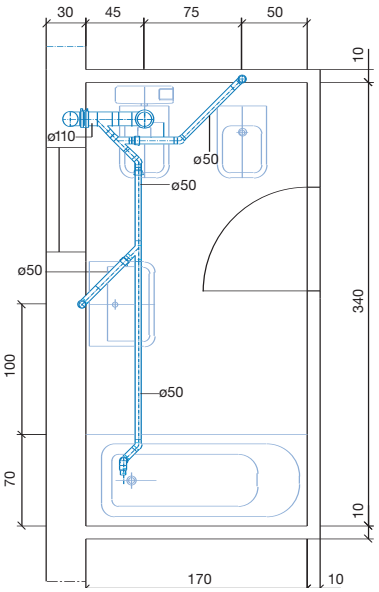


Locali tipo

Scarico

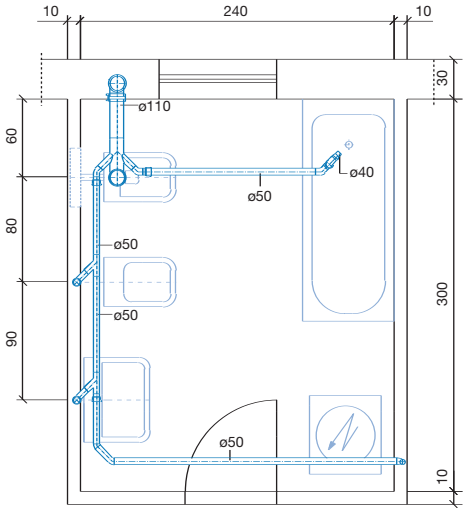
CONDOTTA DI SCARICO GEBERIT PE

DIRAMAZIONE		
DESCRIZIONE	ARTICOLO	l/pz.
Tubo Ø50	361.000.16.0	3.5
Curva 45° Ø50	361.045.16.1	3
Curva 90° Ø50	361.055.16.1	3
Curva tecnica Ø50	361.061.16.1	2
Braga Ø50-50	361.112.16.1	2
Riduzione Ø50-40	361.558.16.1	1
Manicotto Ø50	361.779.16.1	5
Braga Ø110-50	367.112.16.1	1
Manicotto Ø110	367.771.16.1	1
Curva 88,5° con man. prol. Ø110	367.883.16.1	1
COLONNA (valida fino a 10 m)		
DESCRIZIONE	ARTICOLO	l/pz.
Tubo Pe Ø110	367.000.16.0	3
Braga 88°1/2 curv. Ø110	367.163.16.1	1
Manicotto lungo Ø110	367.700.16.1	1



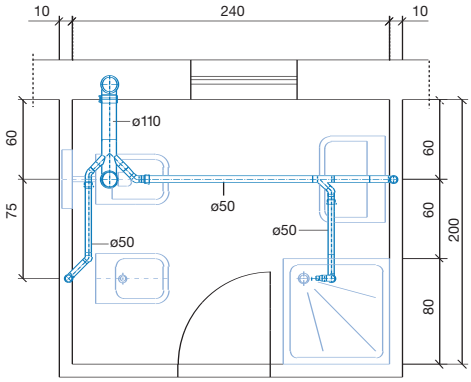
CONDOTTA DI SCARICO GEBERIT PE

DIRAMAZIONE		
DESCRIZIONE	ARTICOLO	l/pz.
Tubo Ø40	360.000.16.0	0.5
Manicotto Ø40	360.779.16.1	1
Tubo Ø50	361.000.16.0	5.5
Curva 45° Ø50	361.045.16.1	5
Curva 90° Ø50	361.055.16.1	3
Curva tecnica Ø50	361.061.16.1	2
Braga Ø50-50	361.112.16.1	1
Riduzione Ø50-40	361.558.16.1	2
Manicotto Ø50	361.779.16.1	1
Curva Ø50-40	361.872.16.1	5
Tubo Ø110	367.000.16.0	0.5
Manicotto Ø110	367.771.16.1	1
Curva 88,5° con 2 att. laterali Ø110	367.888.16.1	1
COLONNA (valida fino a 10 m)		
DESCRIZIONE	ARTICOLO	l/pz.
Tubo Pe Ø110	367.000.16.0	3
Braga 88°1/2 curv. Ø110	367.163.16.1	1
Manicotto lungo Ø110	367.700.16.1	1



CONDOTTA DI SCARICO GEBERIT PE

DIRAMAZIONE		
DESCRIZIONE	ARTICOLO	l/pz.
Tubo Ø50	361.000.16.0	3
Curva 45° Ø50	361.045.16.1	4
Curva 90° Ø50	361.055.16.1	3
Curva tecnica Ø50	361.061.16.1	2
Braga Ø50-50	361.112.16.1	1
Riduzione Ø50-40	361.558.16.1	1
Manicotto Ø50	361.779.16.1	5
Tubo Ø110	367.000.16.0	0.5
Manicotto Ø110	367.771.16.1	1
Curva 88,5° con 2 att. laterali Ø110	367.888.16.1	1
COLONNA (valida fino a 10 m)		
DESCRIZIONE	ARTICOLO	l/pz.
Tubo Pe Ø110	367.000.16.0	3
Braga 88°1/2 curv. Ø110	367.163.16.1	1
Manicotto lungo Ø110	367.700.16.1	1

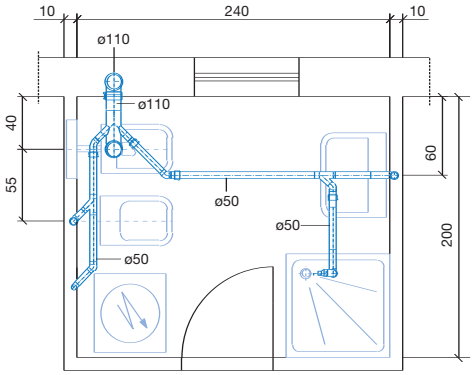


Locali tipo

Scarico

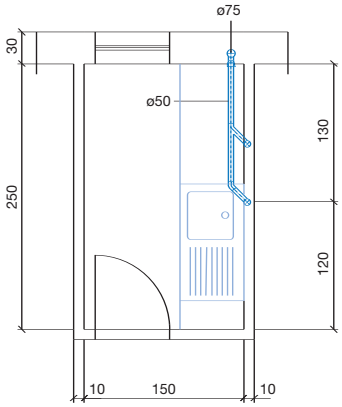
CONDOTTA DI SCARICO GEBERIT PE

DIRAMAZIONE		
DESCRIZIONE	ARTICOLO	l/pz.
Tubo Ø40	360.000.16.0	0.5
Manicotto innesto ø40	360.779.16.1	1
Tubo Ø50	361.000.16.0	3
Curva 45° Ø50	361.045.16.1	3
Curva 90° Ø50	361.055.16.1	3
Curva tecnica Ø50	361.061.16.1	2
Braga Ø50-50	361.112.16.1	1
Riduzione Ø50-40	361.558.16.1	2
Manicotto Ø50	361.779.16.1	1
Curva Ø50-40	361.872.16.1	5
Tubo Ø110	367.000.16.0	0.5
Manicotto Ø110	367.771.16.1	1
Curva 88,5° con 2 att. laterali Ø110	367.888.16.1	1
COLONNA (valida fino a 10 m)		
DESCRIZIONE	ARTICOLO	l/pz.
Tubo Pe Ø110	367.000.16.0	3
Braga 88°1/2 curv. Ø110	367.163.16.1	1
Manicotto lungo Ø110	367.700.16.1	1



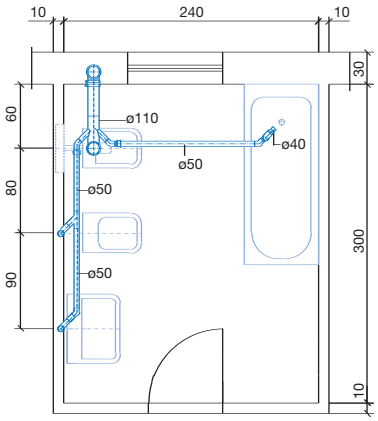
CONDOTTA DI SCARICO GEBERIT PE

DIRAMAZIONE		
DESCRIZIONE	ARTICOLO	l/pz.
Tubo Ø50	361.000.16.0	2
Curva 45° Ø50	361.045.16.1	1
Curva 90° Ø50	361.055.16.1	2
Curva tecnica Ø50	361.061.16.1	1
Braga Ø50-50	361.112.16.1	1
Manicotto Ø50	361.779.16.1	2
COLONNA (valida fino a 10 m)		
DESCRIZIONE	ARTICOLO	l/pz.
Tubo Pe Ø75	365.000.16.0	3
Braga 88°1/2 curv. Ø75/50	365.162.16.1	1
Manicotto lungo Ø75	365.700.16.1	1



CONDOTTA DI SCARICO GEBERIT PE

DIRAMAZIONE		
DESCRIZIONE	ARTICOLO	l/pz.
Tubo Ø50	361.000.16.0	4
Curva 45° Ø50	361.045.16.1	4
Curva 90° Ø50	361.055.16.1	3
Curva tecnica Ø50	361.061.16.1	2
Braga Ø50-50	361.112.16.1	1
Riduzione Ø50-40	361.112.16.1	1
Manicotto Ø50	361.558.16.1	4
Tubo Ø110	361.779.16.0	0.5
Manicotto Ø110	367.771.16.1	1
Curva 88,5° con 2 att. laterali Ø110	367.888.16.1	1
COLONNA (valida fino a 10 m)		
DESCRIZIONE	ARTICOLO	l/pz.
Tubo Pe Ø110	367.000.16.0	3
Braga 88°1/2 curv. Ø110	367.163.16.1	1
Manicotto lungo Ø110	367.700.16.1	1

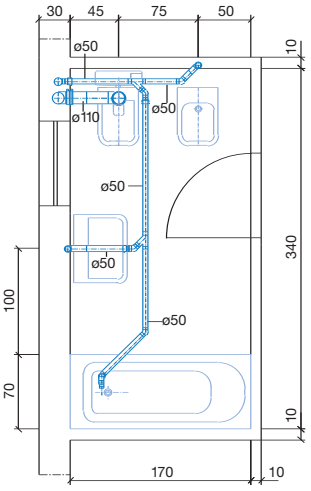


Locali tipo

Scarico

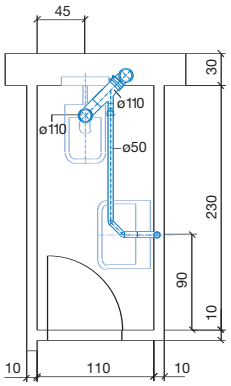
CONDOTTA DI SCARICO GEBERIT PE

DIRAMAZIONE		
DESCRIZIONE	ARTICOLO	l/pz.
Tubo Ø50	361.000.16.0	4.5
Curva 45° Ø50	361.045.16.1	4
Curva 90° Ø50	361.055.16.1	3
Curva tecnica Ø50	361.061.16.1	2
Braga Ø50-50	361.112.16.1	2
Riduzione Ø50-40	361.558.16.1	1
Manicotto Ø50	361.779.16.1	5
Braga Ø110-50	367.112.16.1	0.5
Manicotto Ø110	367.771.16.1	1
Curva 88,5° con man. prol. Ø110	367.883.16.1	1
COLONNA (valida fino a 10 m)		
DESCRIZIONE	ARTICOLO	l/pz.
Tubo Pe Ø75	365.000.16.0	3
Braga 88°1/2 Ø75/50	365.162.16.1	1
Manicotto lungo Ø75	365.700.16.1	1
Tubo Pe Ø110	367.000.16.0	3
Braga 88°1/2 curv. Ø110	367.163.16.1	1
Manicotto lungo Ø110	367.700.16.1	1



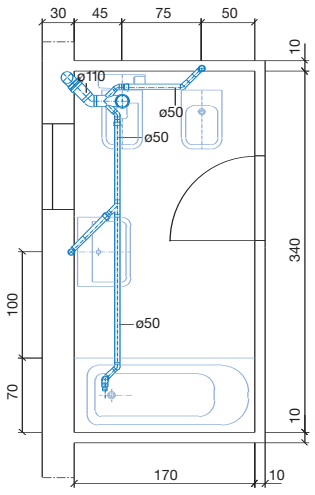
CONDOTTA DI SCARICO GEBERIT PE

DIRAMAZIONE		
DESCRIZIONE	ARTICOLO	l/pz.
Tubo Ø50	361.000.16.0	1.5
Curva 45° Ø50	361.045.16.1	2
Curva 90° Ø50	361.055.16.1	1
Curva tecnica Ø50	361.061.16.1	1
Manicotto Ø50	361.779.16.1	2
Braga Ø110-50	367.112.16.1	1
Manicotto Ø110	367.771.16.1	1
Curva 88,5° con man. prol. Ø110	367.883.16.1	1
COLONNA (valida fino a 10 m)		
DESCRIZIONE	ARTICOLO	l/pz.
Tubo Pe Ø110	367.000.16.0	3
Braga 88°1/2 curv. Ø110	367.163.16.1	1
Manicotto lungo Ø110	367.700.16.1	1



CONDOTTA DI SCARICO GEBERIT PE

DIRAMAZIONE		
DESCRIZIONE	ARTICOLO	l/pz.
Tubo Ø50	361.000.16.0	4
Curva 45° Ø50	361.045.16.1	4
Curva 90° Ø50	361.055.16.1	3
Curva tecnica Ø50	361.061.16.1	2
Braga Ø50-50	361.112.16.1	1
Riduzione Ø50-40	361.558.16.1	1
Manicotto Ø50	361.779.16.1	5
Tubo Ø110	367.000.16.0	0.5
Curva Ø110	367.045.16.1	1
Manicotto Ø110	367.771.16.1	1
Curva 88,5° con 2 att. laterali Ø110	367.888.16.1	1
COLONNA (valida fino a 10 m)		
DESCRIZIONE	ARTICOLO	l/pz.
Tubo Pe Ø110	367.000.16.0	3
Braga 88°1/2 curv. Ø110	367.163.16.1	1
Manicotto lungo Ø110	367.700.16.1	1

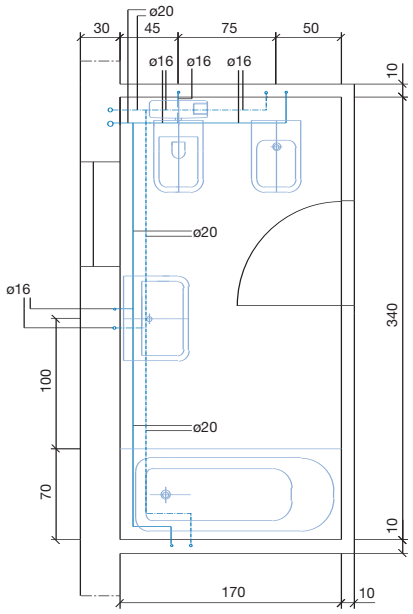


Locali tipo

Adduzione

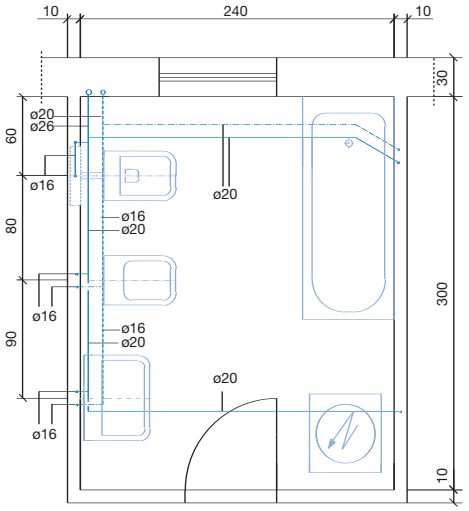
CONDOTTA IDRICA GEBERIT MEPLA

DIRAMAZIONE		
DESCRIZIONE	ARTICOLO	l/pz.
Tubo multistrato isolato in rotoli Ø16 - S	601.133.00.1	5
Tubo multistrato isolato in rotoli Ø20 - S	602.133.00.1	9
Gomito flangiato corto Ø16-1/2"	611.289.00.1	5
Gomito flangiato corto Ø20-1/2"	612.289.00.1	2
Rubinetto con cappuccio a spina mobile	612.020.21.1	2
Coppia di raccordi Ø20 con connessione	612.032.00.1	2
Raccordo a T (uguale) Ø16	621.310.00.1	1
Raccordo a T (ridotto) Ø20-16-20	622.311.00.1	2
Raccordo a T (ridotto) Ø20-20-16	622.312.00.1	2
COLONNA (dipende dal numero di piani)		



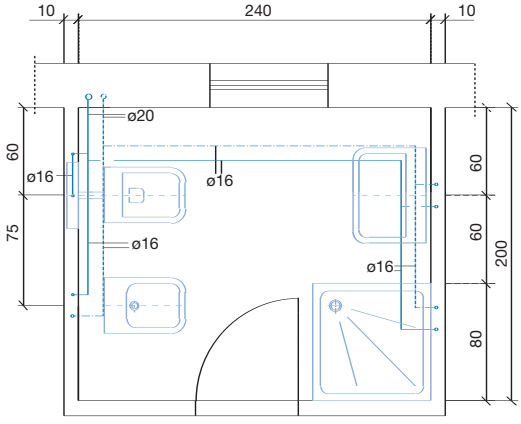
CONDOTTA IDRICA GEBERIT MEPLA

DIRAMAZIONE		
DESCRIZIONE	ARTICOLO	l/pz.
Tubo multistrato isolato in rotoli Ø16 - S	601.133.00.1	5
Tubo multistrato isolato in rotoli Ø20 - S	602.133.00.1	11
Tubo multistrato isolato in rotoli Ø26 - S	603.132.00.1	1
Gomito 90° (cassetta) Ø16-1/2"	611.276.00.1	1
Gomito flangiato corto Ø16-1/2"	611.289.00.1	4
Rubinetto con cappuccio a spina mobile	612.020.21.1	2
Coppia di raccordi Ø20 con connessione	612.032.00.1	1
Coppia di raccordi Ø26 con connessione	612.033.00.1	1
Gomito flangiato corto Ø20-1/2"	612.289.00.1	3
Raccordo a T (uguale) Ø16	621.310.00.1	1
Raccordo a T (ridotto) Ø20-16-20	622.311.00.1	3
Raccordo a T (ridotto) Ø20-20-16	622.312.00.1	1
Raccordo a T (ridotto) Ø26-20-20	623.317.00.1	1
COLONNA (dipende dal numero dei piani)		



CONDOTTA IDRICA GEBERIT MEPLA

DIRAMAZIONE		
DESCRIZIONE	ARTICOLO	l/pz.
Tubo multistrato isolato in rotoli Ø16 - S	601.133.00.1	12.5
Tubo multistrato isolato in rotoli Ø20 - S	602.133.00.1	2
Gomito flangiato corto Ø16-1/2"	611.289.00.1	5
Gomito 90° (cassetta) Ø16-1/2"	611.276.00.1	1
Raccordo a T (uguale) Ø16	621.310.00.1	2
Raccordo a T (ridotto) Ø20-16-20	622.311.00.1	1
Raccordo a T (ridotto) Ø20-16-16	622.314.00.1	2
Rubinetto con cappuccio a spina mobile	612.020.21.1	2
Coppia di raccordi Ø20 con connessione	612.032.00.1	2
COLONNA (dipende dal numero di piani)		

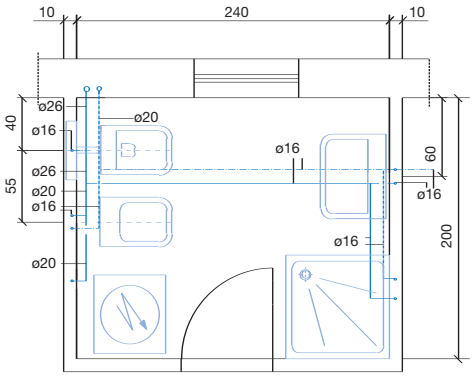


Locali tipo

Adduzione

CONDOTTA IDRICA GEBERIT MEPLA

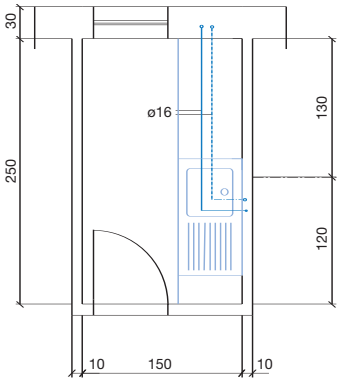
DIRAMAZIONE		
DESCRIZIONE	ARTICOLO	l/pz.
Tubo multistrato isolato in rotoli Ø16 - S	601.133.00.1	11.5
Tubo multistrato isolato in rotoli Ø20 - S	602.133.00.1	1.5
Tubo multistrato isolato in rotoli Ø26 - S	603.132.00.1	1
Gomito 90° (cassetta) Ø16-1/2"	611.276.00.1	1
Gomito flangiato corto Ø16-1/2"	611.289.00.1	6
Rubinetto con cappuccio a spina mobile	612.020.21.1	2
Coppia di raccordi Ø20 con connessione	612.032.00.1	1
Coppia di raccordi Ø26 con connessione	612.033.00.1	1
Gomito flangiato corto Ø20-1/2"	612.289.00.1	1
Raccordo a T (uguale) Ø16	621.310.00.1	2
Raccordo a T (ridotto) Ø20-16-20	622.311.00.1	1
Raccordo a T (ridotto) Ø20-16-16	622.314.00.1	1
Riduzione Ø26-20	623.651.00.1	1
Raccordo a T (ridotto) Ø26-16-26	623.311.00.1	2
COLONNA (dipende dal numero dei piani)		



Gruppo doccia esterno

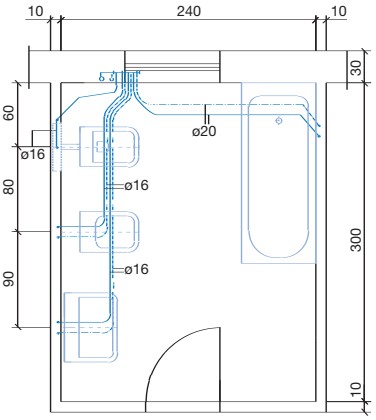
CONDOTTA IDRICA GEBERIT MEPLA

DIRAMAZIONE		
DESCRIZIONE	ARTICOLO	l/pz.
Tubo multistrato isolato in rotoli Ø16 - S	601.133.00.1	4.5
Gomito flangiato corto Ø16-1/2"	611.289.00.1	2
Rubinetto con cappuccio a spina mobile	612.020.21.1	2
Coppia di raccordi Ø16 con connessione	612.031.00.1	2
COLONNA (dipende dal numero di piani)		



CONDOTTA IDRICA GEBERIT MEPLA

DIRAMAZIONE		
DESCRIZIONE	ARTICOLO	l/pz.
Tubo multistrato isolato in rotoli Ø16 - S	601.133.00.1	14
Tubo multistrato isolato in rotoli Ø20 - S	602.133.00.1	6
Collettore a 2 vie 1"-3/4"	603.420.00.1	2
Collettore a 3 vie 1"-3/4"	603.421.00.1	1
Gomito 90° (cassetta) Ø16-1/2"	611.276.00.1	1
Gomito flangiato corto Ø16-1/2"	611.289.00.1	4
Nipplo con dado 16 -3/4"	601.622.00.1	5
Nipplo con dado 20 -3/4"	602.622.00.1	2
Gomito flangiato corto Ø20-1/2"	612.289.00.1	2
COLONNA (dipende dal numero di piani)		

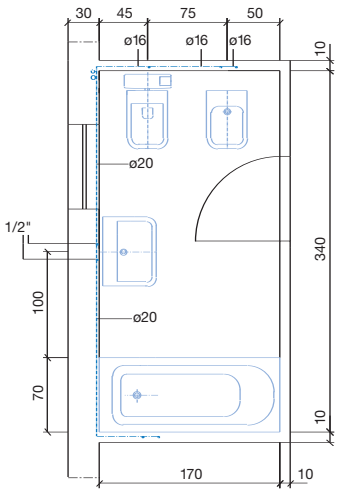


Locali tipo

Adduzione

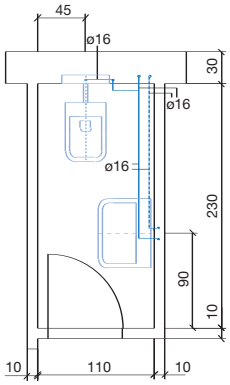
CONDOTTA IDRICA GEBERIT MEPLA

DIRAMAZIONE		
DESCRIZIONE	ARTICOLO	l/pz.
Tubo multistrato isolato in rotoli Ø16 - S	601.133.00.1	5
Tubo multistrato isolato in rotoli Ø20 - S	602.133.00.1	7
Gomito flangiato corto Ø16-1/2"	611.289.00.1	5
Rubinetto con cappuccio a spina mobile	612.020.21.1	2
Coppia di raccordi Ø20 con connessione	612.032.00.1	2
Gomito flangiato corto Ø20-1/2"	612.289.00.1	2
Raccordo a T (uguale) Ø16	621.310.00.1	1
Raccordo a T (ridotto) Ø20-16-20	622.311.00.1	2
Raccordo a T (ridotto) Ø20-20-16	622.312.00.1	2
COLONNA (dipende dal numero di piani)		



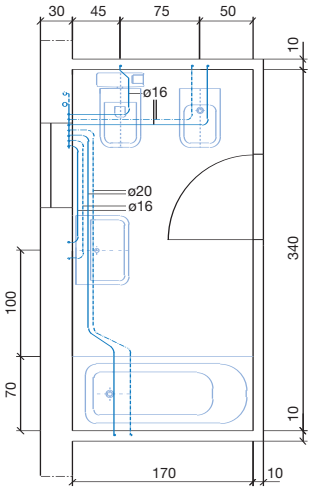
CONDOTTA IDRICA GEBERIT MEPLA

DIRAMAZIONE		
DESCRIZIONE	ARTICOLO	l/pz.
Tubo multistrato isolato in rotoli Ø16 - S	601.133.00.1	5.5
Gomito 90° (cassetta) Ø16-1/2"	611.276.00.1	1
Gomito flangiato corto Ø16-1/2"	611.289.00.1	2
Rubinetto con cappuccio a spina mobile	612.020.21.1	2
Coppia di raccordi Ø16 con connessione	612.031.00.1	2
Raccordo a T (uguale) Ø16	621.310.00.1	1
COLONNA (dipende dal numero di piani)		



CONDOTTA IDRICA GEBERIT MEPLA

DIRAMAZIONE		
DESCRIZIONE	ARTICOLO	l/pz.
Tubo multistrato isolato in rotoli Ø16 - S	601.133.00.1	11
Tubo multistrato isolato in rotoli Ø20 - S	602.133.00.1	7.5
Collettore a 2 vie 1"-3/4"	603.420.00.1	2
Collettore a 3 vie 1"-3/4"	603.421.00.1	1
Gomito flangiato corto Ø16-1/2"	611.289.00.1	5
Nipplo con dado 16-3/4"	601.620.00.1	5
Gomito flangiato corto Ø20-1/2"	612.289.00.1	2
Nipplo con dado 20-3/4"	602.622.00.1	2
COLONNA (dipende dal numero di piani)		

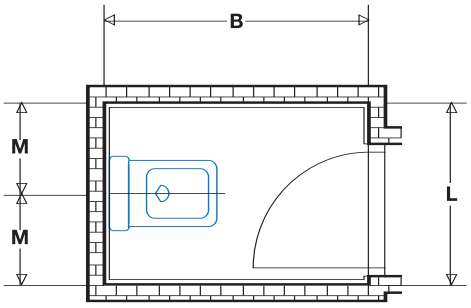


Locali tipo

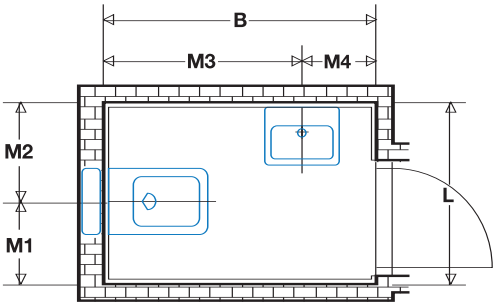
Distanze assiali dalla parete e tra gli apparecchi sanitari

Legenda quote:

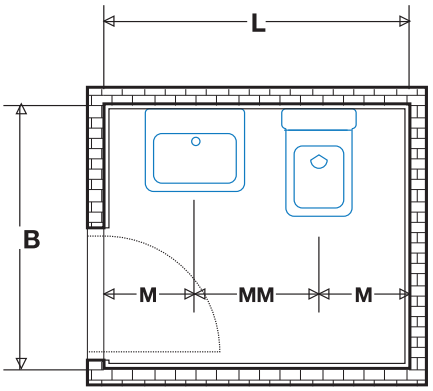
MD → misura media
MI → misura minima
Mk → misura consigliata



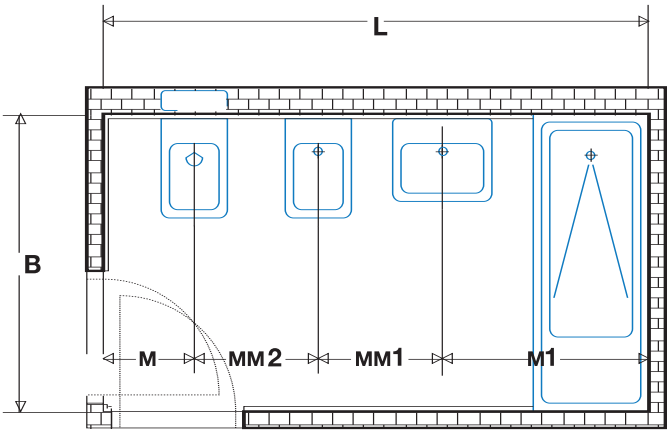
Quote	MD	MI	Mk
M	45	40	55
L	90	80	110
B	150	140	160



Quote	MD	MI	Mk
M1	45	40	50
M2	55	50	60
M3	110	100	120
M4	40	35	45
L	100	90	110
B	150	135	165



Quote	MD	MI	Mk
M	45	40	55
MM	60	55	75
L	150	135	185
B	150	140	160



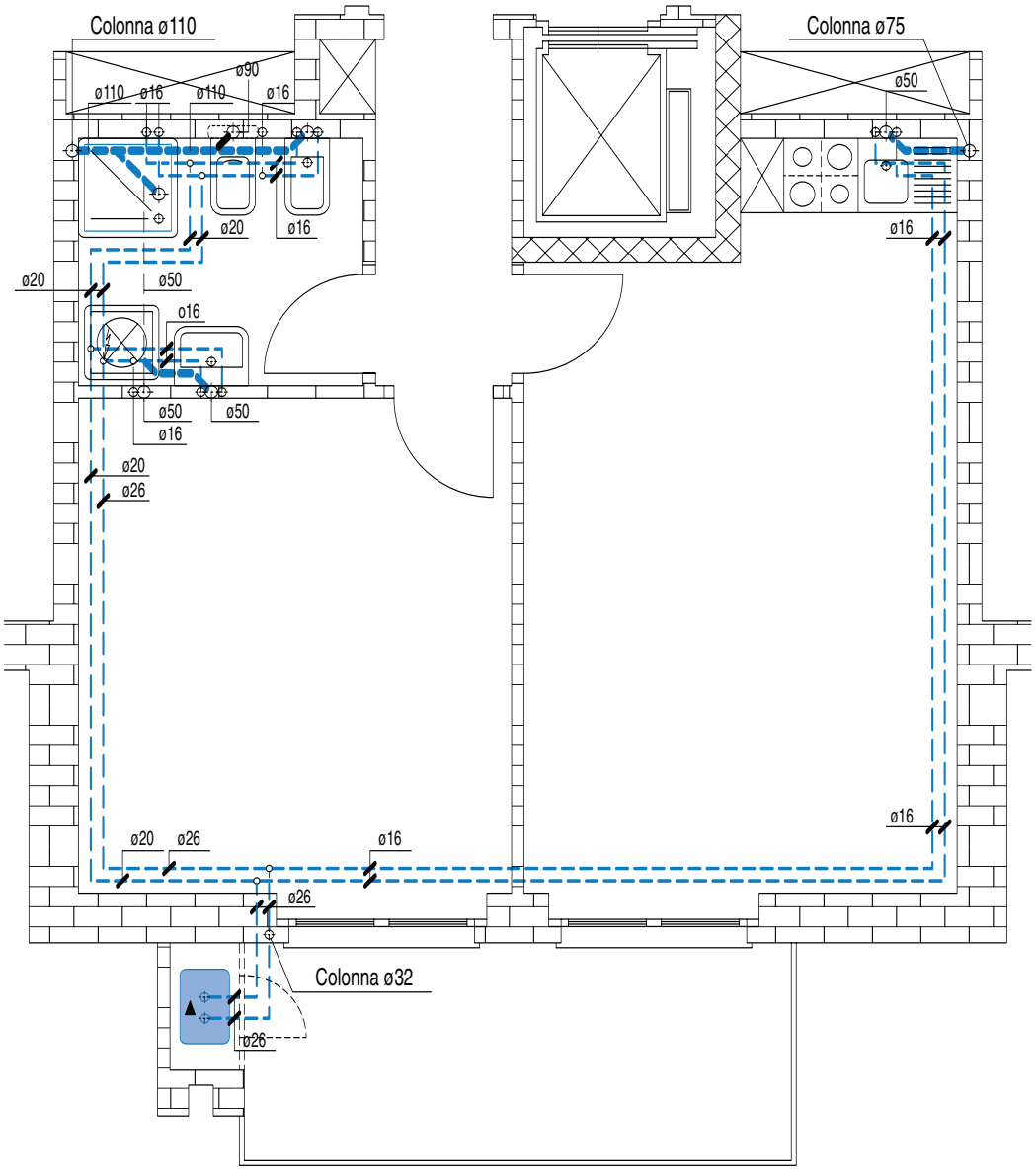
Quote	MD	MI	Mk
M	45	40	55
MM1	65	60	75
MM2	60	55	75
M1	115	110	125
L	285	265	330
B	170	160	180

Locali tipo

Appartamento (a): servizio singolo, scarico e adduzione idrica

Materiale scarico PE		
Descrizione materiale	Articolo	Quantità
Tubo PE Ø40	360.000.16.0	1.00 ml
Tubo PE Ø50	361.000.16.0	5.50 ml
Tubo PE Ø110	367.000.16.0	1.50 ml
Curva 45° Ø50	361.045.16.1	4 pz
Curva 90° Ø50	361.055.16.1	4 pz
Curva tecnica Ø50	361.061.16.1	3 pz
Curva 90° Ø90	366.055.16.1	1 pz
Braga 45° Ø50/50	361.112.16.1	1 pz
Braga 45° Ø110/50	367.112.16.1	1 pz
Braga 45° Ø110/90	367.130.16.1	1 pz
Riduzione ecc. Ø50/40	361.558.16.1	1 pz
Riduzione ecc. Ø110/50	367.561.16.1	1 pz
Manicotto d'innesto Ø40	360.779.16.1	2 pz
Manicotto d'innesto Ø50	361.779.16.1	5 pz
Manicotto d'innesto Ø90	366.779.16.1	1 pz
Manicotto elettrico Ø110	367.771.16.1	1 pz
COLONNE VALIDE FINO A 10 M DI ALTEZZA		
Tubo PE Ø75	365.000.16.0	3.00 ml
Tubo PE Ø110	367.000.16.0	3.00 ml
Braga 88,5° Ø75/50	365.162.16.1	1 pz
Braga 88,5° Ø110/110	367.185.16.1	1 pz
Manicotto lungo Ø75	365.700.16.1	1 pz
Manicotto lungo Ø110	367.700.16.1	1 pz

Materiale adduzione idrica		
Descrizione materiale	Articolo	Quantità
Tubo isolato Ø16	601.133.00.1	36.00 ml
Tubo isolato Ø20	602.133.00.1	10.00 ml
Tubo isolato Ø26	603.132.00.1	11.00 ml
Raccordo a T Ø16	621.310.00.1	1 pz
Racc. a T Ø20-16-20	622.311.00.1	1 pz
Racc. a T Ø16-20-16	622.313.00.1	2 pz
Racc. a T Ø20-16-16	622.314.00.1	1 pz
Racc. a T Ø26-26-20	623.316.00.1	1 pz
Racc. a T Ø26-20-20	623.317.00.1	1 pz
Racc. a T Ø20-26-20	623.318.00.1	1 pz
Riduzione Ø20-16	622.650.00.1	2 pz
Gomito flangiato Ø16	611.289.00.1	9 pz
Gomito 90° (cass.) Ø16-1/2"	611.276.00.1	1 pz
Gomito 90° Ø26	623.271.00.1	4 pz
Racc. diritto Ø26-3/4"	613.556.00.1	2 pz
COLONNA DIPENDE DAL NUMERO DI PIANI		

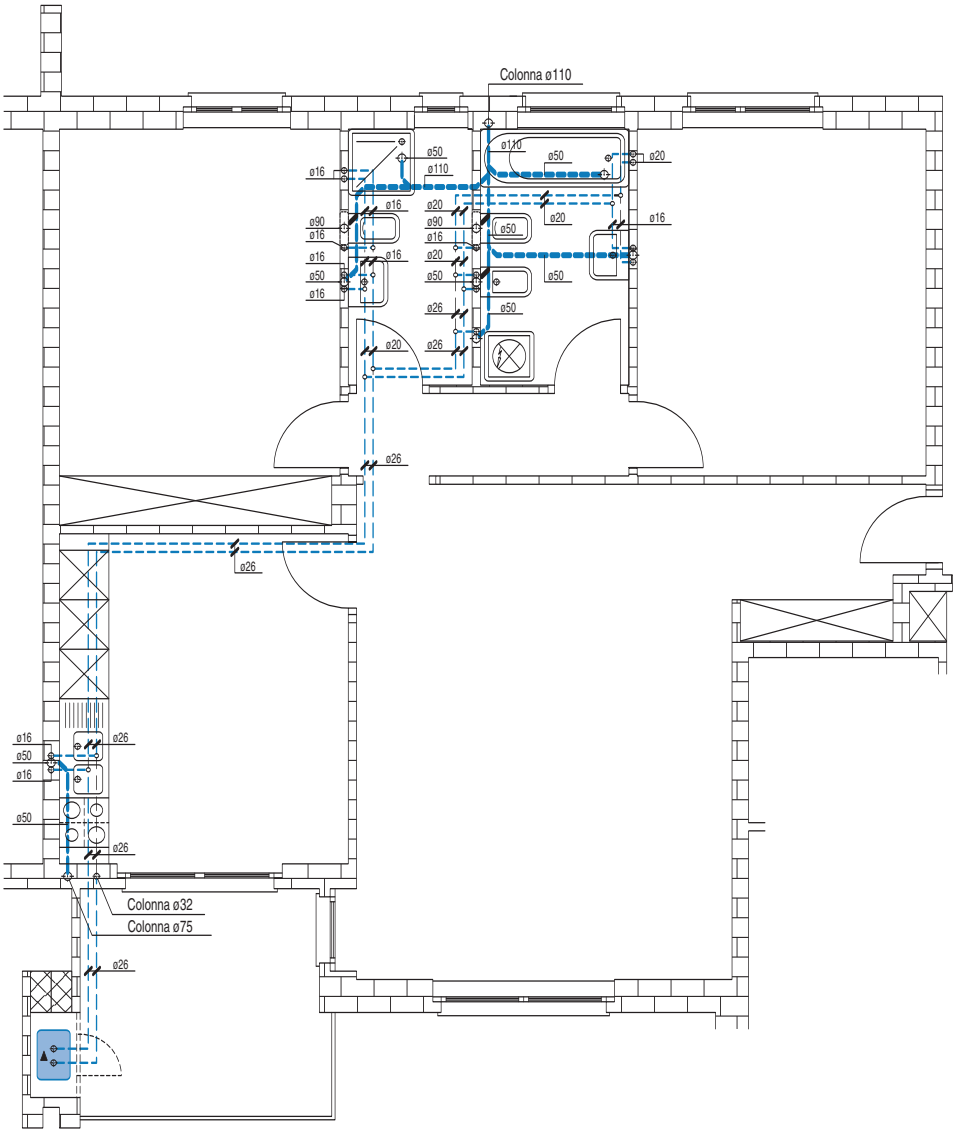


Locali tipo

Appartamento (b): servizio doppio, scarico e adduzione idrica

Materiale scarico PE		
Descrizione materiale	Articolo	Quantità
Tubo PE Ø40	360.000.16.0	1.00 ml
Tubo PE Ø50	361.000.16.0	7.50 ml
Tubo PE Ø110	367.000.16.0	3.50 ml
Curva 45° Ø50	361.045.16.1	7 pz
Curva 90° Ø50	361.055.16.1	5 pz
Curva 90° Ø90	366.055.16.1	2 pz
Curva tecnica Ø50	361.061.16.1	5 pz
Braga 45° Ø50/50	361.112.16.1	2 pz
Braga 45° Ø110/50	367.112.16.1	3 pz
Braga 45° Ø110/90	367.130.16.1	2 pz
Riduzione ecc. Ø50/40	361.558.16.1	2 pz
Riduzione ecc. Ø110/50	367.561.16.1	2 pz
Manicotto d'innesto Ø40	360.779.16.1	2 pz
Manicotto d'innesto Ø50	361.779.16.1	6 pz
Manicotto d'innesto Ø90	366.779.16.1	2 pz
Manicotto elettrico Ø110	367.771.16.1	2 pz
COLONNE VALIDE FINO A 10 M DI ALTEZZA		
Tubo PE Ø75	365.000.16.0	3.00 ml
Tubo PE Ø110	367.000.16.0	3.00 ml
Braga 88,5° Ø75/50	365.162.16.1	1 pz
Braga 88,5° Ø110/110	367.185.16.1	1 pz
Manicotto lungo Ø75	365.700.16.1	1 pz
Manicotto lungo Ø110	367.700.16.1	1 pz

Materiale adduzione idrica		
Descrizione materiale	Articolo	Quantità
Tubo isolato Ø16	601.133.00.1	15.50 ml
Tubo isolato Ø20	602.133.00.1	10.00 ml
Tubo isolato Ø26	603.132.00.1	26.50 ml
Raccordo a T Ø16	621.310.00.1	1 pz
Racc. a T Ø20-16-20	622.311.00.1	1 pz
Racc. a T Ø20-20-16	622.312.00.1	2 pz
Racc. a T Ø20-16-16	622.314.00.1	2 pz
Racc. a T Ø26-16-26	623.311.00.1	5 pz
Racc. a T Ø26-26-20	623.316.00.1	2 pz
Riduzione Ø26-20	623.651.00.1	2 pz
Gomito flangiato Ø16-1/2"	611.289.00.1	11 pz
Gomito flangiato Ø20-1/2"	612.289.00.1	2 pz
Gomito intermedio 90° Ø26	623.271.00.1	4 pz
Gomito 90° (cass) Ø16-1/2"	611.276.00.1	2 pz
Raccordo diritto Ø26-3/4"	613.556.00.1	2 pz
COLONNA DIPENDE DAL NUMERO DI PIANI		



Indice

Descrizione di capitolato per l'installazione di condotte di scarico in Geberit PE e Geberit PE Silent 2

Certificazioni Geberit PE 3

Collegamenti in Geberit PE

Le possibilità di collegamento 4
Saldatura di testa 5
Manicotto d'innesto 6
Raccordo a vite 7
Manicotto elettrico 8
Manicotto di dilatazione 9
Flangia 10

Dilatazione e contrazione di Geberit PE

Considerazioni Generali 11

Montaggio di installazioni in Geberit PE

Montaggio con libera dilatazione 13
Montaggio fisso senza manicotti di dilatazione 16
Braccialetto scorrevole 19

Esempi di posa di colonne e collettori in Geberit PE

Colonne di acque pluviali 20
Colonne di scarico di acque usate 21
Collettori di scarico 23

Fognature nei terreni in Geberit PE

Allacciamento alla costruzione 25
Attraversamento dei muri perimetrali della costruzione 26
Sezione degli scavi 27

Protezione acustica per impianti di scarico

Fonti di rumore nella colonna di scarico 29
Protezione acustica con provvedimenti edilizi 30
Diagramma per l'insonorizzazione 31
Geberit Silent 32
Geberit Isol 34

Applicazioni speciali

Impianti a bassa pressione 35
Posa nell'acqua di drenaggio 36
Impianti di scarico per condense 36

Resistenza alle sostanze chimiche

Tabella delle resistenze chimiche - Geberit PE 37

Descrizione di capitolato per l'installazione di condotte di scarico in Geberit PE e Geberit PE Silent

Impianti di scarico realizzati in polietilene ad alta densità (PE-HD) Geberit

Le caratteristiche saranno:

Densità	0.955 g/cm^3
Indice di fusione	0.4 - 0.8 g/10 min.
Resistenza termica	-40°C + 100°C
Coefficiente di dilatazione	0,2 mm/m/K
Stabilizzazione contro la luce	aggiunta di ca. il 2% di nerofumo
Raccorciamento massimo	1 cm/m (mediante malleabilizzazione)

I tubi saranno fabbricati con il metodo dell'estrusione, mentre i pezzi speciali con il metodo dell'iniettofusione.
La lavorazione si effettuerà con le apposite attrezzature Geberit, sia per la saldatura testa a testa con termoelemento, sia per la saldatura con manicotto elettrico.

Il montaggio si eseguirà nel modo seguente:

- colonne di scarico: posate con manicotti di dilatazione ogni piano
- collettori di scarico: per tratti ≤ a 6 m con montaggio a punto fisso, per tratti ≥ 6 m montaggio con manicotti di dilatazione.

Le istruzioni di montaggio Geberit, dovranno essere scrupolsamente osservate (vedi documentazione tecnica Geberit PE)

Impianti di scarico fonoassorbenti realizzati con Geberit PE Silent

- Tubi e raccordi in polietilene ad alta densità (PE-HD), rinforzati con fibre minerali durante il processo produttivo.

- Con una capacità fonoassorbente di 13 dB (A).

- Le istruzioni di montaggio del sistema Geberit PE Silent sono le stesse della gamma di scarico Geberit PE.

GEBERIT

Certificazioni Geberit PE

Il sistema Geberit PE ha ottenuto dalla IIP il marchio di conformità per i propri tubi e raccordi in Polietilene ad alte densità.

ISTITUTO ITALIANO DEI PLASTICI S.r.l.

Via M.U. Traiano, 7 — tel. +39. 023456021 — CF e P.IVA — http://www.iip.it
I - 20149 MILANO — fax +39. 023314930 — 13196620150 — E.mail: info@iip.it

Laboratorio Prove: via Pasubio, 5 - 24044 Dalmine (BG)

CERTIFICAZIONE DI CONFORMITÀ
CERTIFICATION OF CONFORMITY

Valida fino al **30.11.2003** *
Expiring on

L'ISTITUTO ITALIANO DEI PLASTICI S.r.l. certifica che i seguenti manufatti:
The ISTITUTO ITALIANO DEI PLASTICI S.r.l. certifies that the following products

Raccordi di PE per condotte di scarico e ventilazione all'interno dei fabbricati – Area B e BD

PE fittings for discharge inside buildings - B and BD application code

prodotti dalla società: **GEBERIT MARKETING E DISTRIBUZIONE S.A.**
manufactured by the company:

con sede in: **Jona-Rapperswil (CH)** via: **Schachenstrasse, 77**
head office: *street:*

stabilimento di: **Jona-Rapperswil (CH)**
factory:

con il nome commerciale: **GEBERIT**
trade name:

e riportati sul notiziario dell'I.I.P., sono sottoposti al controllo da parte dell'Istituto che, in base ai risultati ottenuti, ha autorizzato il Produttore ad apporre sugli stessi il Marchio di conformità ai requisiti della norma **UNI EN 1519**

*and reported on the I.I.P. official list, are submitted to periodic audits by the Institute which, on the base of the results obtained, entitles the manufacturer to mark the over mentioned products in compliance with **UNI EN 1519** standard*

con il numero distintivo: **137**
with the distinctive number:

Milano, **01.12.2002**
Milan,

IL PRESIDENTE
(dott. Graziano Vidotto)
ISTITUTO ITALIANO DEI PLASTICI S.r.l.

MOD. 3.7 - VER.2

ISTITUTO ITALIANO DEI PLASTICI S.r.l.

Via M.U. Traiano, 7 — tel. +39. 023456021 — CF e P.IVA — http://www.iip.it
I - 20149 MILANO — fax +39. 023314930 — 13196620150 — E.mail: info@iip.it

Laboratorio Prove: via Pasubio, 5 - 24044 Dalmine (BG)

CERTIFICAZIONE DI CONFORMITÀ
CERTIFICATION OF CONFORMITY

Valida fino al **30.09.2003** *
Expiring on

L'ISTITUTO ITALIANO DEI PLASTICI S.r.l. certifica che i seguenti manufatti:
The ISTITUTO ITALIANO DEI PLASTICI S.r.l. certifies that the following products

Tubi di PE per condotte di scarico e ventilazione all'interno dei fabbricati – Tipi B e BD

PE pipes for discharges and ventilation inside buildings – B and BD Types

prodotti dalla società: **DERIPLAST S.p.A.**
manufactured by the company

con sede in: **Villadose (RO)** via **S. Leonardo 2**
head office: *street:*

stabilimento di: **Villadose (RO)**
factory:

con il nome commerciale: **GEBERIT**
trade name:

e riportati sul notiziario dell'I.I.P., sono sottoposti al controllo da parte dell'Istituto che, in base ai risultati ottenuti, ha autorizzato il Produttore ad apporre sugli stessi il Marchio di conformità ai requisiti della norma **EN 1519**

*and reported on the I.I.P. official list, are submitted to periodic audits by the Institute which, on the base of the results obtained, entitles the manufacturer to mark the over mentioned products in compliance with **EN 1519** standard*

con il numero distintivo: **119**
with the distinctive number:

Milano, **01.10.2002**
Milan,

IL PRESIDENTE
(dott. Graziano Vidotto)
ISTITUTO ITALIANO DEI PLASTICI S.r.l.

MOD. 3.7 - VER.2

** la validità della certificazione IIP viene rinnovata di anno in anno*

Collegamenti in Geberit PE

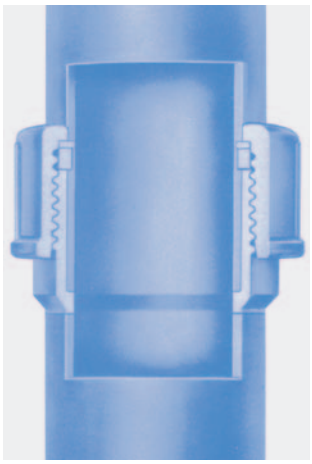
Le possibilità di collegamento

Ottime possibilità di giunzione grazie ai numerosi collegamenti Geberit

Saldatura di testa

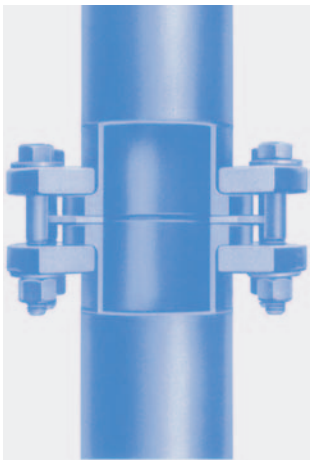
Manicotto elettrico

Manicotto d'innesto



Raccordo a vite

Manicotto di dilatazione



Raccordo a flangia

Questi collegamenti hanno proprietà differenti, pertanto, nelle tecniche di montaggio sono classificati nel modo seguente:

a. Smontabili
Collegamenti che possono essere separati dopo il montaggio

b. Non smontabili
Collegamenti che non possono più essere separati dopo il montaggio

c. Resistenti alla trazione
Collegamenti che resistono alla trazione assiale. (Saldatura di testa, manicotto elettrico, flangia, raccordo a vite con colletto di fissaggio)

d. Non resistenti alla trazione
Collegamenti che si disgiungono se sottoposti a trazione assiale. (manicotto d'innesto, di dilatazione, raccordo a vite).

Collegamenti in Geberit PE

Saldatura di testa

Si possono saldare tutti i diametri da 32 a 315 mm

Caratteristiche del collegamento:

a. non smontabile
b. resistente alla trazione

Utilizzazione

La saldatura é il miglior tipo di collegamento, permette di sfruttare gli innumerevoli vantaggi della prefabbricazione.

È utilizzabile in tutte le installazioni che vengono prefabbricate sia in cantiere che in officina. Si sconsiglia, nel modo più assoluto, la saldatura di testa eseguita in opera, per l'impossibilità di operare in condizioni di sicurezza soddisfacenti.

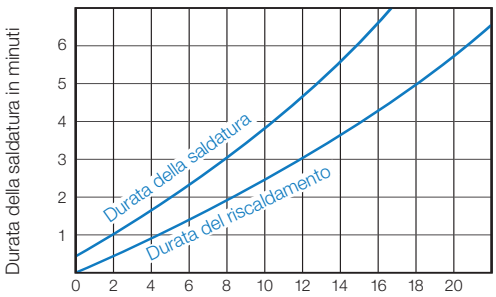
Condizioni essenziali per una perfetta saldatura sono: la pulizia sia delle parti da saldare che del termoelemento, la corretta temperatura (non esercitare nessuna pressione durante la fase di riscaldamento delle parti), la giusta pressione di collegamento delle parti, inoltre il taglio dei pezzi da saldare deve essere a squadra $\sphericalangle$ 90°.

La saldatura di testa é un collegamento rapido, sicuro, semplice, privo d'ingombro ed economico; inoltre il bordo di saldatura non crea ostruzioni, lasciando pressoché inalterata la sezione interna del tubo. Tratti di distribuzione dalla geometria anche piuttosto complicati possono essere assemblati in uno spazio ridotto, senza spreco di materiale, poiché tronchi di tubo o segmenti di curva sono facilmente riutilizzati grazie alla saldatura di testa.

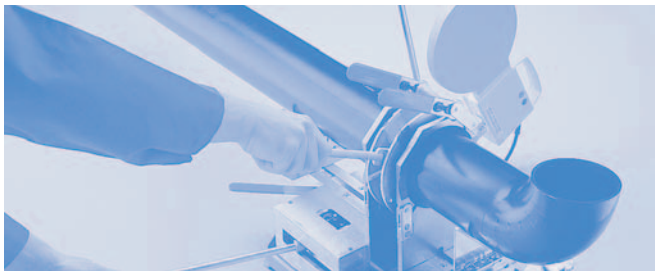
Valori orientativi della pressione da esercitare

ø	Kg	ø	Kg
40	6	110	22
50	7	125	28
63	9	160	45
75	10	200	57
90	15	250	90
		315	140

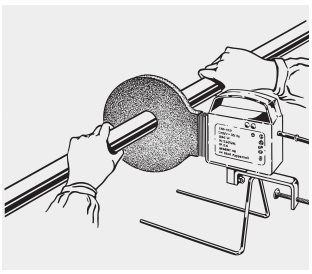
Scala dei tempi base per riscaldamento e saldatura



Spessore della parete del tubo in mm



Saldatura a macchina a partire dal ø 75



Saldatura a mano fino al ø 63

Collegamenti in Geberit PE

Manicotti d'innesto

Disponibile nei diametri da 32 a 160 mm

Caratteristiche del collegamento:

a. smontabile
b. non resistente alla trazione

Utilizzazione

Il manicotto d'innesto è utilizzabile come collegamento tra i vari pezzi prefabbricati per una posa in opera semplificata.

Installazione

Può essere usato sia verticale che orizzontale, laddove lo spazio é ridotto; infatti anche in situazioni difficilmente accessibili può essere facilmente innestato o sfilato.

I manicotti d'innesto sono forniti di tappo di protezione per il montaggio grezzo.

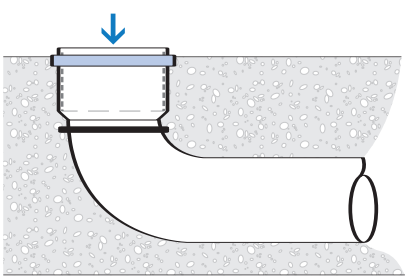
Il tubo deve essere innestato fino in fondo al manicotto, poiché quest'ultimo non ha funzione di dilatatore.

Grazie allo spessore del tubo ed alla bassa conducibilità calorica del PE, la guarnizione del manicotto resiste molto bene al calore e non si verifica contrazione dell'O-Ring.

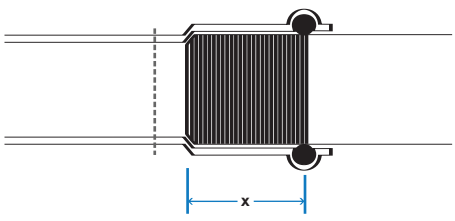
Quest'ultimo ha una sede tonda e l'O-Ring resta fissato nella sede ed é sempre a contatto con il tubo.

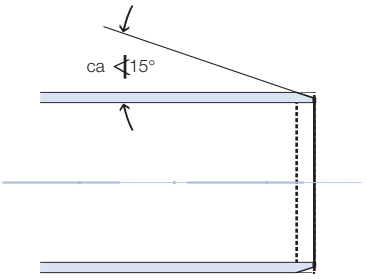
Un innesto ideale si ottiene smussando il tubo a circa ⩽15° e lubrificando con lubrificante Geberit; non usare olii o grassi che, col tempo, potrebbero danneggiare l'O-Ring.

Tappo di protezione



La misura "**x**" varia col variare del de





Collegamenti in Geberit PE

Raccordo a vite

Disponibile nei diametri da 32 a 110 mm

Caratteristiche del collegamento:

a. smontabile
b. non resistente alla trazione

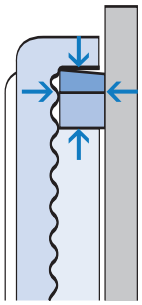
Utilizzazione

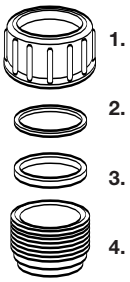
Il raccordo a vite è impiegato come collegamento tra i vari pezzi prefabbricati, inoltre quando occorre uno smontaggio semplice delle condotte o di parte di esse.

Il montaggio è semplice e non richiede l'utilizzo di attrezzi. Il dado del raccordo va stretto con la sola forza delle mani.

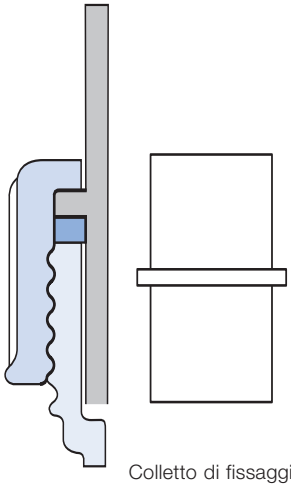
La guarnizione è pressata nel filetto su 4 lati.

la superficie della guarnizione in contatto con l'acqua è minima.





1. Dado di chiusura
2. Anello di premistoppa
3. Guarnizione
4. Bocchettone filettato



Colletto di fissaggio

Raccordo a vite con colletto di fissaggio

Disponibile nei diametri da 32 a 110 mm

Caratteristiche del collegamento:

a) smontabile
b) resistente alla trazione

Utilizzazione

Ovunque ci siano delle trazioni assiali e quindi c'è la possibilità che il tubo esca dal raccordo a vite, occorre utilizzare anche il colletto di fissaggio che assicura la resistenza alla trazione assiale del raccordo.
Si consiglia l'uso del raccordo a vite con colletto di fissaggio anche nelle installazioni a pavimento o in soletta, là dove i tratti di tubo compresi tra due raccordi siano superiori a 2 metri.

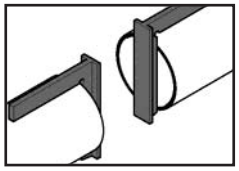
Collegamenti in Geberit PE

Manicotto elettrico

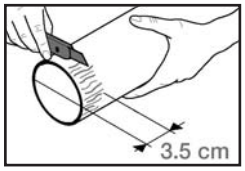
Disponibile nei diametri da 40 a 315 mm

Caratteristiche del collegamento:

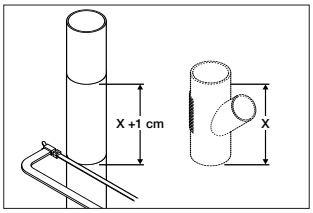
a. non smontabile
b. resistente alla trazione
il montaggio convenzionale ne facilita l'uso, l'unione che si ottiene è semplice, rapida e sicura.

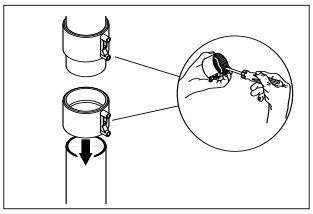


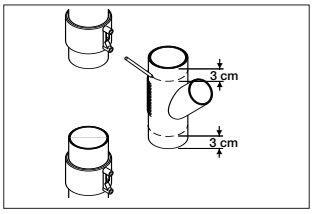
Preparazione:
le estremità del tubo vanno tagliate a lunghezza perpendicolarmente all'asse del tubo.



La superficie del tubo / pezzo di raccordo deve essere raschiata su una lunghezza di circa 3,5 cm nella zona d'inserimento del manicotto elettrico.







Rilevatore di saldatura.
Durante la saldatura l'alta temperatura espande il materiale su cui poggia l'indicatore giallo il quale, a saldatura ultimata, sporge dalla presa del manicotto, indicando che lo stesso è già stato saldato.

Utilizzo

Saldatura in opera, trasformazioni, installazioni supplementari, riparazioni; notevole vantaggio dovuto al diametro esterno ridotto. Misure costanti, fino al de 160 = 60 mm, fino al de 315 = 150 mm.

Il manicotto elettrico può diventare scorrevole levando l'anello di battuta centrale, facilitando i lavori di trasformazione o di riparazione dell'impianto (vedi esempio a lato).

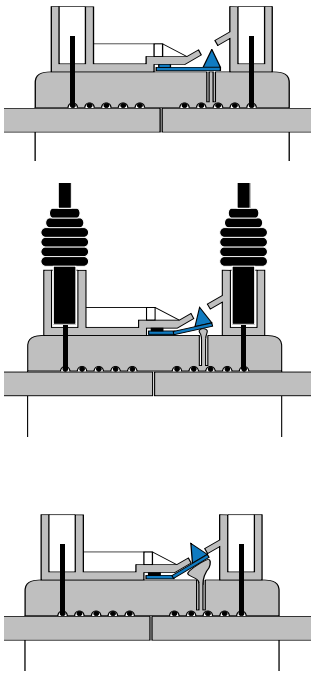
La zona di riscaldamento e di fusione è divisa in due campi, per l'assenza di resistenza elettrica al centro del manicotto, si ottiene così un ottimo fattore di sicurezza.

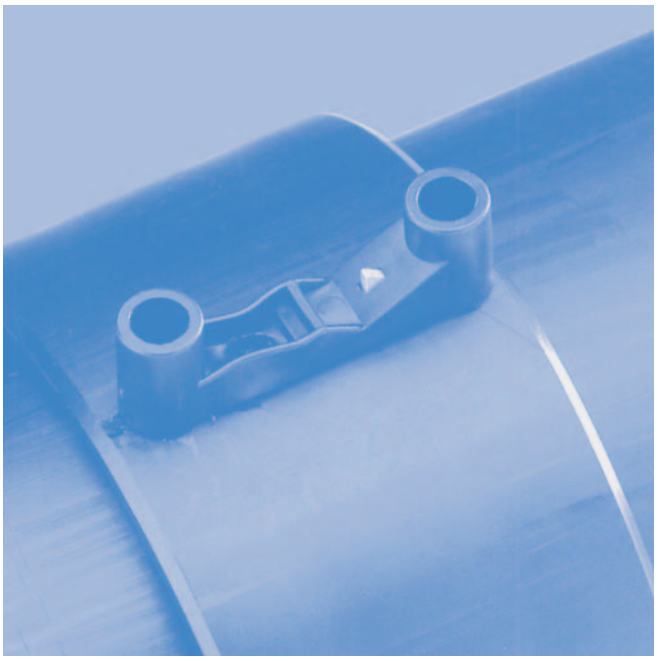
Inoltre le estremità dei tubi innestati non sono riscaldate, le zone restano praticamente fredde e costituiscono un'ulteriore rinforzo, grazie a questa misura la contrazione del tubo è annullata.

La pressione necessaria per la saldatura si ottiene dall'effetto di contrazione del manicotto quando si riscalda, essa è equamente ripartita su tutta la saldatura. Tale contrazione ha anche un effetto compensante sulle tolleranze nelle misure esterne dei tubi.

I fili della resistenza elettrica non alterano la resistenza agli agenti chimici, poichè, a saldatura avvenuta, vengono interamente ricoperti dal PE.

Per una corretta saldatura dei manicotti si raccomanda esclusivamente l'uso degli apparecchi originali Geberit e di attenersi alle istruzioni riportate all'interno dell'apparecchio.





Collegamenti in Geberit PE

Manicotto di dilatazione

Disponibile nei diametri da 32 a 315 mm

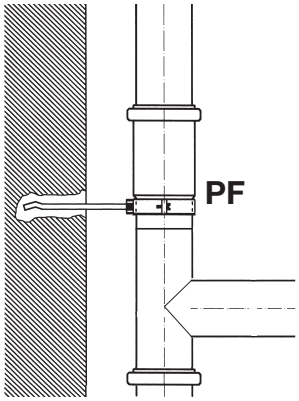
Caratteristiche del collegamento:

a. smontabile
b. non resistente alla trazione

Utilizzazione

Il manicotto di dilatazione é indispensabile nelle colonne di scarico di acque usate, per il collegamento delle stesse da piano a piano; nelle colonne di acque pluviali interne ed esterne ai fabbricati; nei collettori di raccolta, generalmente sospesi e posti ai piani inferiori dei fabbricati.

Installazione



Montaggio verticale

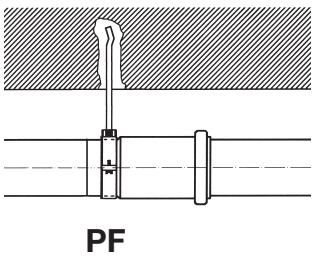
Può essere usato sia verticale che orizzontale, un grosso vantaggio è dovuto alla profondità del manicotto che facilita il montaggio di colonne e collettori, permettendo correzioni in senso verticale ed orizzontale (es. quote, posizionamento esatto della direzione di braghe e curve).

Un punto fisso (PF) ben solido deve sempre essere posto dietro al manicotto, può essere costituito dalla muratura stessa o da un braccialetto punto fisso, allo scopo di evitare movimenti del manicotto in caso di dilatazione e contrazione.

La forma particolare della guarnizione a labbro permette lo scorrimento del tubo all'interno del manicotto nelle fasi di dilatazione e contrazione, assicurando la perfetta tenuta del raccordo anche in periodi di forte carico idraulico.

Condizioni importanti per un perfetto e facile montaggio del manicotto sono le seguenti:

a) smussare le estremità da innestare con ∢ 15° ca
b) ben lubrificare le parti da innestare con lubrificante Geberit
   N.B. non usare olii o grassi che potrebbero, col tempo, danneggiare la guarnizione
c) attenersi alle misure d'innesto e d'impiego indicate sul manicotto.



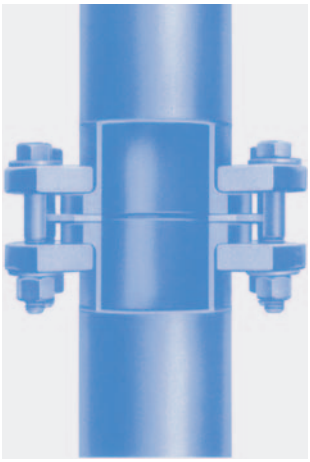
Montaggio orizzontale

Tubi interrati

È sconsigliata la posa del manicotto di dilatazione interrato in quanto assestamenti o scoscendimenti del terreno ne potrebbero causare lo sfilamento. Si consiglia l'uso del manicotto elettrico.

Collegamenti in Geberit PE

Flangia



Disponibile nei diametri da 50 a 315 mm

Caratteristiche del collegamento:

a. smontabile
b. resistente alla trazione

Utilizzo

La flangia è normalmente usata come collegamento smontabile in impianti industriali, installazioni di accoppiamento a pompe, cisterne e piscine.

Il sistema di collegamento a flangia permette un facile accoppiamento ad una installazione in ferro e acciaio.

Con l'utilizzo di una flangia cieca è possibile creare un'ispezione.

Le flange sono sinterizzate, cioè ricoperte di polietilene, ed hanno misure normalizzate.

Dilatazione e contrazione di Geberit PE

Considerazioni generali

Qualunque materiale per aumento della temperatura si dilata.
Se la temperatura diminuisce, il materiale si contrae.

Dilatazione PE = 0,2 mm/m/K

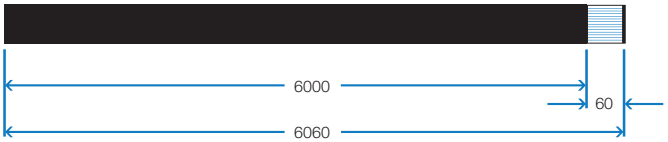
Regola di lavoro: per Δ t = 10°C diff. di temperatura = 2 mm/m di cambiamento di lunghezza

Esempio 1: **Dilatazione**

Lunghezza del tubo:	6.00 m
Temperatura di montaggio:	+ 20°C (= 293° k)
Temperatura di esercizio:	+ 70°C (= 343° k)
Δ t diff. di temperatura:	+ 50° K

Calcolo:
semplificato

(Δ t 50K x 0,2 mm/m/K x 6.00) = Δ L + 60 mm camb. di lunghezza
(5 x 2 x 6) = Δ L + 60 mm camb. di lunghezza



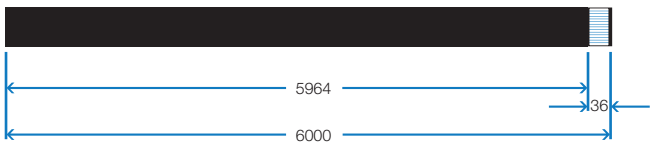
Dilatazione

Esempio 2: **Contrazione**

Lunghezza del tubo:	6.00 m
Temperatura di montaggio:	+ 20°C
Temperatura ambiente (inverno):	- 10°C
(tubo acqua pluviale)	
Δ t diff. di temperatura:	30K

Calcolo:
semplificato

(Δ t 30K x 0,2 mm/K.m x 6.00) = Δ L - 36 mm camb. di lunghezza
(3 x 2 x 6) = Δ L - 36 mm camb. di lunghezza



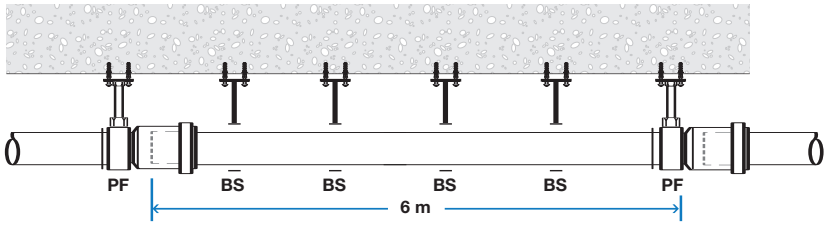
Contrazione

Dilatazione e contrazione di Geberit PE

Considerazioni generali

Per compensare i cambiamenti di lunghezza, dovuti a dilatazione o contrazione, (es. 1 e 2) dobbiamo utilizzare il manicotto di dilatazione:

Compensazione del cambiamento di lunghezza mediante manicotti di dilatazione.



Montaggio di installazioni in Geberit PE

Montaggio con libera dilatazione

Il montaggio con libera dilatazione si riferisce ad installazioni non murate, che vengono normalmente sospese alle solette o fissate alle pareti.

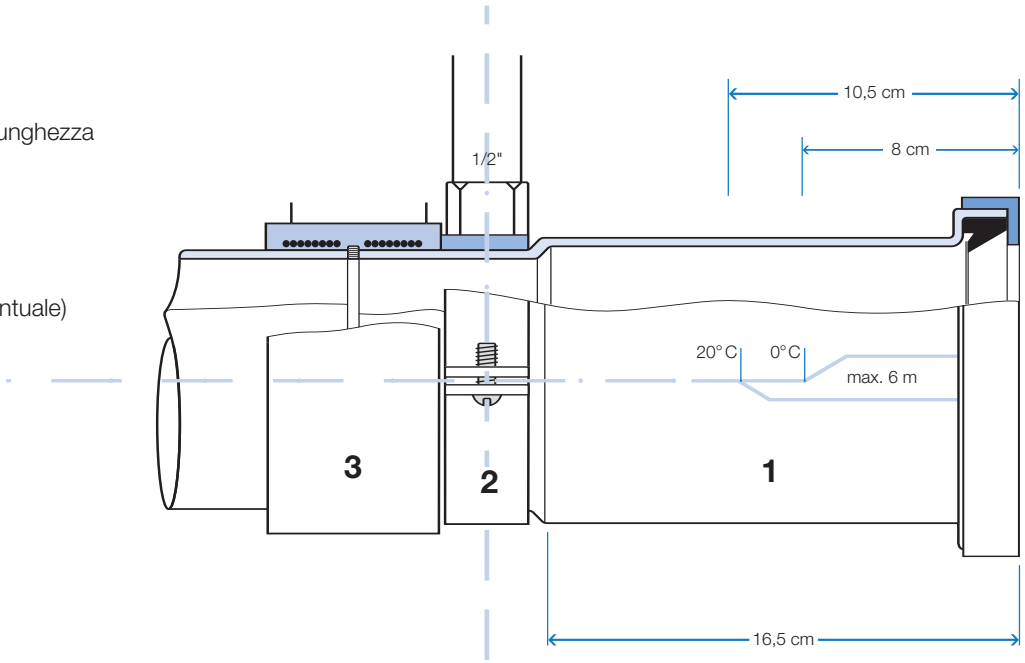
In questi casi occorre tener conto delle variazioni di lunghezza Δ L, dovute agli sbalzi di temperatura, dilatazioni e contrazioni.

Come abbiamo visto precedentemente la compensazione della variazione di lunghezza Δ L, si ottiene utilizzando manicotti di dilatazione con braccialetti punto fisso dietro al manicotto e braccialetti scorrevoli, questi ultimi hanno lo scopo di sostenere l'installazione e di guidare il tubo nelle fasi di dilatazione e contrazione.

1 · Manicotto di dilatazione:
compensa la variazione di lunghezza

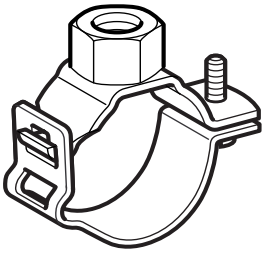
2 · Braccialetto:
costituisce il punto fisso

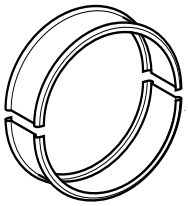
3 · Manicotto elettrico:
arresto per punto fisso (eventuale)



Montaggio di installazioni in Geberit PE

Montaggio con libera dilatazione





PF

Braccialetti punto fisso con coppelle da inserire per punti fissi

Braccialetto punto fisso dietro al manicotto di dilatazione

Lo scopo principale del punto fisso, in questo caso, è quello di impedire qualsiasi movimento al manicotto, in modo che quest'ultimo possa compensare adeguatamente le variazioni di lunghezza Δl, del tubo, durante le fasi di dilatazione e contrazione.

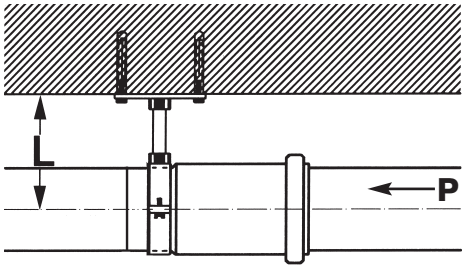
Pertanto, si utilizzeranno oltre al braccialetto anche le apposite coppelle metalliche.

I braccialetti sono in acciao zincato e hanno un attacco filettato da ½" per i diametri da 40 a 160 mm e da 1" per i diametri 200-250-315.
Il tratto di collegamento tra il braccialetto e la soletta dovrà essere, in funzione della sua lunghezza «L», misurata da filo muratura a mezzaria tubo, sufficientemente robusto per sopportare efficacemente le forze di spinta «P», che si sviluppano durante le fasi di dilatazione e contrazione. (vedi tabelle 1 e 2).

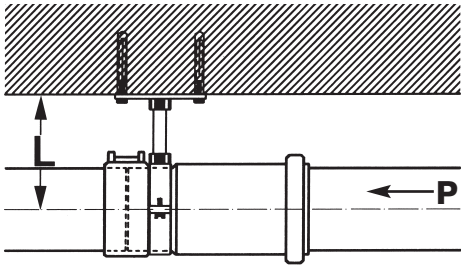
La forza di spinta «P» viene misurata sul manicotto ed i relativi valori sono indicati nella tabella seguente.

Tabella 1

Forze di spinta in esercizio «P»	
ø	Forza di spinta **P(Kg)**
50-63	10
75	12
90	20
110	30
125	40
160	70
200	100
250	150
315	220



Braccialetti + coppelle metalliche



Braccialetti + manicotto elettrico

Montaggio di installazioni in Geberit PE

Montaggio con libera dilatazione

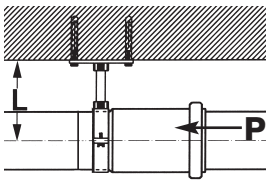
Nella seguente tabella è indicato il diametro che deve avere il tubo filettato di sostegno dei braccialetti, in funzione della lunghezza «L», misurata da filo soletta a mezzaria tubo.

Tabella 2

Distanza soletta/tubo L (cm)	Tubo Geberit PE diametri						
	50/63/75/90	110	125	160	200	250	315
	Tubo usato ø	ø	ø	ø	ø	ø	ø
10	1/2"	1/2"	1/2"	–	–	–	–
15	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	–	–	–
20	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	3/4"	1"	–
25	1/2"	1/2"	1/2"	3/4"	1"	1"	5/4"
30	1/2"	1/2"	1/2"	3/4"	1"	5/4"	5/4"
35	1/2"	1/2"	1/2"	1"	1"	5/4"	1 1/2"
40	1/2"	1/2"	3/4"	1"	1"	5/4"	1 1/2"
45	1/2"	1/2"	3/4"	1"	5/4"	5/4"	1 1/2"
50	1/2"	3/4"	3/4"	1"	5/4"	1 1/2"	2"
55	1/2"	3/4"	3/4"	1"	5/4"	1 1/2"	2"
60	1/2"	3/4"	1"	1"	5/4"	1 1/2"	2"

Formula adottata per la suddetta tabella:

$$W = \frac{L \cdot P}{\delta}$$



W = Modulo di resistenza (cm^3)

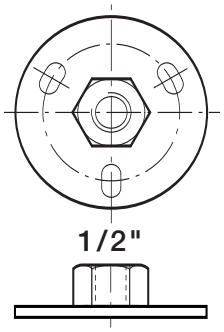
L = Distanza soletta/tubo PE (cm)

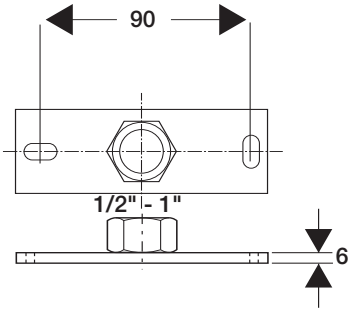
P = Forza di spinta (Kg)

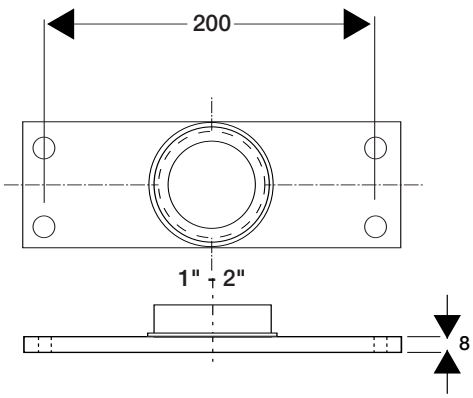
δ = Sollecitazione mass. ammissibile al tubo in ferro usato (2000 Kg/cm^2)

Piastre di fissaggio dei braccialetti alla muratura

Queste piastre sono state dimensionate in base alle sollecitazioni che devono sopportare (forze di spinta P). Le piastre con manicotto da 1" a 2" sono fornibili a richiesta.







Montaggio di installazioni in Geberit PE

Montaggio fisso senza manicotti di dilatazione

Questo sistema è adottabile unicamente per tratti brevi (≤ 6 m) e sbalzi termici, Δ t°, contenuti.

In questo caso non vengono utilizzati manicotti di dilatazione, poiché le variazioni di lunghezza sono compensate dall'elasticità del materiale mediante inflessione della tubazione tra i braccialetti punto fisso.

Occorre pertanto bloccare opportunamente le condotte di scarico, utilizzando braccialetti e coppelle metalliche per punto fisso.

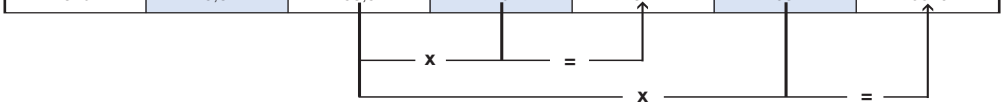
Le forze di spinta «P», alle quali è sottoposto il braccialetto nel montaggio fisso, sono di due valori diversi. Questa differenza di valori deriva dal fatto che, i tubi che si dilatano per aumento della temperatura tendono a deformarsi in una curva elastica (inflessione) che limita la forza di trazione molecolare; i tubi che si contraggono per diminuzione della temperatura subiscono una forte compressione molecolare per effetto del raffreddamento al quale sono sottoposti, pertanto avremo:

Forza di trazione (Dilatazione) **(δ Pe = 25 Kg/cm² per temperature da +20°C / +90°C)**

Forza di compressione (Contrazione) **(δ Pe = 63 Kg/cm² per temperature da +20°C / -20°C)**

Tabella 3

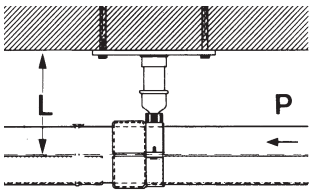
Tubo ø	Spessore S mm	Area sez. cm²	δ Pe Kg/cm² (trazione)	Forza P (kg) di trazione	δ Pe Kg/cm² (compressione)	Forza P (kg) di compressione
50	3,0	4,4	25	110	63	277
63	3,0	5,7	25	142	63	359
75	3,0	6,8	25	170	63	428
90	3,5	9,5	25	238	63	598
110	4,3	14,2	25	355	63	895
125	4,9	18,5	25	462	63	1165
160	6,2	29,9	25	747	63	1884
200	6,2	37,7	25	942	63	2375
250	7,8	59,5	25	1487	63	3748
315	9,8	93,9	25	2347	63	5916



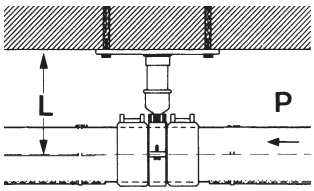
Montaggio di installazioni in Geberit PE

Montaggio fisso senza manicotti di dilatazione

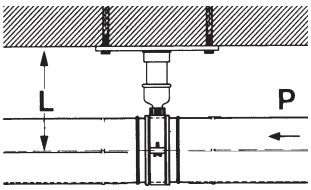
Alcuni esempi di Punto Fisso, senza manicotto di dilatazione, realizzati con tubo o profilo in ferro di dimensioni adeguate.



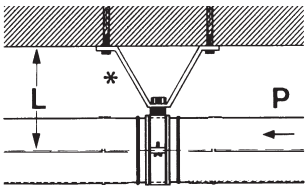
PF con manicotto elettrico



PF con doppio manicotto elettrico



PF con colletto di fissaggio



PF con staffa e colletto di fissaggio

* Profilo e dimensioni della staffa sono da dimensionare in funzione del W (vedi tabella 4).

Nella seguente tabella è indicata la sezione che deve avere il tratto di tubo o di profilo di collegamento tra braccialetto e soletta, in funzione della lunghezza «L», misurata da filo soletta a mezzaria tubo.

Tabella 4

Distanza soletta/tubo L (cm)	Tubo Geberit PE ø																	
	50		63-75		90		110		125		160		200		250		315	
	Tubo DE	W cm³	DE	W cm³	DE	W cm³	DE	W cm³	DE	W cm³	DE	W cm³	DE	W cm³	DE	W cm³	DE	W cm³
10	1/2"		3/4"		1"		1"		5/4"									
15	3/4"		1"		1"		5/4"		5/4"		2"							
20	3/4"		1"		5/4"		1 1/2"		1 1/2"		2"			9,4		14,9		
25	1"		1"		5/4"		1 1/2"		2"			9,3		11,8		18,6		29,3
30	1"		5/4"		5/4"		2"		2"			11,2		14,1		22,3		35,2
35	5/4"		5/4"		1 1/2"		2"		2"			13,0		16,5		26,0		41,0
40	5/4"		5/4"		1 1/2"		2"			9,0		15,0		18,9		30,0		47,0
45	5/4"		1 1/2"		2"		2"			10,1		16,8		21,2		33,5		52,8
50	5/4"		1 1/2"		2"			9,5		11,3		18,7		23,6		37,2		58,7
55	5/4"		1 1/2"		2"			10,5		12,4		20,5		26,0		41,0		64,6
60	1 1/2"		1 1/2"		2"			11,4		13,6		22,4		28,3		44,6		70,4

Formula adottata per la suddetta tabella:

$$\mathbf{W} = \frac{L \cdot P}{\delta}$$

W = Momento resistente (cm³)

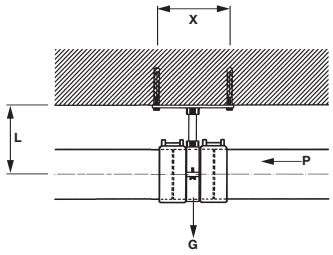
L = Distanza soletta/tubo PE (cm)

P = Forza di spinta (Kg)

δ = Sollecitazione mass. ammissibile al tubo in ferro usato (2000 Kg/cm²)

Montaggio di installazioni in Geberit PE

Montaggio fisso senza manicotti di dilatazione



Legenda:

L = distanza dal soffitto
X = distanza dei fori
P = forza di spinta
G = peso della condotta riempita
Z = trazione sulle viti
D = dimensione
DB = (distanza dei braccialetti) de • 10

Esempio:

Dati conosciuti:

D = 110 mm
DB = 1100 mm (distanza braccialetti)

Determinare il peso **G** della condotta:

G = kg/m x **DB**
G = 10 kg/m x 1.10 m = 11 kg

I tasselli usati per il fissaggio devono sopportare il peso **G** della condotta e la forza subentrante dovuta alla dilatazione

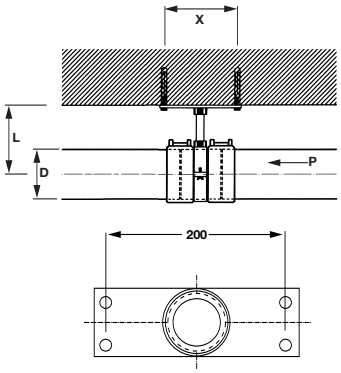
Tabella 5

Tubo de mm	**G=Kg/m** della condotta riempita
50	**de 50-90** può essere tralasciato
56	
63	
75	
90	
110	10
125	12
160	20
200	31
250	49
315	78

Esempio:

Dati conosciuti:

X = 200 mm (sec. schizzo)
L = 400 mm
D = 110 mm
G = 11 kg (vedi sopra)
P = 355 kg



Determinare la forza di trazione - Z -

$$Z = G + \left(\frac{P \cdot L}{X}\right)$$

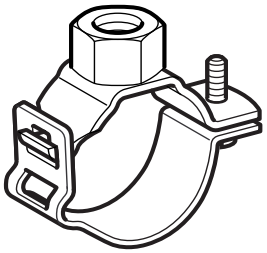
$$Z = G + \left(\frac{355 \cdot 400}{200}\right) = 721 \text{ kg}$$

$$\text{ogni vite kg}^* \quad \frac{Z}{2} = \frac{721}{2} = 360 \text{ kg}$$

* La forza di trazione viene sopportata dalle 2 viti di un lato della piastra

Montaggio di installazioni in Geberit PE

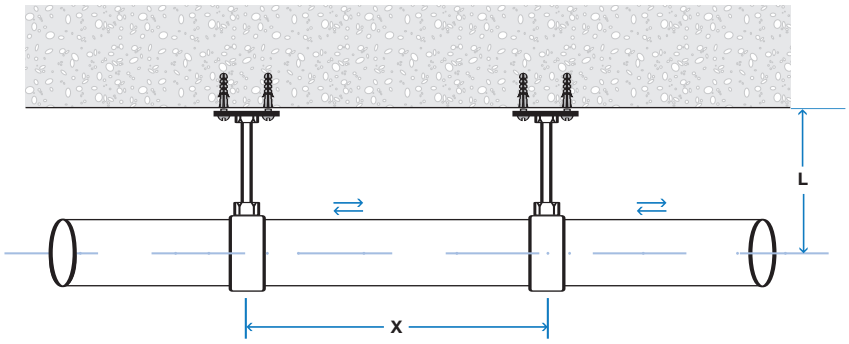
Braccialetto scorrevole



Braccialetto con manicotto 1/2”
ø da 40 a 160

Braccialetto scorrevole con manicotto 1/2”

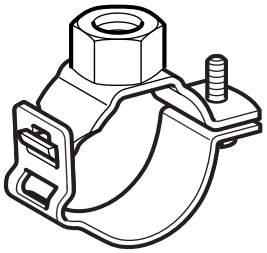
Scopo principale del braccialetto scorrevole è quello di sostenere l’installazione permettendo il movimento assiale del tubo, che si verifica per effetto della dilatazione e contrazione.
È opportuno rispettare una distanza uniforme tra i braccialetti per evitare che si verifichino inflessioni della tubazione, con conseguenti possibili depositi.



Per il calcolo della distanza -X- tra i braccialetti si adotta la formula:

BS = de · 10 per i collettori
BS = de · 15 per colonne non murate

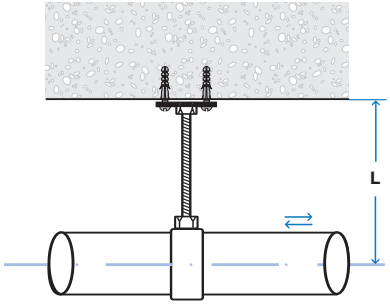
La distanza «L» tra soletta e tubo, sarà in funzione della pendenza adottata per la condotta



Braccialetto con manicotto M10 ø
da 40 a 160

Braccialetto scorrevole con manicotto M10

Unico scopo di questo braccialetto è quello di sostenere quelle condotte che sono sottoposte a sbalzi di temperatura molto contenuti, cioè dilatazione e contrazione trascurabili.



Braccialetto di sospensione scorrevole con vite filettata M 10, «L» mass. 60 cm

Esempi di posa di colonne e collettori in Geberit PE

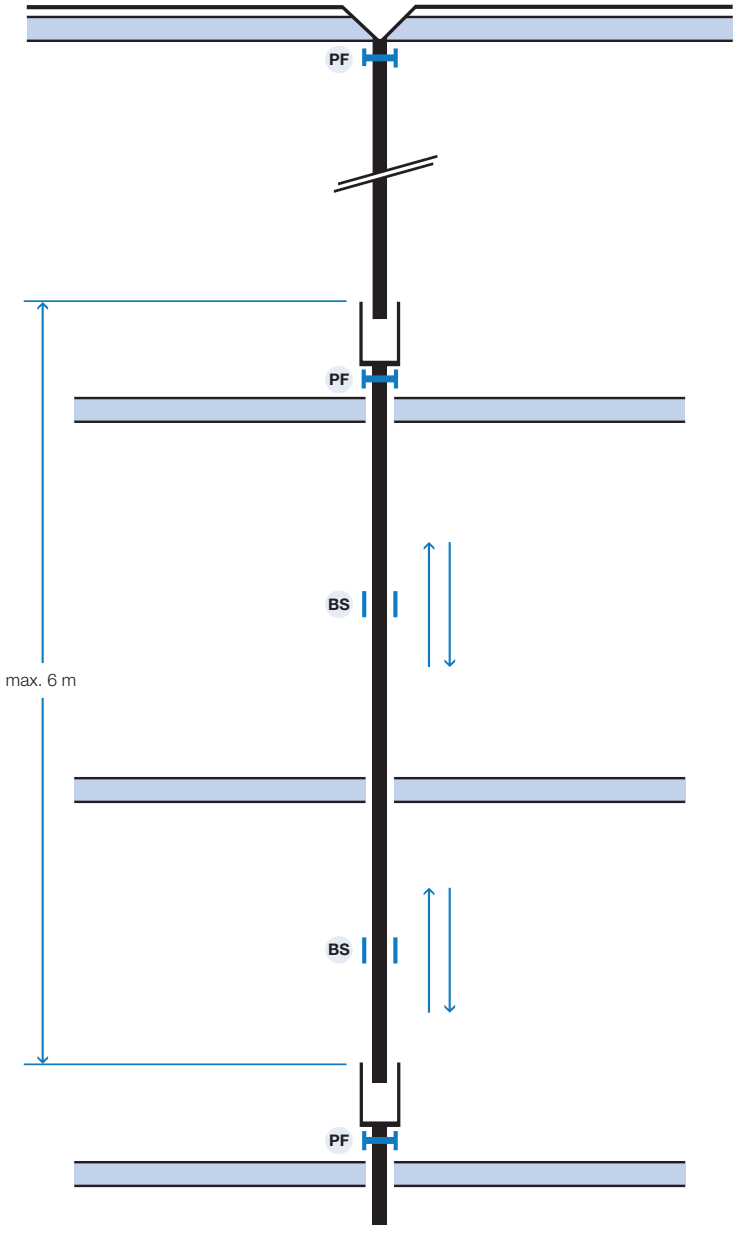
Colonne di acque pluviali

Le colonne di acque pluviali non sono, generalmente, soggette a forti cambiamenti di temperatura ad eccezione di quelle esterne che subiscono gli sbalzi della temperatura ambiente.

In considerazione di ciò e per facilità di montaggio, si devono utilizzare i manicotti di dilatazione con braccialetto a punto fisso e braccialetti scorrevoli, secondo le seguenti regole:

Manicotto di dilatazione + punto fisso PF ogni max. 6 m
Braccialetto scorrevole BS = de · 15

Nei casi in cui sulla colonna di acque pluviali vi siano delle braghe di diramazione ad uno o più piani, si dovrà provvedere a posare un manicotto di dilatazione sopra ogni braga.



PF	Punto fisso
BS	Braccialetto scorrevole

Esempi di posa di colonne e collettori in Geberit PE

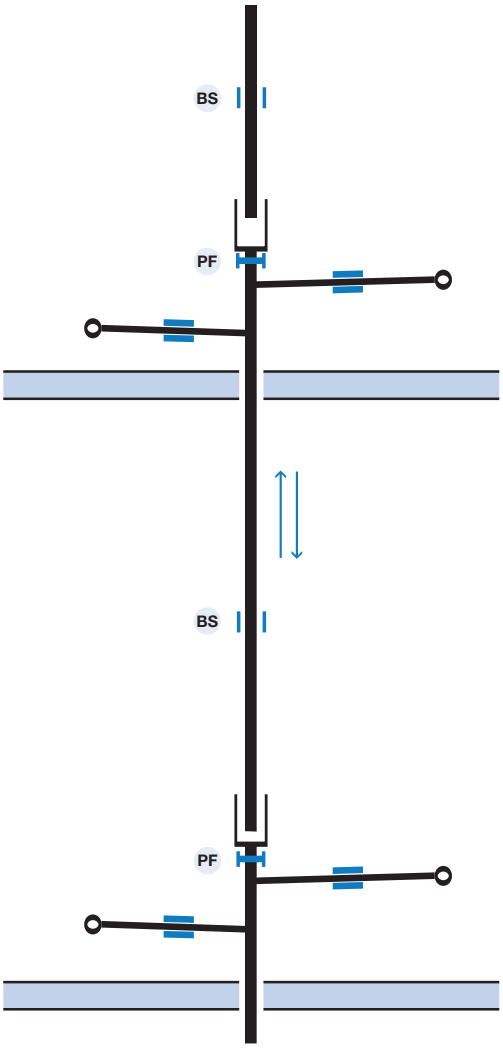
Colonne di scarico di acque usate

Le colonne di scarico di acque usate sono, generalmente, sempre soggette a sbalzi di temperatura dovuti alle acque scaricate. Di conseguenza è determinante installare ad ogni piano il manicotto di dilatazione, a seconda dei casi con braccialetto punto fisso. In tal modo qualsiasi cambiamento di lunghezza della colonna causato da dilatazione e contrazione viene compensato dal manicotto. Quest'ultimo inoltre migliora il montaggio della colonna, facilitando il collegamento tra un piano e l'altro.

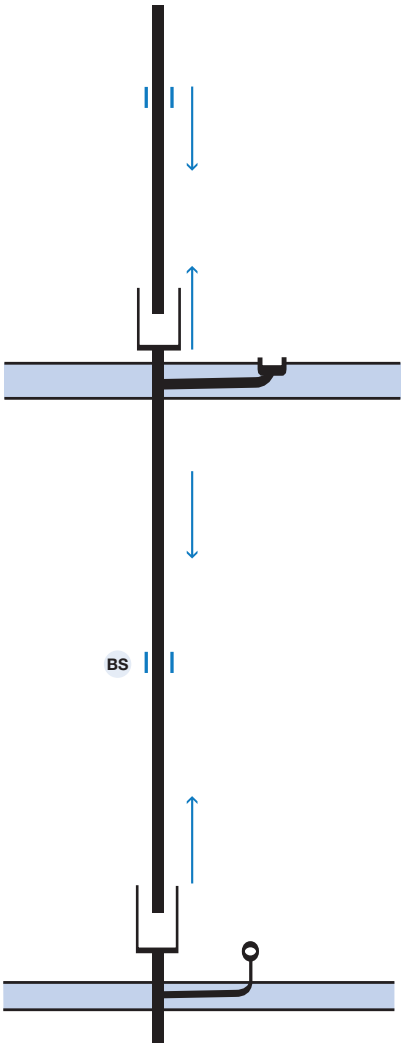
Regola: un manicotto di dilatazione per piano

PF	Punto fisso
BS	Braccialetto scorrevole

1. Colonna ed allacciamenti liberi



2. Colonna libera con diramazione in soletta



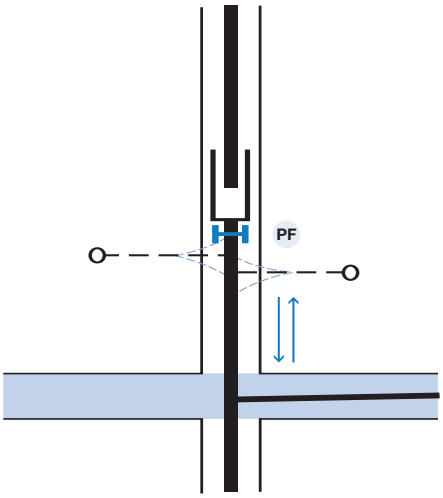
Esempi di posa di colonne e collettori in Geberit PE

Colonne di scarico di acque usate

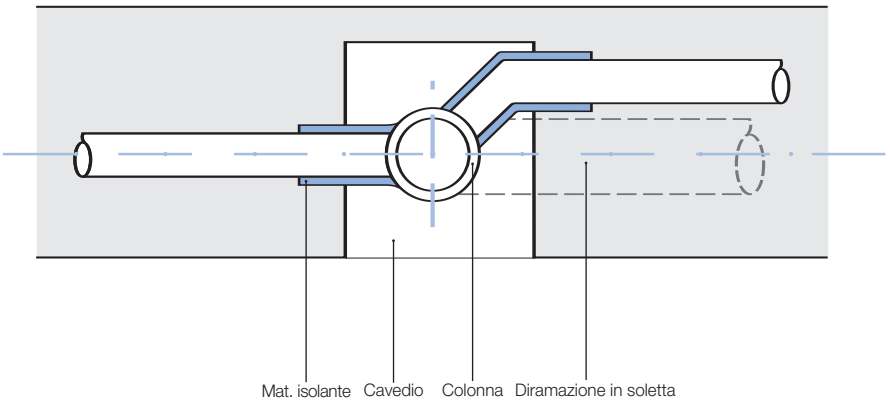
3. Colonna libera con diramazioni fisse

In questo caso, per evitare eccessivi sforzi di taglio alle diramazioni, dovuti a dilatazione e contrazione della colonna, «Δ L», è consigliabile rivestire la prima parte delle diramazioni con materiale isolante (vedi dettaglio).

Dettaglio schematico



Dettaglio in pianta



Esempi di posa di colonne e collettori in Geberit PE

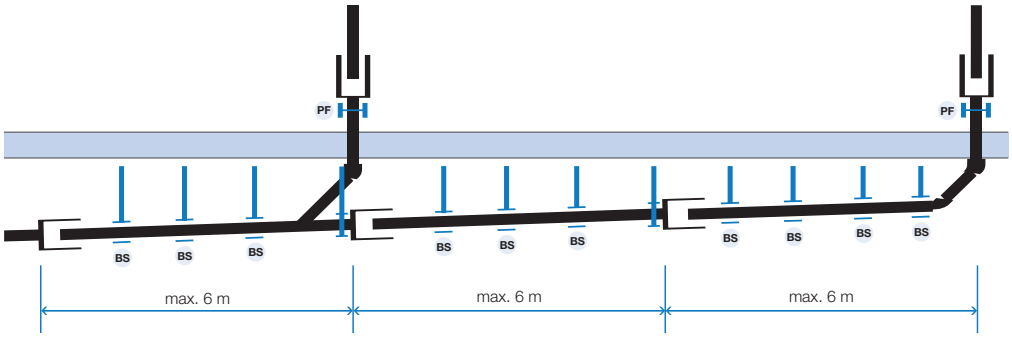
Collettori di scarico

Nel montaggio con libera dilatazione di condotte orizzontali è tanto importante la posizione dei manicotti di dilatazione, con relativo braccialetto punto fisso, quanto quella dei braccialetti scorrevoli, che devono essere montati tra un manicotto e l'altro a distanze adeguate. Onde evitare pericoli di fuoriuscita del tubo dal manicotto ed inflessioni delle condotte si seguiranno le seguenti regole fondamentali:

- Distanza massima tra i manicotti di dilatazione 6 m
- Profondità d'innesto, nel manicotto, secondo le indicazioni riportate sullo stesso
- Braccialetto punto fisso dietro al manicotto
- Braccialetti scorrevoli distribuiti lungo la condotta di scarico orizzontale rispettando la seguente regola: **1 BS ogni 10 ø** esempio: tubo ø 110 = BS ogni 1,10 m

Esempio n° 1

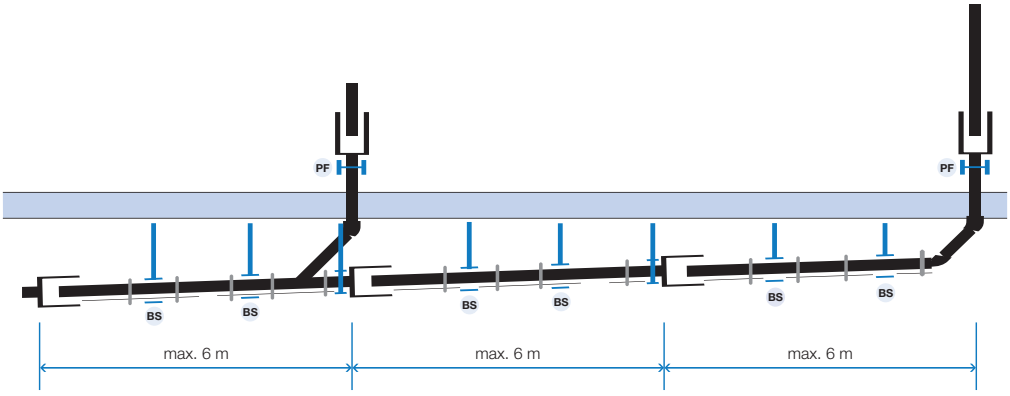
Per installazioni civili, senza canale di supporto



Distanza tra i BS=10 ø

Esempio n° 2

Per installazioni industriali con sbalzi termici (Δ t) molto forti, con canale di supporto



PF	I	Punto fisso
BS	=	Braccialetto scorrevole

Distanza tra i BS = 15 ø, il canale dovrà essere saldamente fissato al tubo ogni 50 cm con fascette sintetiche.

Esempi di posa di colonne e collettori in Geberit PE

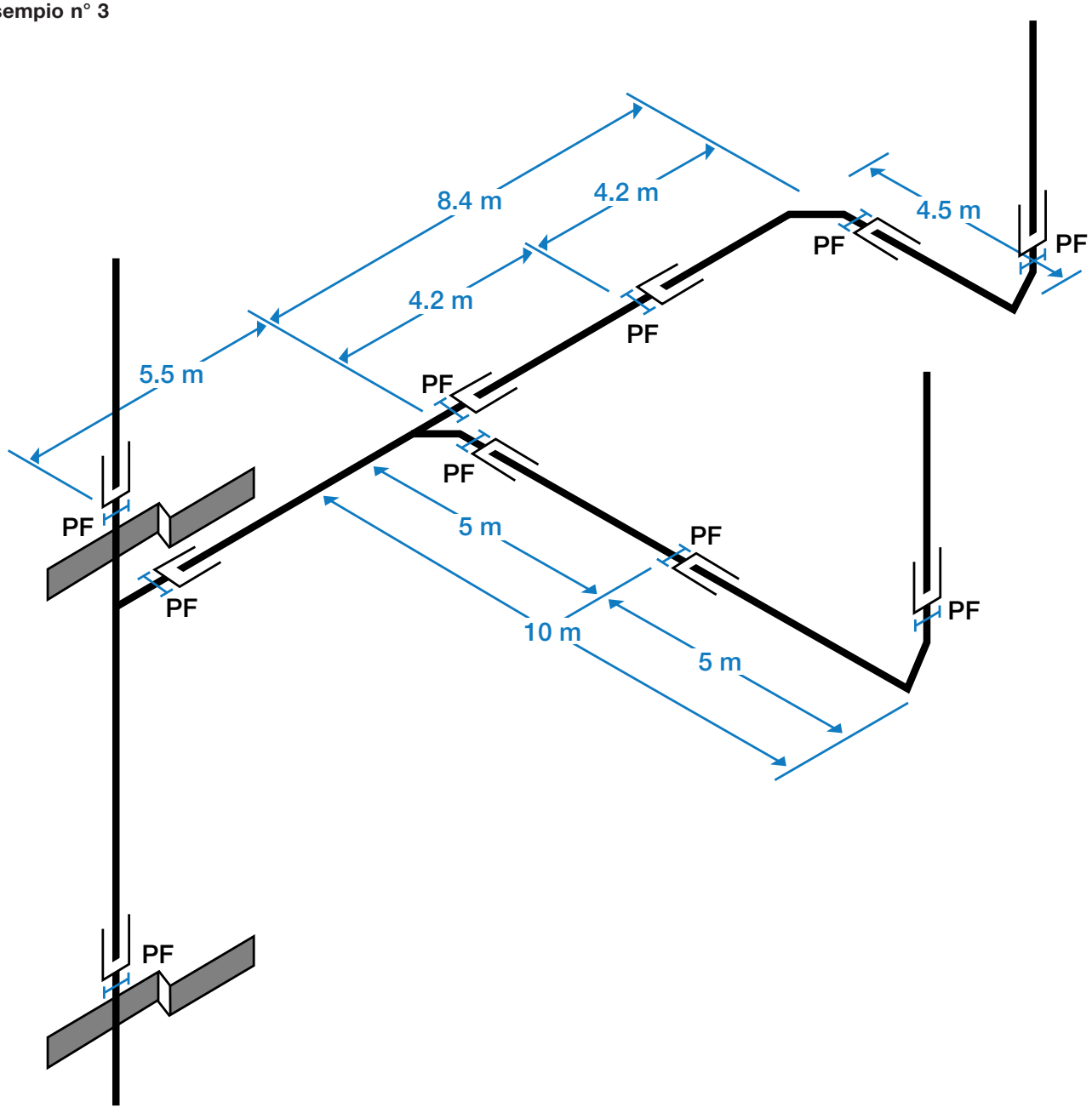
Collettori di scarico

Posizione e ripartizione dei manicotti di dilatazione in un'installazione libera.

Regola:

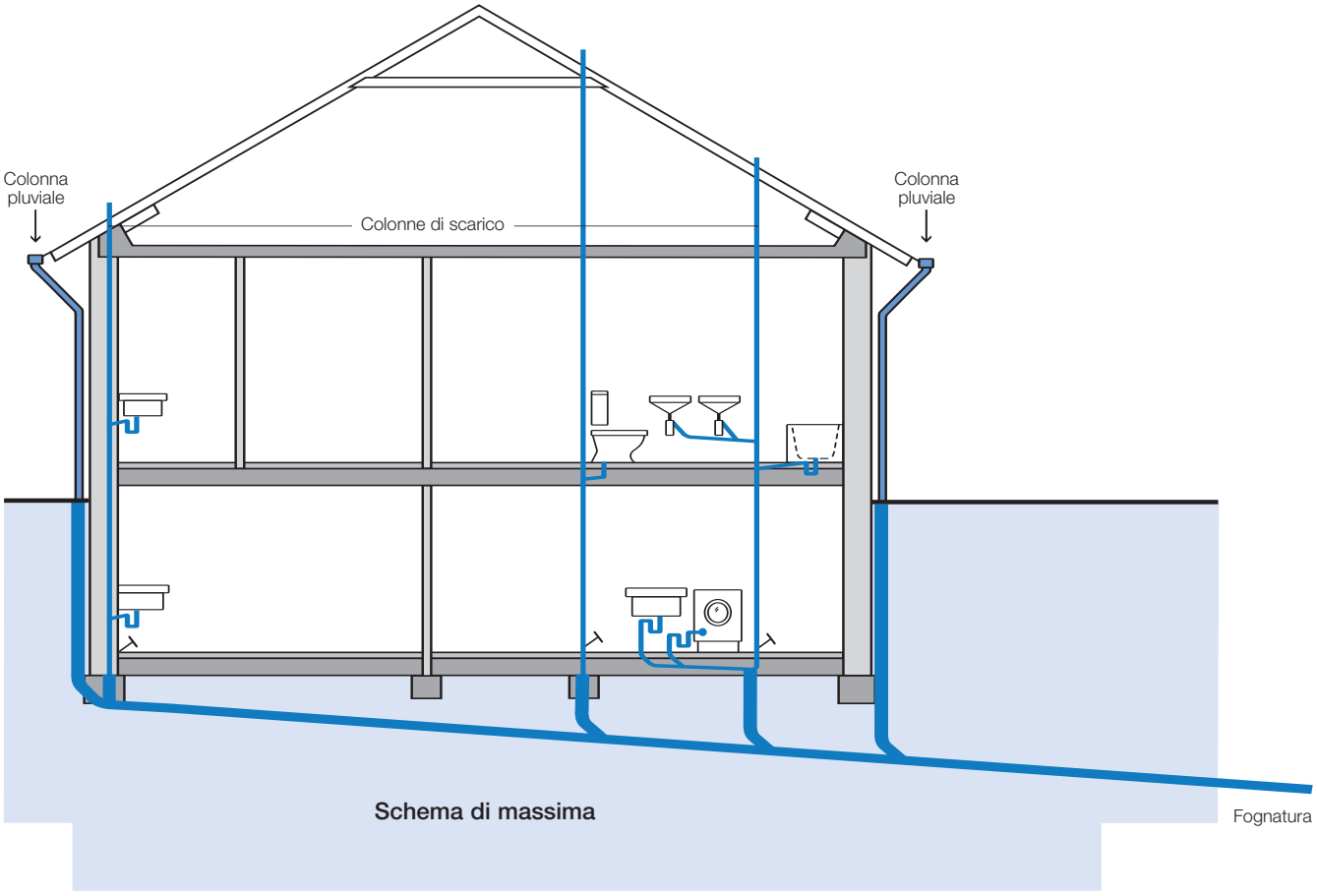
Un manicotto di dilatazione ogni mass. 6 m
Un braccialetto punto fisso ogni manicotto di dilatazione
I braccialetti scorrevoli BS saranno distribuiti secondo le regole riportate precedentemente

Esempio n° 3



Fognature nei terreni in Geberit PE

Allacciamento alla costruzione



Schema di massima

Fognature in Geberit PE

Criteri determinanti per la loro applicazione:

1. Tenuta
2. Resistenza alle aggressioni chimiche
3. Flessibilità
4. Resistenza al gelo
5. Materiale
6. Protezione dell'ambiente

1. Tenuta

In base alle disposizioni riguardanti la protezione dell'ambiente le condotte di canalizzazione non ermetiche non possono essere tollerate. Con Geberit PE si ha una condotta saldata e perfettamente ermetica, con un'ottima garanzia di sicurezza.

2. Resistenza alle aggressioni chimiche

Geberit PE resiste alle sollecitazioni chimiche interne provocate dalle acque scaricate, ed esterna, provocata dalle sostanze alcaline e acide contenute nel sottosuolo (vedi tabella delle resistenze chimiche di Geberit PE).

3. Flessibilità

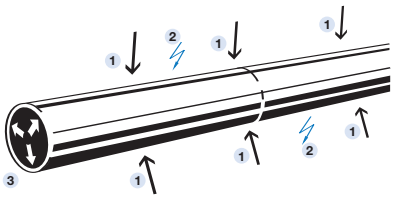
Geberit PE è un materiale particolarmente adatto per gli impianti di scarico perchè è flessibile. I normali e frequenti cedimenti del terreno dovuti agli assestamenti non danneggiano le condotte, che devono comunque essere ben ancorate.

4. Resistenza al gelo

Anche nei paesi dove il terreno è particolarmente esposto alle temperature più rigide, Geberit PE si è dimostrato ideale sotto ogni aspetto. È impiegabile con temperature fino a -40°C.

5. Materiale

Come per gli scarichi negli edifici, anche nelle condotte interrate è determinante il materiale. Geberit PE resiste alle sollecitazioni termiche, meccaniche e chimiche, entro un largo spettro d'azione.



1. Acidi nel sottosuolo
2. Correnti vaganti
3. Sollecitazioni termiche, chimiche e meccaniche

6. Protezione dell'ambiente

Le fognature eseguite in Geberit PE garantiscono il rispetto delle esigenze richieste nella protezione dell'ambiente, perchè sono completamente ermetiche.

Fognature nei terreni in Geberit PE

Attraversamento dei muri perimetrali della costruzione

Situazione

In prossimità dell'attraversamento della condotta di scarico dei muri perimetrali della costruzione bisogna tener conto di possibili assestamenti del terreno. La condotta di scarico potrebbe essere sottoposta a notevoli sollecitazioni. Nonostante queste condizioni, l'allacciamento deve garantire una tenuta ermetica assolutamente perfetta. Occorre quindi un materiale flessibile per la condotta e Geberit PE garantisce tutto ciò grazie alla flessibilità del materiale. È comunque buona regola realizzare un rivestimento con materiale isolante morbido secondo la regola ed il dettaglio sottostante.

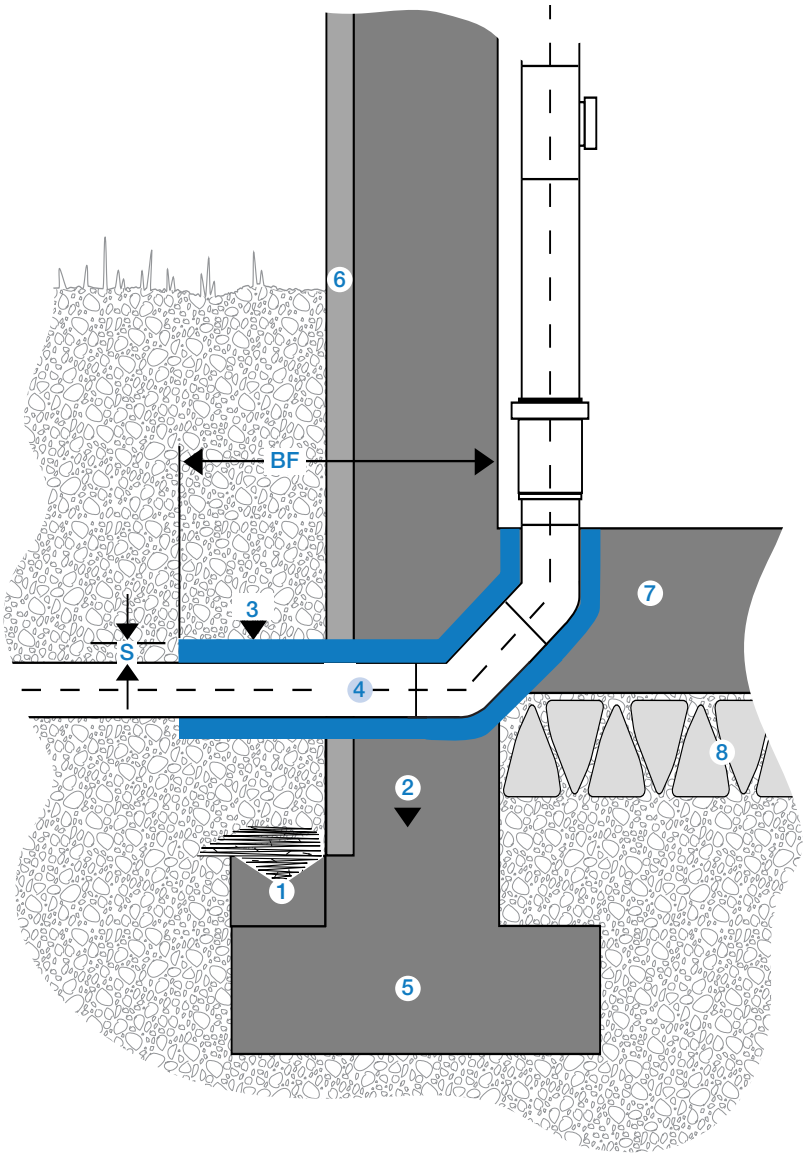
Braccio flettente

La lunghezza del braccio flettente dipende dall'assestamento del terreno e dal diametro del tubo.

Lunghezza BF = $10\sqrt{A \cdot de}$

Nota: lo spessore del materiale isolante deve essere maggiore del possibile assestamento.

1	Drenaggio
2	Assestamento ev.
3	Materiale isolante
4	Tubo PE
5	Plinto di fondazione
6	Lastra filtrante
BF	Braccio flettente
s	Spessore dell'isolamento
7	Soletta
8	Massicciata

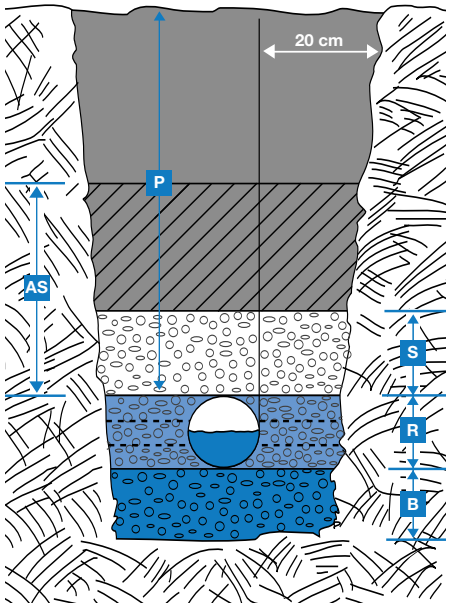


Fognature nei terreni in Geberit PE

Sezione degli scavi

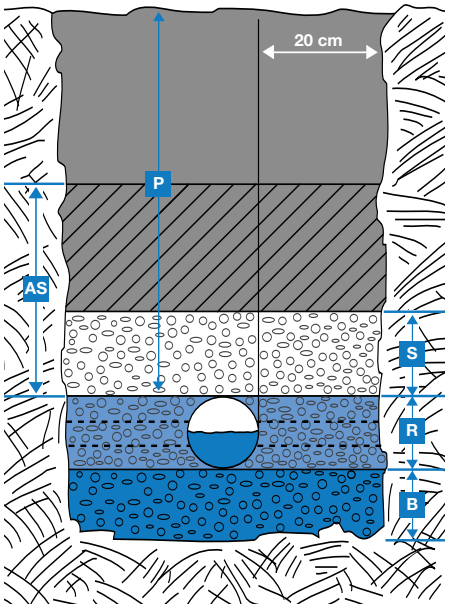
Posa per casi normali

Sezione di scavo a V



Comportamento flessibile
Attorno al tubo
Materiale spezzettato 0-10 mm
Ghiaia rotonda 0-30 mm

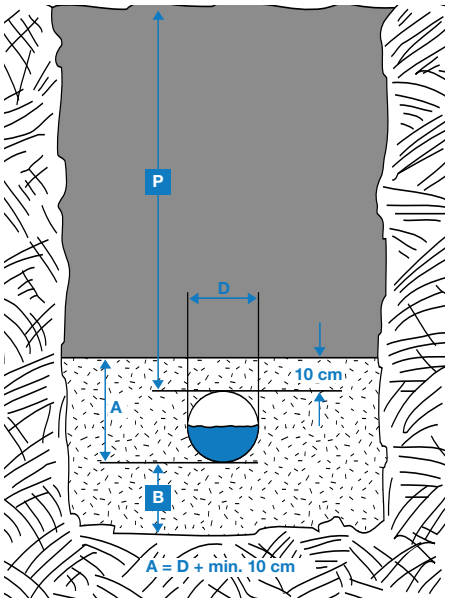
Sezione di scavo a U



Comportamento flessibile
Attorno al tubo
Materiale spezzettato 0-10 mm
Ghiaia rotonda 0-30 mm

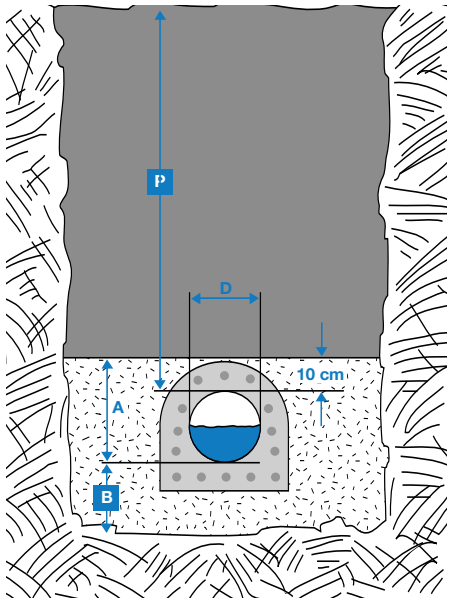
Posa per casi speciali

Sezione di scavo a U



Comportamento rigido
Attorno al tubo
Calcestruzzo
CP 200 Kg/m³

Sezione di scavo a U



Comportamento rigido
Attorno al tubo
Calcestruzzo armato
CP 250 Kg/m³

Determinante per la posa della condotta nel terreno è l'appoggio nel fossato e l'adeguato riempimento.

LEGENDA

B = Basamento

di almeno 10 cm sotto la condotta

R = Riempimento

laterale fino all'altezza del tubo da 20 a 40 cm con profondità da 1 a 4 m

S = Strato protettivo

riempimento sopra il tubo e per tutta la larghezza del fossato, min. 30 cm

AS = Altezza di sicurezza

con l'impiego di mezzi meccanici di riempimento:
- vibratore
  1000 N AS = 0,40 m
- rullo vibratore
  3000N AS = 0,30 m
- rullo vibratore
  15000 N AS = 0,50 m

P = Profondità di posa

Copertura massima:
fino a 6 m senza problemi

Copertura minima:
sotto sede stradale 0,8 m, lontano dalle strade 0,5 m. Profondità libera dal gelo.
Con copertura minima inferiore o con carichi maggiori sono da adottare provvedimenti particolari per la ripartizione del carico o speciali sezioni di scavi.
(Vedi sezione di scavo a lato, con calcestruzzo)

Carico di traffico
Traffico pesante P = 9 ton
Traffico normale P = 6 ton
Oltre la strada sempre P = 3 ton

Materiale di ripiena
Ghiaia rotonda 0-30 mm
Materiale spezzettato 0-10 mm

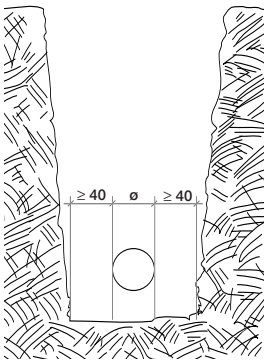
Fognature nei terreni in Geberit PE

Sezione degli scavi

Scavo

Lo scavo deve essere il più stretto possibile; tener conto del diametro del tubo +40 cm. Il fondo dello scavo deve essere piano e privo di materiale scabroso.
Importante: l'altezza e la pendenza.

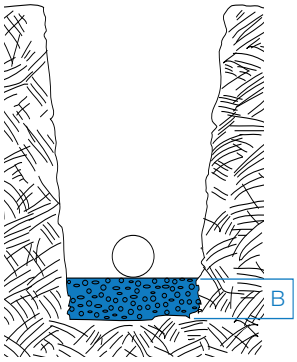
1



B = Basamento o sottofondo

Nei terreni in cui le condizioni sono normali, il procedimento per la posa è il seguente:
usare ca. 10 cm di ghiaia rotonda de 30 mm oppure materiale spezzettato de 10 mm.
Pressare il materiale possibilmente con un mezzo meccanico.

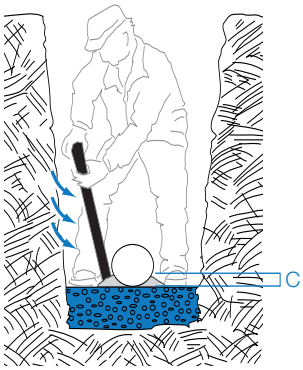
2



C = Consolidare

Quando il tubo è posato levare del materiale sotto i manicotti o collegamenti vari come flange ecc. affinchè il tubo appoggi perfettamente su tutta la sua lunghezza.
Consolidare il materiale sotto il tubo mediante un pestello. Da osservare che se ci fossero più tubi da posare, i tubi non devono toccarsi l'un l'altro. Evitare ondulazioni del tubo e verificare la pendenza.

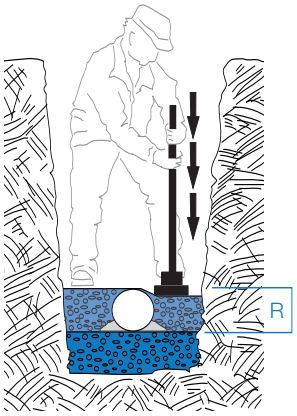
3



R = Riempimento

Riempire con 10 cm di materiale per volta, pressare bene lateralmente al tubo con gli appositi attrezzi, ciò per evitare eventuali deformazioni della sezione del tubo.

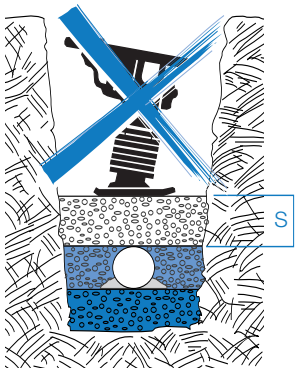
4



S = Strato protettivo

Lo strato protettivo deve essere privo di materiali appuntiti (frantumi di roccia, massi) per evitare incisioni sul tubo.
Lo strato protettivo deve essere almeno di 30 cm di altezza.
Attenzione! Per evitare il galleggiamento del tubo, si consiglia dopo la posa dello strato protettivo, di chiudere immediamente lo scavo.

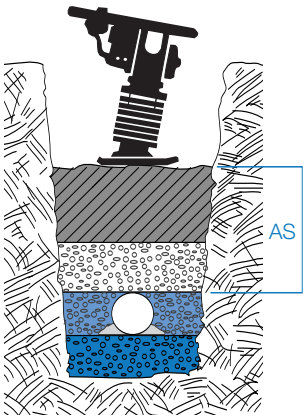
5



AS = Altezza di sicurezza

Per il riempimento rimanente, serve il materiale di scavo esistente, escluso pietre pesanti, in modo da ottenere una buona compattezza del materiale di riempimento.
Raggiunta l'altezza di sicurezza, si potrà procedere a pressare il materiale con gli appositi mezzi meccanici.
(AS vedi capitolo precedente).

6



Protezione acustica per impianti di scarico

Fonti di rumore nella colonna di scarico

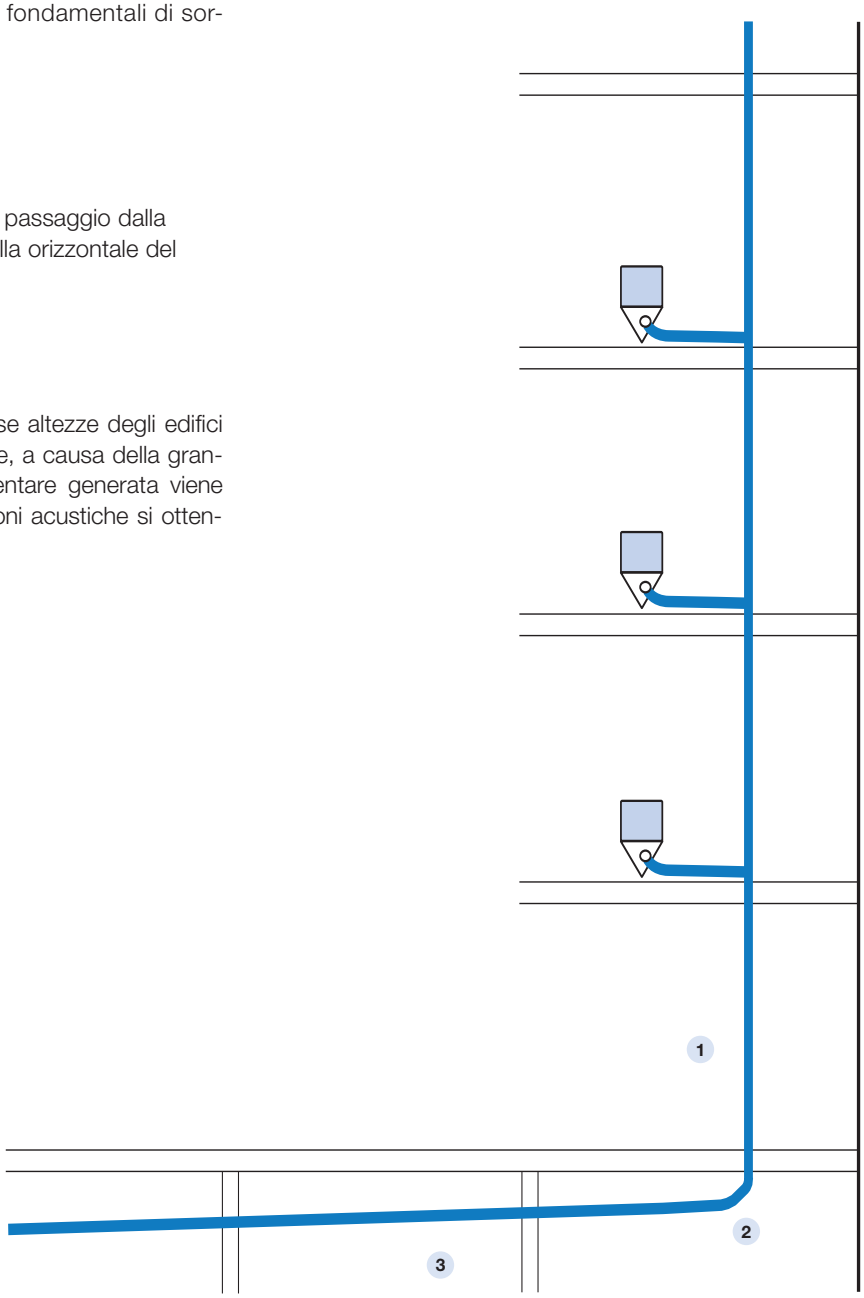
Nella colonna di scarico vi sono tre tipi fondamentali di sorgenti di rumore:

1 Rumore della caduta
nel tratto verticale

2 Rumore dell'urto
nel cambiamento di direzione, cioè nel passaggio dalla posizione verticale della colonna a quella orizzontale del collettore

3 Rumore di deflusso
nel collettore orizzontale

L'aumento del livello sonoro per le diverse altezze degli edifici può essere trascurato. Ad altezze elevate, a causa della grande perdita di attrito, l'energia supplementare generata viene consumata nella caduta e nelle misurazioni acustiche si ottengono risultati molto simili e costanti.



1	Rumore della caduta
2	Rumore dell'urto
3	Rumore del deflusso

Tabella dei valori misurati:

Tipo di rumore	Geberit PE senza isolazione		Geberit PE Silent o PE con Geberit Isol	
	Scarico di 1 WC (2,5 l/s)	**Scarico di una vasca da bagno** Deflusso continuo (50 l/min)	**Scarico di 1 WC** (2,5 l/s)	**Scarico di una vasca da bagno** Deflusso continuo (50 l/min)
1 Rumore della caduta	61	58	43	39
2 Rumore dell'urto	64	61	51	48
3 Rumore del deflusso	50	47	35	32

Protezione acustica per impianti di scarico

Protezione acustica con provvedimenti edilizi

Posa nel calcestruzzo

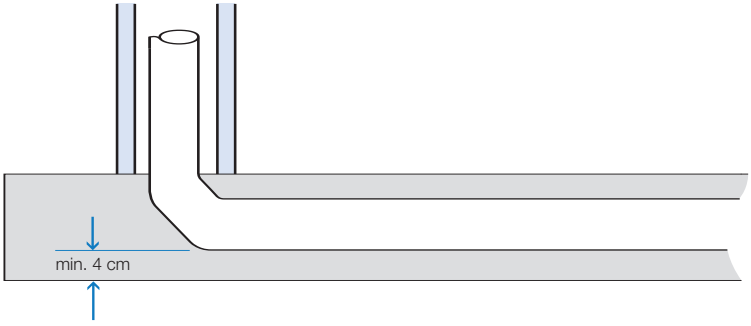
Normalmente le condotte di scarico Geberit PE posate nel calcestruzzo non devono essere isolate perchè la massa di calcestruzzo basta ad eliminare la propagazione del rumore nell'aria. Dove le esigenze sono maggiori consigliamo l'isolamento della curva nella zona d'urto e per un tratto ≥ 1 m del tubo orizzontale per evitare la propagazione attraverso il corpo. Quando le condotte di scarico sono situate direttamente sopra un locale da proteggere acusticamente si dovranno adottare i necessari provvedimenti di caso in caso.

Posa nella muratura

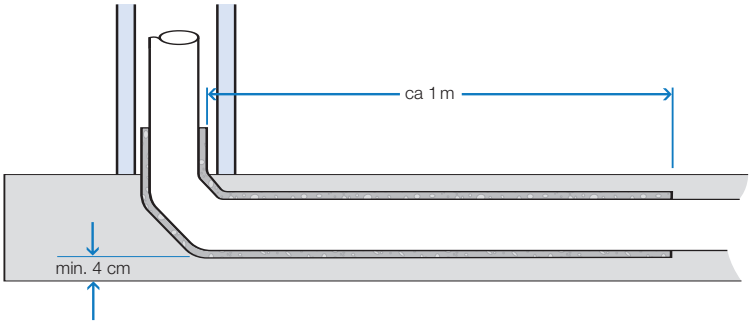
Se una condotta di scarico viene posata in una parete in muratura di forati, si raccomanda un isolamento contro la propagazione del rumore attraverso il corpo. Per quello attraverso l'aria si dovrà decidere in base alla situazione costruttiva.
Le scanalature nei muri dovranno essere riempite con malta cementizia.

Schemi indicativi

Casi normali
Nessun isolamento



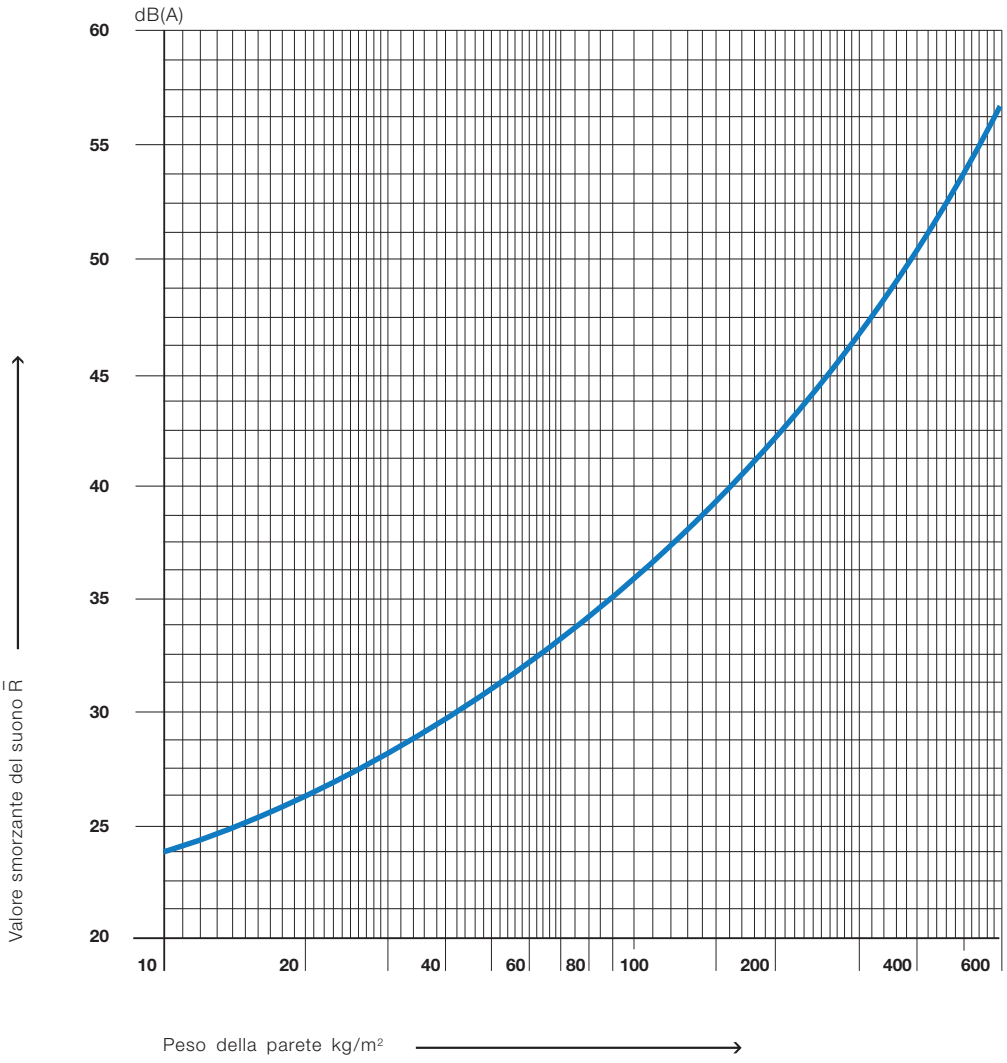
Con maggiori esigenze
Isolamento con Geberit Isol o Geberit Silent



Protezione acustica per impianti di scarico

Diagramma per l'insonorizzazione

Diagramma per la determinazione del valore smorzante in base al peso delle pareti.



Valore smorzante medio $\bar{R}$ di pareti semplici (100-3'200 Hz) (Misurazioni eseguite dall'Istituto Tecnico per termica ed acustica a Vienna)

Materiale	**Spessore della parete** cm	**Peso della superficie** (valori indicativi) kg/m²
Pannello isolante	6	60
	8	75
Mattone modulare in cotto	10	120
	12,5	140
	15	160
Pannello in gesso	6	60
	8	80
	10	100
	14	140
Calcestruzzo (privo di porosità)	4	95
	7	170
	12	310
Pannello in legno trucciolato	1,6	10
	3,6	20

Protezione acustica per impianti di scarico
Geberit Silent

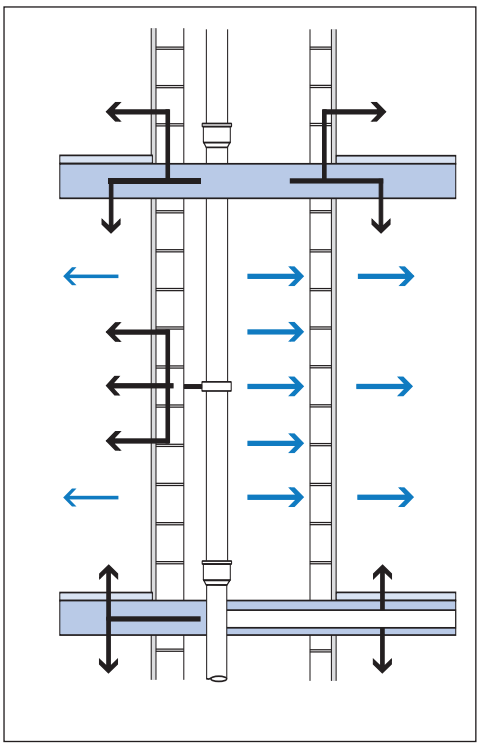
Struttura e caratteristiche

I tubi ed i raccordi Geberit Silent si compongono di una miscela di PE e di fibre minerali perfettamente amalgamate. La combinazione di questi materiali si contraddistingue per la sua proprietà altamente fonoassorbente che, unita al maggior peso del sistema, garantisce un'insonorizzazione ottimale dei rumori diffusi nell'aria o propagati attaverso i corpi.

La prestazione fonoassorbente è di 13 dB(A)

Le caratteristiche, la tecnica di raccordo e di montaggio corrispondono a quelle del programma Geberit PE usuale.
Il sistema è stato studiato per le colonne di scarico verticali, per gli spostamenti e per i collettori. Viene fornito nei ø 110, 90 e 75 mm.

Peso del tubo e raccordo	ø 75	ø 90	ø 110
Tubo	ca. **1,38** kg/m	ca. **2,48** kg/m	ca. **3,33** kg/m
Curva 45°	ca. **0,21** kg	ca. **0,47** kg	ca. **0,63** kg
Braga 88 1/2° uguale	ca. **0,33** kg	ca. **0,75** kg	ca. **1,12** kg
Braga 45° uguale	ca. **0,46** kg	ca. **1,06** kg	ca. **1,45** kg
Elemento di dilatazione	ca. **0,34** kg	ca. **0,66** kg	ca. **0,82** kg



Trasmissione dei rumori attraverso l'impianto di scarico

Comportamento acustico dei tubi Geberit Silent

Diffusione aerea:
grazie al peso elevato del tubo, con Geberit Silent si ottiene un'ottima insonorizzazione del rumore diffuso attraverso l'aria.

Diffusione strutturale:
basso modulo d'elasticità E del PE = buon abbattimento del rumore propagato attraverso i corpi

Conclusione:
Le tubazioni e i raccordi Geberit Silent possono essere combinati col programma PE normale. Il sistema di insonorizzante verrà quindi impiegato solamente laddove esigenze specifiche lo impongano. Con questo sistema è quindi possibile installare impianti di scarico ad alta protezione acustica, di grande economicità.

→	Rumore trasmesso nell'aria
→	Rumore trasmesso nei corpi

Protezione acustica per impianti di scarico
Geberit Silent

Raccordo

Il sistema di raccordo ideale per la congiunzione dei tubi e dei raccordi Geberit Silent è il manicotto per la saldatura elettrica e la saldatura di testa. Per compensazione delle dilatazioni valgono le stesse direttive di Geberit PE.

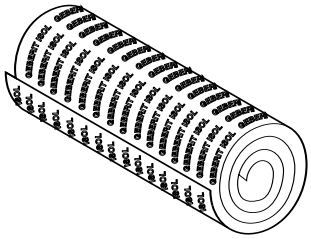
Insonorizzazione

Manicotti per la saldatura elettrica o parti non isolate < 3 cm non hanno alcuna influenza sull'insonorizzazione del sistema, non devono dunque essere isolati.

Direttive di montaggio

In base alle direttive di posa di Geberit PE (vedi capitolo relativo).

Protezione acustica per impianti di scarico
Geberit Isol

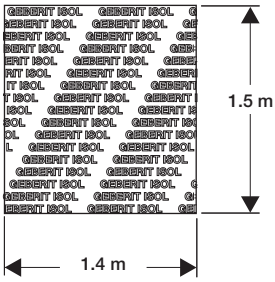


Articolo No. **356.030.00.1**
Peso per m² 3,5 kg

Struttura di Geberit Isol

Geberit Isol si compone di un foglio esterno in materia sintetica che esclude la penetrazione di umidità e serve contemporaneamente da barriera contro il vapore, di un foglio in lamina di piombo per ammortizzare il rumore che si propaga attraverso l'aria e di uno strato interno di materia schiumosa contro la trasmissione del rumore che si propaga attraverso il corpo.

Geberit Isol ha una prestazione fonoassorbente di 13 db(A)
Con un coefficiente di (0.0384 W/mK) Geberit Isol funge anche da ottimo isolante contro la trasudazione.



Fornitura

Geberit isol viene fornito in lastre arrotolate

Misure: m 1,5 x 1,4 (m² 2,1)
Peso: kg 7,35 al rotolo

Materiale necessario, dimensioni e pesi dell'isolamento

Materiale necessario, compresi i ritagli

Misure del rotolo:
1,5 m x 1,4 m = 2,1 m²

de	Sviluppo cm	m²	m²	m²	m²	m²
50	28	0,28	0,08	0,05	0,13	0,11
63	30	0,3	0,09	0,05	0,14	0,12
75	35	0,35	0,12	0,06	0,17	0,14
90	37,5	0,38	0,17	0,07	0,21	0,17
110	46,7	0,47	0,21	0,09	0,27	0,21
125	50	0,5	0,25	0,11	0,32	0,25
160	70	0,7	0,35	0,16	0,48	0,39

Applicazioni speciali
Impianti a bassa pressione

Pressione interna ammessa

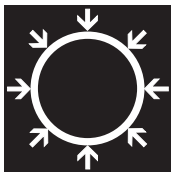
Le condotte in Geberit PE sono state concepite per eseguire impianti di scarico senza pressione. In casi eccezionali ed a determinate condizioni è consentito l'impiego per condotte in pressione, com'è il caso per esempio di quelle per l'evacuazione di acque luride allacciate ad una pompa, con sollecitazioni meccaniche periodiche minime ma senza carico termico. Per gli impianti a bassa pressione funzionanti con pompa - come quelli di circolazione per le piscine - gli esami di laboratorio per una resistenza all'invecchiamento di 10 anni hanno dato i seguenti valori massimi di carico:

Pressione mass. 1,5 bar
Temperatura +30 °C

Questi valori non devono mai essere superati. Tutte le congiunzioni devono essere ermetiche ed eseguite con saldatura testa a testa, con manicotti elettrici o con flange. Sempre nel campo delle basse pressioni i pezzi speciali adatti risultano dalla tabella sottostante.
Tutte le condotte in pressione dovranno essere sottoposte ad un prova per almeno 1.5 ore e col doppio della pressione d'esercizio.

Campo d'impiego per tubi e pezzi speciali in Geberit PE

Tubo de (mm)	Simbolo	1 Scarichi di econ. dom.	2 Fognature	3 Ponti-viadotti	4 Tubazioni in pressione
Tubo		x	x	x	x
Curva 15°		x	x	x	x
Curva 90°		x	-		-
Curva 88½°		x	x	x	x
Braga 45°		x	x	x	x
Braga 88½°		x	-	-	x
Braga multipla		x	-	x	-
Riduzione		x	x	x	x
Allacc. apparecchio		x	-	-	-
Saldatura a specchio		x	x	x	x
Manicotto a resistenza/flangia		x	x	x	x
Manicotto di dilatazione		x	x	x	-
Manicotto d'innesto		x	-	-	-
Colletto di fissaggio		x	x	x	x
Colletto di fissaggio doppio		x	x	x	x
Pezzo d'ispezione		x	x	x	x



Pressione esterna ammessa (depressione)

I valori esposti nella tabella si riferiscono a tubi con 20°C di temperatura. Per pezzi speciali e temperature maggiori i valori dovranno essere ridotti in proporzione.

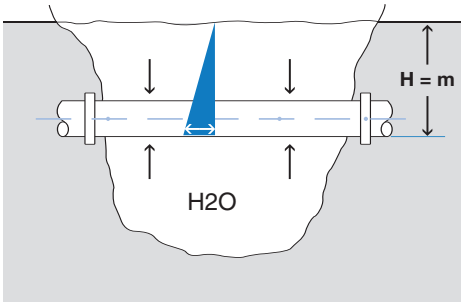
Tubo ø (mm)	Condizioni ammesse Spessore parete S (mm)	Depressione interna bar	Sovrappressione esterna corrispondente bar
32	3	1,0	4,8
40	3	1,0	2,5
50	3	1,0	1,4
56	3	0,82	0,82
63	3	0,64	0,64
75 - 160	3 - 6,2	0,36	0,36
200 - 315	6,2 - 9,8	0,18	0,18

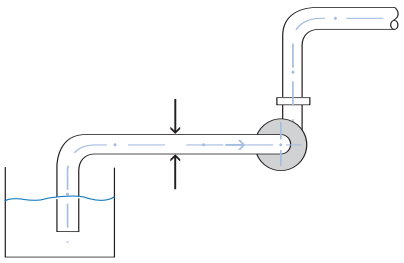
Applicazioni speciali

Posa nell’acqua di drenaggio

Se una condotta viene posata nell’acqua di drenaggio del sottosuolo, la colonna d’acqua sul tubo corrisponde alla pressione esterna.

Esiste sovrappressione esterna quando c’è depressione nel tubo e pressione atmosferica sull’esterno del tubo. I dati esposti nella colonna 4 della tabella a pag. 35 si riferiscono esclusivamente a tubi e pezzi speciali pressofusi de 32 fino a 160. I pezzi speciali a segmenti non sono caricabili con pressione.





Applicazioni speciali

Impianti di scarico per condense

È possibile realizzare con Geberit PE anche impianti:

- Per batterie di scambio termico (ventilconvettori)
- Per celle frigorifere

Resistenza alle sostanze chimiche
Geberit PE

Prontuario delle proprietà di resistenza agli agenti chimici

Il contatto fra le sostanze di scarico e le pareti dei tubi può produrre diversi effetti come l'assorbimento dei liquidi (rigonfiamento), la sottrazione di parti solubili del materiale costitutivo dei tubi (raggrinzamento) e reazioni chimiche (idrolisi, ossidazione, ecc.) che - in determinate condizioni - possono provocare alterazioni delle proprietà dei tubi di scarico o di parti delle condutture.

Il comportamento dei tubi e dei pezzi speciali nei confronti delle sostanze di scarico è suddiviso nei seguenti gruppi:

- ● **Resistente**
  Il materiale delle pareti dei tubi e dei raccordi viene considerato generalmente adatto.
- ⊙ **Limitatamente resistente**
  L'idoneità del materiale dei tubi e dei raccordi deve essere esaminata per ogni singolo caso d'impiego. Eventualmente si devono eseguire ulteriori prove.
- ○ **Non resistente**
  Il materiale delle pareti dei tubi e dei raccordi è considerato generalmente non adatto.

Per quanto riguarda la composizione delle sostanze di scarico, sono usati i seguenti simboli:

%	I numeri indicano la quantità di sostanza in %
SL	Soluzione liquida a concentrazione ≤ 10%
S	Soluzione liquida a concentrazione > 10%
SS	Soluzione satura a 20°C
TP	Il prodotto chimico è almeno tecnicamente puro
CC	Composizione comunemente in commercio
T	Tracce inferiori a 0.1%
CU	Composizioni d'uso comune. Tutte le soluzioni sature e in qualsiasi diluizione

I dati si basano su prove d'immersione senza sollecitazioni meccaniche e conformemente alle attuali cognizioni. Non possono quindi derivarne richieste di garanzia.

Per una dichiarazione di resistenza agli agenti chimici sono necessari i seguenti dati:

- Agente aggressivo, composizione (formula chimica)
- Temperatura del liquido condottato e dell'ambiente circostante
- Concentrazione
- Durata dell'effetto, frequenza, quantità di scarico
- Altre sostanze defluenti

Tabella del comportamento di Geberit PE alle diverse temperature in °C

Sostanze di scarico o agente chimico	%	20°	40°	60°
Acetaldeide	40	●	●	○
Acetaldeide	TP	●	⊙	○
Acetaldeide + Acido acetico	90:10	●		
Acetammide	TP	●	●	●
Acetato di allile	-	●		○
Acetato di amile	TP	●	●	●
Acetato di ammonio	tutti	●	●	●
Acetato di butile	TP	●	⊙	○
Acetato di butile	-	●		○
Acetato di etile (estere acetico)	TP	●	⊙	○
Acetato di isopropile	100	●		○
Acetato di metile	TP	●	●	
Acetato di piombo II	tutti	●	●	●
Acetato di sodio	tutti	●	●	●
Acetato di vinile	TP	●	●	●
Acetilene	-		●	
Aceto (Aceto di vino)	CC	●	●	●
Acetofenone	TP	●		
Acetone	TP	●	●	●
Acetone	SL	●	●	●
Acidi grassi	TP	●	●	○
Acidi grassi (tecnicamente puri)	100	●	⊙	
Acido acetico	70	●	●	●
Acido acetico	100	●	●	○
Acido acetoacetico	-	●		
Acido acrilico, emulsioni	-	●	●	●
Acido adipico	SS	●	●	●
Acido aminopiroleico		●		○

Sostanze di scarico o agente chimico	%	20°	40°	60°
Acido arsenico	tutti	●	●	●
Acido arsenioso	-	●	●	●
Acido ascorbico (vitamina C)	-	●	●	●
Acido benzensolfonico	-	●	●	●
Acido benzoico	tutti	●	●	●
Acido bombico contenente CS_2	0.01			○
Acido borico	tutti	●	●	●
Acido bromico	40	○		
Acido bromidrico	50	●	●	●
Acido butirrico	tutti	●	●	⊙
Acido cianidrico	TP	●	●	●
Acido citrico	10	●	●	●
Acido clorico	1	●	●	●
Acido clorico	10	●	●	●
Acido clorico	20	⊙		○
Acido cloridrico	tutti	●	●	●
Acido cloroacetico	tutti	●	●	●
Acido clorosolfonico	TP	○	○	○
Acido cromico	20	●	●	⊙
Acido cromico	50	●	⊙	○
Acido cromico / Acido solforico / Acqua, 50 / 15 / 35	-	○	○	○
Acido cromosolfonico	TP	○	○	○
Acido dicloroacetico	50	●	●	●
Acido dicloroacetico	TP	●	●	⊙
Acido diglicolico	30	●	●	●
Acido diglicolico	SS	●		
Acido dodecilbenzensolfonico	-	●		⊙
Acido esafluoroborico	32	●	●	●

Resistenza alle sostanze chimiche

Geberit PE

Sostanze di scarico o agente chimico	%	20°	40°	60°
Acido fenico (fenolo)	tutti	●	●	⊙
Acido fluorborico	-	●		⊙
Acido fluoridrico	50	●	●	⊙
Acido fluoridrico	70	●		⊙
Acido fluorosilicico	40	●	●	●
Acido formico	10	●	●	●
Acido formico	50	●	●	●
Acido formico	85	●	●	●
Acido formico	TP	●	●	●
Acido fosforico	50	●	●	●
Acido fosforico	95	●	●	●
Acido ftalico	SS	●	●	●
Acido ftalonico	50	●	●	●
Acido glicolico	37	●	●	●
Acido glicolico	70	●	●	●
Acido grasso di semi di palma	TP			○
Acido idrocianidrico (Acido prussico)	10	●	●	●
Acido ipoclorico (a basso tenore di cloro)	-	⊙	⊙	⊙
Acido lattico	tutti	●	●	●
Acido malico (Acido sorbico)	1	●	●	●
Acido malico (Acido sorbico)	50	●	●	●
Acido malico (Acido sorbico)	SS			
Acido metacrilico	-	●	●	●
Acido metilsolforico	50	●	●	●
Acido metilsolforico	100			
Acido metilsolforico (4 metilamminio fenosolfato)	SL	●		
Acido muriatico	tutti	●	●	●
Acido nicotinico	SL	●	●	
Acido nitrico	6.3	●	●	●
Acido nitrico	25	●	●	●
Acido nitrico	40	⊙		○
Acido nitrico	50	⊙	⊙	○
Acido nitrico	65	⊙	○	○
Acido nitrico	75	○	○	○
Acido oleico	-	●		⊙
Acido oleoso	TP	●	●	⊙
Acido ossalico	SS	●	●	●
Acido palmitico	-	●	●	●
Acido per accumulatori (acido solforico ~34%)	CC	●	●	●
Acido perclorico	20	●	●	●
Acido perclorico	50	●		⊙
Acido perclorico	70	●	⊙	○
Acido picrico	1	●		
Acido picrico	SS	●	●	
Acido propionico	50	●	●	●
Acido propionico	TP	●	⊙	⊙
Acido prussico	TP	●		
Acido prussico (acido idrocianidrico)	10	●	●	●
Acido quercitannico (tannino)	10	●	●	●
Acido saccarico	SS			
Acido salicilico	SS	●	●	●
Acido silicico	tutti	●	●	●
Acido solfidrico (solfuro di idrogeno)	SS	●	●	●
Acido solfidrico gassoso	TP	●	●	⊙
Acido solfocromico	tutti	●	○	
Acido solforico	10	●	●	●
Acido solforico	70	●	●	●
Acido solforico	90	⊙	⊙	○
Acido solforico (fumante) 10% SO_3	-	○	○	○
Acido stearico	TP	●	●	⊙
Acido succinico	tutti	●	●	●
Acido sulfonico di antrachinone	1	●	●	●
Acido tartarico	tutti	●	●	●
Acido tioglicolico	-	●	●	●
Acido urico	SS	●	●	●
Acqua ammoniacale (ammoniaca)	tutti	●	●	●
Acqua clorata	SS	⊙	⊙	○
Acqua clorata	SL	●		⊙
Acqua di calce	-	●	●	●
Acqua di mare	CC	●	●	●
Acqua di selz (carbonato di sodio)	tutte	●	●	●

Sostanze di scarico o agente chimico	%	20°	40°	60°
Acqua distillata	-	●	●	●
Acqua desalinizzata	-	●	●	●
Acqua deionizzata	-	●	●	●
Acqua ossigenata	10	●	●	●
Acqua ossigenata	30	●	●	●
Acqua ossigenata	90	●	⊙	○
Acqua potablile clorata	-	●	●	●
Acqua potabile ozonizzata	-	●		
Acqua minerale	CC	●	●	●
Acquaragia	TP	⊙	⊙	⊙
Acqua regia (cloroazotico)	TP	○	○	○
Acquavite	CC	●	●	●
Acrilato butilico	-	●		⊙
Acrilato di metile	-	●	●	●
Acrilnitrile	TP	●	●	●
Acronal, dispersioni	CC	●		⊙
Acronal, soluzioni	CC	⊙		
Agenti protettivi per piante	CU	●	●	●
Alcole allilico	96	●	●	●
Alcole amilico	TP	●	●	●
Alcole benzilico	TP	●	●	●
Alcole butilico	-	●	●	●
Alcole cetilico (Esadecanolo)	-	●	●	●
Alcole di cera	TP	⊙	⊙	⊙
Alcole di olio di cocco	TP	●	⊙	⊙
Alcole etilico (Etanolo, spirito fino, spirito di vino)	96	●	●	●
Alcole etilico, denaturato (2% di toluolo)	96	⊙		
Alcole etilico (Miscela di fermentazione)	CU	●		⊙
Alcole etilico + acido acetico (misura di fermentazione)	CU	●	●	●
Alcole feniletilico	-	●	●	●
Alcole furfurilico	TP	●	●	●
Alcole grasso	-	●		⊙
Alcole isobulitico	-	●	●	●
Alcole metilico (metanolo)	tutti	●	●	●
Alcole nonilico (Nonanol)	-	●	●	●
Alcole palmitico	-	●	●	●
Alcole propargilico	7	●	●	●
Alcolesulfonato grasso (Ciclanone)	S	●	●	●
Alcolesulfonato grasso	CC	●	●	●
Alcoolici	CC	●		
Alcool puro (Etanolo, alcole etilico, spirito di vino)	96	●	●	●
Aldeide isobutilica (tecnicamente pura)	100	●		○
Allume (Solfato alluminato di potassio)	tutti	●	●	●
Allume cromico	tutti	●	●	●
Amido	tutti	●	●	●
Aminoacidi	-	●	●	●
Ammoniaca, gassosa	100	●	●	●
Amminiaca, liquida	100	●	●	●
Ammoniaca (Acqua ammoniacale, idrossido di ammonio)	tutte	●	●	●
Ammorbidente	-	●		⊙
Ammorbidente poliestere	-	●		⊙
Anidride acetica	TP	●	⊙	⊙
Anidride acetosa / acetanidride	TP	●	⊙	⊙
Anidride carbonica (Biossido di carbonio, acqua di selz)	tutte	●	●	●
Anidride solforica	TP	○	○	○
Anidride solforosa, liquida	TP	⊙		⊙
Anidride solforica (Acido muriatico)	≤ 5	⊙		
Anidride solforosa, secca e umida	tutte	●	●	●
Anidride solforosa	tutte	●	●	●
Anilina (Fenilamina)	SS	⊙	⊙	⊙
Arkione (Reon, frigen / Clorofluorcarburi CFC)	100	⊙	○	
Aria compressa, contenente olio	-	●	●	
Aroma di limone	-	●		
Asfalto	-	●		⊙
Attivatore (Cloramine 1%)	-	●	●	●
Azoto (Gassoso)	tutti	●	●	●
Bagni elettrolitici per galvanotecnica	-	⊙		⊙
Baysilon (Agente distaccante)	100	●	●	
Benzaldeide	tutte	●	●	⊙
Benzaldeide in alcool idropropilico	1	●	●	●

Resistenza alle sostanze chimiche

Geberit PE

Sostanze di scarico o agente chimico	%	20°	40°	60°
Benzaldossina (Antiformina)	2	●		
Benzina, normale	CC	●	●	⊙
Benzina, esente da piombo e da sostanze aromatiche	CC	●	●	⊙
Benzina solvente	TP	●	⊙	○
Benzina solvente (Cristal oil)	TP	⊙	⊙	⊙
Benzoato sodico	36	●	●	●
Benzoato di sodio (Acido benzoico di sodio)	SS	●	●	●
Benzolo	TP	⊙	⊙	○
Benzolo etilato	TP	⊙		
Bicarbonato di sodio (Carbonato idrato di sodio)	SS	●	●	●
Bicromato-acido solforico (Acido cromico/A. solforico)	TP	○	○	○
Bicromato di potassio	tutti	●	●	●
Bicromato di sodio	SS	●	●	●
Birra	CC	●	●	●
Bisolfato di sodio (Solfato idrato di sodio)	SS	●	●	●
Bisolfato di sodio	tutti	●	●	●
Bisolfito di sodio (Solfito idrato di sodio)	tutti	●	●	●
Bosolfito lisciva	-	●	●	●
Bitume	-	●		⊙
Borato di potassio	SS			
Borato di potassio	10	●	●	●
Borato di sodio	-	●	●	●
Brandy (Distillato di vino)	CC	●	●	
Bromato di potassio	SL	●	●	●
Bromato di potassio	SS	●	●	⊙
Bromato di sodio	S	●	⊙	
Bromo, liquido e gassoso	tutti	○	○	○
Bromoclorometano	-	○		
Bromuro di etilene	-	⊙		○
Bromuro di litio	-	●	●	●
Bromuro di metile, gassoso	TP	⊙		○
Bromuro di potassio	tutti	●	●	●
Bromuro di sodio	S	●	●	●
Burro	-	●	●	●
Butadiene	50	●	●	●
Butadiene	TP	●	○	○
Butandiolo	tutti	●	●	●
Butano, gassoso	TP	●	●	●
Butanolo	tutti	●	●	●
Butanone	-	●		○
Butantriolo	tutti	●	●	●
Butilene, liquido	TP	○	○	○
Butindiolo	100	●	●	●
Butossile (Aceto di metossibutile)	-	●		⊙
Cacao	CU	●	●	●
Caffè	CU	●	●	●
Calce (Idrossido di calcio)	SS	●	●	●
Canagna (Cicloesanone)	TP	●	⊙	⊙
Candeggiante al clorato di sodio	CC	⊙		○
Candeggina (con 12% di cloro attivo)	-	⊙	○	○
Candeggina (ipoclorito di sodio)	5	●	●	●
Canfora	-	●		⊙
Caolino (Decantato e macinato)	tutti	●	●	●
Carbazolo	-	●	●	●
Carbolineum	-	●		⊙
Carbolio (Fenolo)	tutti	●	●	⊙
Carbonato di ammonio	tutti	●	●	●
Carbonato di ammonio e idrocarbonato di ammonio	SS	●	●	●
Carbonato di bario chimicamente decantato 98/99%	tutti	●	●	●
Carbonato di calcio	SS	●	●	●
Carbonato di magnesio	SS	●	●	●
Carbonato di potassio (Potassa)	tutti	●	●	●
Carbonato di sodio (Soda)	tutti	●	●	●
Carbonato di zinco	SS	●	●	●
Carburante Diesel	CC	●	⊙	⊙
Carburo di calcio	-	●	●	●
Catrame	-	●		⊙
CD 2-5%	-	●		
CD 3-5%	-	●		
Cera d'api	-	●	●	○

Sostanze di scarico o agente chimico	%	20°	40°	60°
Cera per pavimenti	-	●		⊙
Cere	-	●		⊙
Chetone	-	⊙	⊙	⊙
Chinino	-	●	●	●
Cianuro di cadmio e di potassio	tutti	●	●	●
Cianuro di potassio	tutti	●	●	●
Cianuro di sodio e di rame	tutti	●	●	
Ciclanone (Alcolesulfonato grasso)	S	●	●	●
Ciclanone	CC	●	●	●
Cicloesano	TP	●	●	●
Cicloesanolo	TP	●	●	●
Cicloesanone	TP	●	⊙	⊙
Citraldeide	TP	●		⊙
Citrati (Sali dell'acido citrico)	tutti	●	●	●
Clofene (Bifenile policlorato BPC)	100	●	⊙	○
Cloralio idrato	tutti	●	●	●
Clorammina T	TP	●		
Clorammina T	SL			
Clorato di potassio	tutti	●	●	●
Clorato di sodio	tutti	●	●	●
Cloridrato di anilina	tutti	●	●	●
Cloro, gassoso, umido	0.5	⊙		○
Cloro, gassoso, umido	1.0	○	○	○
Cloro, gassoso, umido	97	○	○	○
Cloro, gassoso, secco	TP	⊙	⊙	○
Cloro, liquido	TP	○	○	○
Clorobenzolo	TP	⊙		○
Cloroetanolo	TP	●	●	●
Cloroformio	TP	○	○	○
Cloropicrina	-	⊙		○
Cloruro dell'acido benzoico	TP	⊙	⊙	⊙
Cloruro di allile	-	⊙		
Cloruro di allumunio	SL	●	●	●
Cloruro di allumunio	SS	●	●	●
Cloruro di allumunio, solido	-	●	●	●
Cloruro di amile	100	⊙		○
Cloruro di ammonio (Sale ammoniaco)	tutti	●	●	●
Cloruro di antimonio	90	●	●	●
Cloruro di benzile	-	⊙		○
Cloruro di calce (Ipoclorito di calcio)	SS	●	●	●
Cloruro di calcio	tutti	●	●	●
Cloruro di etile	TP	⊙		
Cloruro di etilene	TP	⊙		
Cloruro di etilene (Dicloretano, cloroetilene)	-	⊙	⊙	⊙
Cloruro di ferro	tutti	●	●	●
Cloruro di ferro (II)	SS	●	●	●
Cloruro di ferro (III)	tutti	●	●	●
Cloruro di fosforile	TP	⊙		
Cloruro di magnesio	tutti	●	●	●
Cloruro di metano	TP	○	○	○
Cloruro di metile	TP	⊙	○	○
Cloruro di metile, gassoso	TP	⊙		○
Cloruro di metilene	TP	⊙	⊙	○
Cloruro di nickel	SS	●	●	●
Cloruro di potassio	tutti	●	●	●
Cloruro di propilene	100	○		
Cloruro di rame	SS	●	●	●
Cloruro di sodio	20	●	⊙	○
Cloruro di sodio (Sale)	tutti	●	●	●
Cloruro di sodio	SL	●		
Cloruro di stagno (II)	tutti	●	●	●
Cloruro di sulfurile	TP	○	○	○
Cloruro di tionile	TP	○	○	○
Cloruro di zinco	tutti	●	●	●
Cloruro di mercurito (Sublimato corrosivo)	TP	●	●	●
Coca-Cola	-	●		
Cognac	-	●		
Colla olandese (Glutine)	CC	●	●	●
Colla	-	●	●	●
Coloranti	-	●	●	●
Colore di birra	CC	●	●	●

Resistenza alle sostanze chimiche

Geberit PE

Sostanze di scarico o agente chimico	%	20°	40°	60°
Concentrati di cola	-	●	●	●
Concime	-	●	●	●
Corsolin (Disinfettante, soluzione saponosa al clorofenolo)	SL	●	●	●
Crema da scarpe	-	●		○
Creosoto	-	●	○	●
Cresolo (Alcole cresilico)	90	●	●	●
Cresolo (Alcole cresilico)	100	●	●	○
Cromato di potassio	40	●	●	●
Cromato di potassio	SS	●	●	●
Cromato di sodio	SL	●		
Crotonaldeide	TP	●		○
Decaidronaftalina (Dekalina)	TP	●	○	○
Deschiumanti	-	●		○
Destrina	18	●	●	●
Destrosio (Zucchero d'uva, glucosio)	tutti	●	●	●
Detergenti	-	●	●	●
Detersivi	CU	●	●	●
Detersivi per lavapiatti, liquidi	-	●	●	●
Dibrometano 1.2	-	○		○
Dibutildisebacato	TP	●		○
Dibutiftalato	TP	●	○	○
Diclorobenzolo	TP	○		○
Diclorodifeniltriclorometano (DDT, polvere)	-	●	●	●
Dicloroetano (Cloruro di etilene)	-	○	○	○
Dicloroetilene	TP	○	○	○
Dicloropropano / Dicloropropene	-	○		○
Dielettrico (Olio per trasformatori)	100	●	○	
Diesiftalato	TP			○
Dietilcetone	-	●		○
Di-2-etilesiftalato (DOP)	-	●		○
Difenilamina	-	●		○
Difenilossido	-	●		○
Diisobutilcetone	TP	●		○
Diluente Nolan (Sostanza pericolosa)	-	●	●	
Diluente universale (Acido ipocloridrico)	-	○	○	
Diluente Zampon	-	○	○	
Dimetilamina	TP	●		○
Dimetilformamide	TP	●	●	○
Dinoniftalato	TP	○		
Diossano (Diossido di etilene)	TP	●	●	●
Diottilftalato	TP	●	●	○
Dispersione (Movilide)	-	●	●	●
Dispersioni	-	●		
Dispersioni di gomma (Lattice)	-	●	●	●
Ditionito di sodio	SL	●	●	●
Dodecabenzosulfonato di sodio (Fenilsulfonato)	-	●	●	●
Emulsionanti	-	●	●	●
Emulsionanti (Tenisoattivi)	tutti	●	●	●
Emulsione di paraffina	CC	●	●	○
Emulsioni fotografiche	CC	●	●	●
Epicloridrina	-	●	●	●
Eptano	TP	●		○
n-Eptano	TP	●	○	○
Esacianoferrato di potassio	tutti	●	●	●
Esacianoferrato di sodio	SS	●	●	●
Esadecanolo (Alcole cetilico)	-	●	●	●
Esametilentetrammina (Urotropina)	tutti	●	●	●
Esano	TP	●	○	○
n-Esano	TP	●		○
Esantriolo	TP	●	●	●
Essenza di buccia d'arancio	-	●		
Essenza di trementina (Acquaragia)	TP	○	○	○
Estere acetico (Etilacetato)	100	●	●	
Estere butilico dell'acido glicolico	-	●	●	●
Estere metilico dell'acido dicloroacetico	TP	●	●	●
Estere di acido adipico	-	●		○
Estere di acido clorocarbonico	-	●		○
Estere di acido ftalico	-	●		○
Estere etilico di acido acrilico	100			
Estere etilico di acido cloroacetico	TP	●	●	●

Sostanze di scarico o agente chimico	%	20°	40°	60°
Estere etilico di acido acetico	100	●	●	
Estere etilico di acido borico	-	●		○
Estere metilico dell'acido acetico	100	●	●	
Estere metilico dell'acido cloroacetico	TP	●	●	●
Esteri alifatici (Aciclici)	TP	●		○
Estratti cellulosici per conceria	CC	●	●	●
Estratti vegetali per conceria	CC	●		
Etano	-	●	●	●
Etanolo (Spirito fino, alcool etilico, spirito di vino)	96	●	●	●
Etere (Etere etilico, etere dietilico)	TP	○	○	○
Etere butilico	TP	○		○
Etere dietilico (etere, etere etilico)	TP	○	○	○
Etere diisopropilico	-	○	○	○
Etere etilico (etere, etere dietilico)	PP	○	○	○
Etere di petrolio	TP	●	○	○
Etere isopropilico	TP	○		○
Etilammina	tutti	●	●	●
Etilendiamina	TP	●	●	●
Etilene	-		●	○
2-Etilenaxolo	-	●		○
Fegato di zolfo (Polisolfuro potassico)	tutti	●	●	
Fenilammina (Anilina)	SS	○	○	○
Fenildrazina	TP	○		○
Fenilsulfonato (Dodecabenzolsulfonato di sodio)	-	●	●	●
Fenolbutile	TP	●	●	●
Fenolbutile p. terziario	TP	○		
Ferricianuro di potassio e prussiato ferico di potassa	tutti	●	●	●
Ferrocianuro di sodio	-	●	●	●
Ferrocianuro di potassio	tutti	●	●	●
Ferrocianuro di potassio (giallo e rosso)	tutti	●	●	●
Fiori di zolfo (zolfo elementare in polvere)	TP	●	●	
Fluoro	TP	○	○	○
Fluorosilicato di magnesio (magnesite)	-	●	●	●
Fluorosilicato idracido	32	●	●	●
Fluorosilicato idracido	tutti	●	●	●
Fluoruro di alluminio	SS	●	●	●
Fluoruro di ammonio	S	●	●	●
Fluoruro di potassio	tutti	●	●	●
Fluoruro di rame	-	●	●	●
Fluoruro di sodio	SS	●	●	●
Formaldeide (Formalina)	40	●	●	●
Formammide	TP	●	●	●
Fosfati	tutti	●	●	●
Fosfato bisodico	-	●	●	●
Fostato di ammonio	tutti	●	●	●
Fosfato di calcio	-	●	●	●
Fosfato di potassio	tutti	●	●	●
Fostato di sodio	SS	●	●	●
Fosfato idrato di ammonio	SS	●	●	●
Fosfato trisodico	-	●	●	●
Fosgene, gassoso	TP	●	●	●
Fosgene, liquido	TP	●	●	●
Fotoemulsionante	CC	●	●	●
Fotofissaggio, bagno	CC	●	●	●
Frigene 12 (Freon 12)	100	●	●	●
Ftalato di amile	-	●	●	●
Ftalato butilbenzilico	-	●	●	●
Gas dell'acido idroclorico (o muriatico) secco ed umido	TP	●	●	●
Gas di calcinazione, secchi	tutti	●	●	●
Gas di scarico, contenenti fluoruro di idrogeno	T	●	●	●
Gas illuminante, senza benzolo	CC	●	●	●
Gas naturale	CC	●	●	●
Gas nitrosi	≤5	●	●	●
Gelatine	-	●	●	●
Gelatine	tutte	●	●	●
Gesso (Solfato di calcio)	SS	●	●	●
Gin	40	●	●	●
Glicerina	tutte	●	●	●
Glicerincloridrina	-	●	●	●

Resistenza alle sostanze chimiche

Geberit PE

Sostanze di scarico o agente chimico	%	20°	40°	60°
Glicocolla	SL	●	●	●
Glicobutilene	TP	●	●	●
Glicodietilene	-	●	●	●
Glicole	CC	●	●	●
Glicole propilenico	TP	●	●	●
Glicoletilene	TP	●	●	●
Glicole trietilico	-	●	●	●
Glicolmetile	-	●	●	●
Glisantina	-	●	●	●
Glucosio (Zucchero d'uva destrosio)	tutti	●	●	●
Glutine (Colla Olandese)	CC	●	●	●
Grasso di lana (Lanolina)	TP	●	●	●
Grasso di essicazione	-	●	●	●
Grasso di manzo	-	●	●	●
Halothan	-	●	●	●
Idrato di idrazina	TP	●	●	●
Idrato caustico (di soda, caustica)	tutti	●	●	●
Idrobromuro gassoso	tutti	●	●	●
Idrochinone	S	●	●	●
Idrocianato di potassa	tutti	●	●	●
Idrocloruro di fenilidrazina	-	●	●	●
Idrogeno	TP	●	●	●
Idrosolfito	SL	●	●	●
Idrossido di alluminio	-	●	●	●
Idrossido di ammonio (ammoniaca)	-	●	●	●
Idrossido di bario	tutti	●	●	●
Idrossido di calcio (calce)	SS	●	●	●
Idrossido di idrazina	S	●	●	●
Idrossido di magnesio	SS	●	●	●
Idrossido di potassio (potassa caustica)	50	●	●	●
Idrossido di sodio (soda caustica)	tutti	●	●	●
Inchiostro	-	●	●	●
Ipoclorito di calcio (cloruro di calce)	SS	●	●	●
Ipoclorito di sodio (Candeggia)	5	●	●	●
Ipoclorito di sodio	12.5	●	●	●
Ipofosfiti (sali dell'acido ipofosforoso)	tutti	●	●	●
Isoottano	TP	●	●	●
Isopropanolo (alcole isopropilico)	TP	●	●	●
Jodio-Joduro di potassio (Jodio 3%)	-	●	●	●
Joduro di magnesio	-	●	●	●
Joduro di potassio	tutti	●	●	●
Joduro di sodio	S	●		
Kerosone (petrolio)	TP	●	●	⊙
Lanolina (grasso di lana)	TP	●	●	●
Latte	CC	●	●	●
Lattice (dispersione gommosa)	-	●	●	●
Lattosio	-	●	●	●
Limonate, gassose	-	●	●	●
Lipoide (Lecitina, emulsionanti)	tutti	●	●	●
Liquido antigelo	CC	●	●	●
Liquido di perforazione "Hoechst"	-	⊙	⊙	⊙
Liquido idraulico	-	●		⊙
Liquido per freni	-	●	●	●
Liquori	CC	⊙		○
Lisciva di potassa	50	●	●	●
Lisoformio (disinf. soluz. acquosa cont. molte aldeidi)	SL	●	●	⊙
Lisolo	-	●		⊙
Listone SO	-		●	
Listone TS 803/M	-		●	
Lucido per mobili	-	●		⊙
Margarina	-	●	●	●
Marmellata	CC	●	●	●
Maionese	-	●		
Melassa	CC	●	●	●
Mentolo	TP	●	●	⊙

Sostanze di scarico o agente chimico	%	20°	40°	60°
Mercurio (Idrargirio)	TP	●	●	●
Mersol D (Miscela di cloruro di acido solfonico paraffinato)	100	○		
Metafosfato di alluminio	-	●	●	●
Metafosfato di ammonio	-	●	●	●
Metano, gassoso	TP	●		
Metanolo (alcole metilico)	-	●	●	●
Metilammina	32	●		
Metilbenzolo (toluolo)	TP	⊙	○	○
Metilcicloesano	-	⊙		○
Metilestere di acido salicilico (metilsalicilato)	-	●		⊙
Metiletilcetone	TP	●	⊙	○
Metilisobutilcetone	-	●		○
Metilmetacrilato	-	●	●	●
4-Metil-2-pentanolo	-	●		⊙
n-Metilpirolidone	-	●	●	●
Metilpropilcetone	-	●		⊙
Metossibutanolo	TP	●	●	⊙
Metossibutilacetato (Butossile)	-	●		⊙
Miele	-	●	●	⊙
Miscela benzina / Bezolo 80/20	-	●		⊙
Miscela acida (acido solforico/acido nitrico/acqua) 48/49/3	-	○	○	
Miscela acida (acido solforico/acido nitrico/acqua) 50/50/0	-	○	○	
Miscela acida (acido solforico/acido nitrico/acqua) 10/87/3	-	○		
Miscela acida (acido solforico/acido nitrico/acqua) 50/31/19	-	○		
Miscela acida (acido solforico/acido nitrico/acqua) 50/33/17	-	○		
Miscela acida (acido solforico/acido nitrico/acqua) 10/20/70	-	⊙		
Miscela acida II (acido solforico/acido fosforico/acqua) 30/60/10	-	●	⊙	
Miscele di fermentazione (alcole etilico)	CU	●		⊙
Misture di fermentazione (alcole etilico + acido acetico)	CU	●	●	●
Monoclorobenzolo	-	⊙		○
Mordenti metallici	-	●		
Mordenti per legno	CU	●		○
Morfolina	TP	●	●	●
Mosto di melassa	-	●	●	●
Nafta	-	●		⊙
Nafta	CC	●		⊙
Naftalina	TP	●		⊙
Nicotina	-	●	●	●
Nitrato d'argento	tutti	●	●	●
Nitrato di ammonio	tutti	●	●	⊙
Nitrato di bismuto, acquoso	tutti	●	●	●
Nitrato di calcio	50	●	●	●
Nitrato di ferro (III)	S	●	●	●
Nitrato di Nickel	SS	●	●	●
Nitrato di potassio	tutti	●	●	●
Nitrato di rame	30	●	●	●
Nitrato di rame	SS	●	●	●
Nitrato di sodio	tutti	●	●	●
Nitrito di sodio	tutti	●	●	●
Nitrobenzolo	TP	●	●	⊙
Nitrocellulosa	-	●		
Nitrotoluolo	TP	●	●	⊙
Octilcresolo	TP	⊙		○
Olii aromatici	-	⊙		○
Olii eterici	-	○	○	○
Olii lubrificanti	CC	●	●	⊙
Olii minerali, senza additivi	-	●		⊙
Olii minerali, non aromatici	CC	●	●	⊙
Olii, vegetali e animali	CC	●	⊙	⊙
Olio combustibile	CC	●	⊙	⊙
Olio combustibile, vegetale e animale	-	●	●	●
Olio di aghi di pino	CC	●	⊙	⊙
Olio di buccia di limone	-	●		
Olio di canfora	TP	○	○	○
Olio di catrame di carbonfossile	-	●		⊙
Olio di fegato di merluzzo	-	●		⊙
Olio di garofano	-	●		⊙
Olio di germi di grano	TP	●	●	⊙
Olio di lino	TP	●	●	●

Resistenza alle sostanze chimiche

Geberit PE

Sostanze di scarico o agente chimico	%	20°	40°	60°
Olio di menta piperita	TP	●		
Olio di noce	-	●		⊙
Olio di noce di cocco	TP	●	●	⊙
Olio di ossi	-	●	●	●
Olio di palma	CC	●	●	⊙
Olio di paraffina	TP	●	●	⊙
Olio di pinda	-	●	●	●
Olio di ricino	TP	●	●	●
Olio di semi di palma	-	●	●	●
Olio di silicone	TP	●	●	●
Olio di soja	-	●	●	●
Olio di valvolina	TP	⊙	⊙	⊙
Olio di vaselina	TP	⊙	⊙	⊙
Olio essenziale d'anice	TP	⊙	⊙	●
Olio furfurico	-	●		⊙
Olio lubrificante	TP	●		⊙
Olio minerale, senza sostanze aromatiche	CC	●	⊙	⊙
Olio minerale, senza additivi	-	●		⊙
Olio per macchine da scrivere	-	●	●	●
Olio per motore a 2 tempi	-	●		⊙
Olio per motori (HD-olio)	-	●		⊙
Olio per trasformatori	TP	●		⊙
Orotol	-	●	●	●
Ossalato di sodio	SS	●		
Ossicloruro di fosforo	-	●		⊙
Ossido di calcio, polvere	-	●	●	●
Ossido di etilene gassoso	TP	●	●	●
Ossido di etilene liquido	TP	○	○	○
Ossido di propilene	TP	●	●	●
Ossido di zinco	SS	●	●	●
Ossigeno	TP	●	●	⊙
Ozono, gassoso, 50 pphm	-	⊙		○
Ozono	SS	⊙	○	
Ozono, gassoso 2%	-	⊙	○	○
P3 Galvaclean 20 (sostanza pericolosa)	-	●	●	
P3 Galvaclean 42=P3S (sostanza pericolosa)	-	●	●	
P3 Galvaclean 44 (sostanza pericolosa)	-	●	●	
P3 Galvaclean 45 (sostanza pericolosa)	-	●	●	
P3 Galvaclean 65 (sostanza pericolosa)	-	●	●	
P3 Manuvo detergente per mani (sostanza pericolosa)	-	●	●	
P3 Saxim (sostanza pericolosa)	-	●	●	
P3 Standard (sostanza pericolosa)	-	●	●	
P3 7221 (sostanza pericolosa)	-	●	●	
Paraffina	100	●	●	●
Paraformaldeide	-	●	●	●
Pasta al cromo per anodi	-	●	●	●
Pasta di zinco	-	●	●	●
Pectina	SS	●	●	●
Pentacloruro di antimonio	-	●	●	●
Pentanolo	TP	●	●	⊙
Pentossido di fosforo	100	●	●	●
Perborato di potassio	-	●	●	●
Perborato di sodio	tutti	●		⊙
Perclorato di potassio	SS	●	●	⊙
Perclorato di sodio	-	●	●	●
Percloretilene	TP	○	⊙	○
Permanganato di potassio	20	●	●	●
Permanganato di potassio	SS	●	●	⊙
Peridrolo	40	●	●	●
Perossido di idrogeno	10	●	●	●
Perossido di idrogeno	30	●	●	●
Perossido di idrogeno	90	●	⊙	○
Perossido di sodio	10	●	●	●
Perossido di sodio	SS	⊙		
Perossidosolfato di sodio (persolfato di sodio)	SS	●	●	●
Persolfato di potassio	tutti	●	●	●
Petrolio (Kerosene)	TP	●	●	⊙
Piridina	TP	●	⊙	⊙
Policlorodifenile (PCD)	-	●		○
Poliglicole	-	●	●	●

Sostanze di scarico o agente chimico	%	20°	40°	60°
Polpa di frutta	CC	●	●	●
Polvere di zinco	tutti	●	●	●
Potassa (carbonato di potassio)	tutti	●	●	●
Prodotti gassosi con acido fluoridrico	S	●	●	●
Prodotti gassosi con acido fluoridrico	≤ S	●	●	●
Prodotti gassosi con biossido di carbonio	tutti	●	●	●
Prodotti gassosi con monossido di carbonio	tutti	●	●	●
Prodotti gassosi con anidride nitrosa (ossido di azoto)	S	●	●	●
Prodotti gassosi con anidride nitrosa (ossido di azoto)	≤ S	●	●	●
Prodotti gassosi con anidride nitrosa (ossido di azoto)	> 5			○
Prodotti gassosi con oleum	S			
Prodotti gassosi con oleum	≤ 5	○		
Prodotti gassosi con acido cloridrico	tutti	●	●	●
Prodotti gassosi con anidride solforosa	tutti	●	●	●
Prodotti gassosi con acido solforico	tutti	●	●	●
Prodotti gassosi con acido solforico (umido)	tutti	●	●	●
Prodotti gassosi con anidride solforica (oleum)	S	○	○	○
Prodotti gassosi con anidride solforosa (oleum)	≤ S	●	●	●
Profumi	-	●		
Propano, liquido	TP	●		
Propano, gassoso	TP	●	●	●
n-propano (alcole n-propilico)	TP	●	●	●
i-propanolo	TP	●	●	●
Pseudoisopropilbenzolo	-	⊙		⊙
Purea di patate	-	●	●	●
Radice di lievito (idrosoluzione di maltosio e destrina)	L	●	●	●
Radice di melassa	-	●	●	●
Retak Resit 65 (ditta Fuchs)	-	●		
Resina cumaronica	-	●	●	●
Resina fenolica per modellaggio	-	●	●	●
Resina poliestere	-	⊙		○
Ruhm	40	●	●	●
Sagrotan (disinfettante, soluzione saponosa al clorofenolo)	SL	●	●	●
Sagrotano	-	●		⊙
Sale ammoniaco (cloruro di ammonio)	tutti	●	●	●
Sale (cloruro di sodio)	tutti	●	●	●
Sale da cucina	100	●	●	●
Sale inglese (solfato di magnesio)	tutti	●	●	●
Salicilato di metile (acido salicilico-estermetilico)	-	●		⊙
Sali d'argento	SS	●	●	●
Sali di bario	tutti	●	●	●
Sali di bismuto	-	●	●	●
Sali di cromo	tutti	●	●	●
Sali di ferro	tutti	●	●	●
Sali di fissaggio (trisolfato di sodio)	tutti	●	●	●
Sali di magnesio	tutti	●	●	●
Sali di mercurio	SS	●	●	●
Sali di nickel	SS	●	●	●
Sali di rame	SS	●	●	●
Sali di zinco	tutti	●	●	●
Sali fertilizzanti	tutti	●	●	●
Salsa d'arrosto	-	●	●	●
Saponi liquidi	-	●	●	●
Saponi lubrificanti	-	●	●	●
Saponi metallici	-	●	●	●
Shampoo per capelli	-	●	●	●
Schiaritore ottico	-	●	●	●
Sciroppo di glucosio	tutti	●	●	●
Sciroppo di zucchero	CC	●	●	●
Sego di manzo	-	●	●	●
Sego	TP	●	●	●
Sidro	CC	●	●	●
Siero di burro	-	●	●	●
Siero di latte	-	●	●	●
Silicato di sodio (vetro solubile)	tutti	●	●	●
Silolo (miscela di isomeri)	TP	○	○	○
Smacchiatore	-	⊙	⊙	⊙
Smalto	-	●	●	
Smalto Nolan (sostanza pericolosa)	-	●	●	

Resistenza alle sostanze chimiche

Geberit PE

Sostanze di scarico o agente chimico	%	20°	40°	60°
Smalto per unghie	-	●	●	⊙
Soda (carbonato di sodio)	tutte	●	●	●
Sodiocianamide	SS	●	●	●
Solfati	tutti	●	●	●
Solfato bisodico	-	●	●	●
Solfato di alluminio, sodio	-	●	●	●
Solfato di alluminio	tutti	●	●	●
Solfato di alluminio e potassio (allume)	tutti	●	●	●
Solfato di ammonio	tutti	●	●	●
Solfato di ammonio e ferro (III)	SS	●	●	●
Solfato di calcio (gesso)	SS	●	●	●
Solfato di ferro (III)	SS	●	●	●
Solfato di ferro (II)	tutti	●	●	●
Solfato di idrossilammina	12	●	●	●
Solfato di magnesio (sale inglese)	tutti	●	●	●
Solfato di manganese	-	●	●	●
Solfato di nickel	tutti	●	●	●
Solfato di potassio	tutti	●	●	●
Solfato di rame	tutti	●	●	●
Solfato di sodio (tenardite)	tutti	●	●	●
Solfato di sodio alluminio	-	●	●	●
Solfato di zinco	tutti	●	●	●
Solfato idrato di sodio (bisolfato di sodio)	10	●	●	●
Solfito di potassio	S	●	●	●
Solfito di sodio	SS	●	●	●
Solfito di idrato di sodio (bisolfito di sodio)	tutti	●	●	●
Solfuro di ammonio	tutti	●	●	●
Solfuro di carbonio	TP	⊙	○	○
Solfuro di potassio	S	●	●	●
Solfuro di sodio	tutti	●	●	●
Soluzioni di idrossido di sodio	tutte	●	●	●
Soluzioni filabili di viscosa	-	●	●	●
Soluzione per sviluppo fotografico	-	●	●	●
Soluzioni saponose	tutte	●	●	●
Soluzioni zuccherine	tutte	●	●	●
Solvente per smalto da unghie	-	●		⊙
Sostanze risciacquanti	CC	●	●	●
Sostanze separanti	-	●	●	●
Spermaceto (cetina)	-	●		⊙
Stearato di zinco	-	●	●	●
Stirolo	-	⊙		○
Strutto	-	●	●	●
Succhi di cedro	-	●	●	●
Succhi di frutta	CU	●	●	●
Succhi di frutta, non fermentati	-	●	●	●
Succhi di frutta, fermentati	-	●	●	●
Succo di ananas	-	●	●	●
Succo d'arancio	-	●	●	●
Succo di barbabietola da zucchero	tutti	●	●	●
Succo di limone	-	●	●	●
Succo di mele	CC	●	●	●
Succo di pomodoro	-	●	●	●
Sulfidrato di ammonio	tutti	●	●	●
Sviluppatore fotografico	CC	●	●	●
Taningan extra (conciante sintetico)	SS	●	●	○
Tannino (acido tannico)	10	●	●	●
Thè	CU	●	●	●
Tetraborato bisodico (borace)	tutti	●	●	●
Tetrabromuro di acetilene	-	○	○	○
Tetracianoramato di potassio	-	●	●	●
Tetracidoacetico di etilendiamina	-	●	●	●
Tetracloroetilene	TP	⊙	●	●
Tetracloruro di acetilene	TP	○	○	○
Tetracloruro di carbonio	TP	○	○	○
Tetraetile di piombo	TP	●		
Tetraidrofurano	TP	○	○	○
Tetraidronaftalina (tetralina)	TP	●	⊙	○
Tintura di jodio DAB 6	CC	●	●	●
Tiocianato di ammonio	-	●	●	●
Tiofene	TP	⊙	⊙	○

Sostanze di scarico o agente chimico	%	20°	40°	60°
Tioglicol (tioglicol dietilenico)	100	●	●	●
Tiosolfato di potassio	-	●	●	●
Tiosolfato di sodio (sale di fissaggio)	tutti	●	●	●
Tiurea	tutti	●	●	
Tiutol (ipoclorito di sodio, candeggina chimica)	12/13	⊙	○	○
Toluolo (metilbenzolo)	TP	⊙	○	○
Tri-ß-cloretilfosfato	-	●	●	●
Tibutilfosfato	TP	●	●	●
Tricloretano, gassoso	100	⊙	○	○
Triclorobenzolo	-	○	○	○
Tricloroetano	TP	⊙	●	●
Tricloroetilene	TP	⊙	○	○
Tricloruro di acido acetico	50	●	●	●
Tricloruro di acido acetico	TP	●	⊙	○
Tricloruro di antimonio, anidro	-	●	●	●
Tricloruro di fosforo	TP	●	●	⊙
Tricresilfosfato	TP	●	●	●
Trietanolammina	TP	●	●	●
Trifluoruro borico	-	●		⊙
Trilone	-	●	●	●
Trimetilborato	-	●		○
Trimetilpropano	-	●	●	●
Triossido di cromo	50	●		○
Triottilfosfato	TP	●	●	⊙
T-SS fino al 5%	-	●		
Umettanti	5	●		
Urea	33	●	●	●
Urina	-	●	●	●
Vapori oleosi	TP	○	○	○
Vapori oleosi (anidride solforosa)	≤ 5	⊙		
Vetro solubile (silicato di sodio)	tutti	●	●	●
Vino	CC	●	●	●
Vino di frutta	CC	●	●	●
Vitamina C (Acido ascorbico)	-	●	●	●
Whisky	CC	●	●	●
Zolfo	TP	●	●	●
Zucchero d'uva (glucosio, destrosio)	tutti	●	●	●
Zucchero grezzo	-	●	●	●

Indice

Impianti di scarico

Considerazioni generali 3

Ventilazione

Considerazioni generali 4
Allacciamenti alla colonna 11
Ventilazione primaria 13
Ventilazione parallela diretta 14
Ventilazione parallela indiretta 15
Ventilazione secondaria 16
Geberit Sovent 17
Ventilazione speciale 18
Collettore di ventilazione 19

Dimensionamento dei sistemi di scarico per acque usate

Determinazione della contemporaneità 20
Valori d'allacciamento 21
Dimensionamento 22

Dimensionamento dei sistemi di scarico per acque meteoriche

Intensità pluviometrica 27
Dimensionamento 29

Geberit Pluvia

Descrizione del sistema 30
Progettazione, dimensionamento, dettagli 31
Posa dell'imbuto 34
Sistemi di fissaggio 36

Impianti di scarico
Considerazioni generali

Impianti di scarico

Con il termine “impianti di scarico” si definisce l’installazione di tubazioni che permettono il corretto deflusso delle acque di apparecchi idrosanitari, industriali e di laboratorio.

Per progettare e calcolare un impianto di scarico è necessario anzitutto conoscere i quantitativi massimi di acque scaricabili dai singoli apparecchi. Esistono dati di scarico normalizzati per i vari tipi di apparecchi, quelli da noi adottati sono riportati nella norma EN 12056.
Altro fattore importante per il calcolo è la determinazione delle contemporaneità di scarico degli apparecchi, cioè stabilire la percentuale di probabilità che due o più apparecchi, allacciati ad un’unica condotta, scarichino contemporaneamente. Ciò è difficile da determinare con assoluta precisione, per cui ci si basa su dati teorici, risultati di test pratici e confronti effettuati a livello internazionale.

La base per il calcolo è la quantità d’acqua Q, in litri, che deve essere evacuata nell’unità di tempo; sono da prendere in considerazione quindi i seguenti fattori:

- Determinazione del carico totale della diramazione di scarico, degli apparecchi componenti un servizio o una unità industriale o di laboratorio, mediante somma dei singoli valori d’allacciamento e relativa riduzione del totale, con l’applicazione della contemporaneità.

- Determinazione del carico totale della colonna di scarico, mediante somma dei valori totali d’allacciamento di tutti i servizi, o unità industriali o di laboratorio, allacciati alla colonna stessa e relativa riduzione, con l’applicazione della contemporaneità.

- Determinazione del carico totale del collettore di scarico, mediante somma progressiva dei valori totali d’allacciamento, di tutte le colonne in esso confluenti e relativa riduzione progressiva, con l’applicazione della contemporaneità.

- Scelta del sistema di ventilazione attuabile secondo l’andamento delle condotte e le esigenze tecniche dell’impianto. Gli eventuali collettori di ventilazione dovranno avere una pendenza: p ≥ 0,5 %.

- Determinazione della pendenza dei collettori, che deve essere il più uniforme possibile e compresa entro i valori di 1,0 % – 5,0 % (la pendenza ottimale consigliata è del 2%) in modo da assicurare una velocità dell’acqua tale da favorire un’autopulizia delle condotte.

Le pendenze minime adottabili per le varie diramazioni di scarico sono:

- diramazioni d’allacc. degli apparecchi ≥ 1,0 %
- collettori di acque usate ≥ 1,0%
- fognature interrate ≥ 2,0 %
- collettori di acque pluviali ≥ 1,0 %

- Rispetto dei valori contenuti nelle tabelle di portata corrispondenti al sistema di ventilazione scelto, in modo da garantire:

  - una sufficiente portata anche per materie solide e sostanze schiumose
  - esclusione di contropressioni ai sifoni degli apparecchi
  - silenziosità dell’impianto secondo le prescrizioni delle norme specifiche.

- Per le acque pluviali, si tratta invece di stabilire:

  - l’intensità pluviometrica della zona di progetto, espressa in l/s/m^2
  - la superficie interessata in m^2, esposta alla pioggia
  - il coefficiente di scorrimento secondo la natura e la pendenza della superficie da evacuare.

Moltiplicando i fattori determinati sopra, otteniamo il carico d’acqua pluviale, al quale fanno riscontro le ralative tabelle dimensionali per colonne e collettori.

Bibliografia consultata: Norme EN 12056

Nota: questo trattato ha scopo orientativo, sono determinanti le norme e disposizioni del luogo, vigenti in materia.

Ventilazione
Considerazioni generali

La ventilazione

Per ventilazione di un impianto di scarico si definisce l'installazione di tubazioni che permettono il passaggio del necessario quantitativo d'aria fino all'uscita dei sifoni degli apparecchi idrosanitari, industriali e di laboratorio.

Molteplici sono i sistemi per ventilare un impianto di scarico, quelli presi in considerazione in questo trattato sono i più diffusi e trovano riscontro nella norma EN 12056.

Un corretto dimensionamento ed un'opportuna ventilazione di un impianto di scarico esclude, generalmente, la formazione di pressioni e relative depressioni nelle condotte, evitando quindi il riempimento totale di colonne e collettori. La causa della formazione di pressione e depressione (vuoto) soprattutto nelle colonne di scarico è, dipendentemente dalla configurazione della condotta, l'acqua stessa defluente velocemente verso il basso (circa 10 m/sec.), che spinge avanti a sé l'aria presente nella colonna e crea di conseguenza una depressione, che viene istantaneamente colmata da un risucchio più grande d'aria proveniente dalla ventilazione.

Sotto il punto d'innesto nella colonna (p.to "b"), per l'influsso d'immissione dell'acqua defluente, si crea un vuoto, il quale per ragioni di sicurezza, non deve superare 40 mm di C.A. per 1 sec. Quando l'acqua defluente incontra un cambiamento di direzione, si crea istantaneamente un ingorgo, di conseguenza una zona di pressione. (fig.1)
I cambiamenti di direzione sono quindi da ridurre al minimo indispensabile e da eseguire possibilmente con due curve a 45°, con interposto un tratto intermedio di lunghezza L ≥ 2 ø (fig.2).

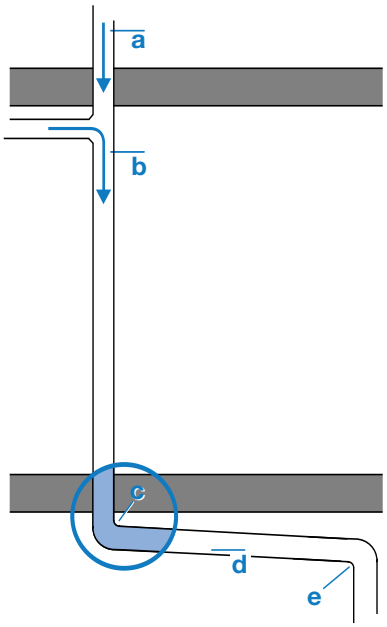


Figura 1
a. aria
b. acqua - depressione
c. ingorgo - zona di pressione
d. neutro
e. depressione

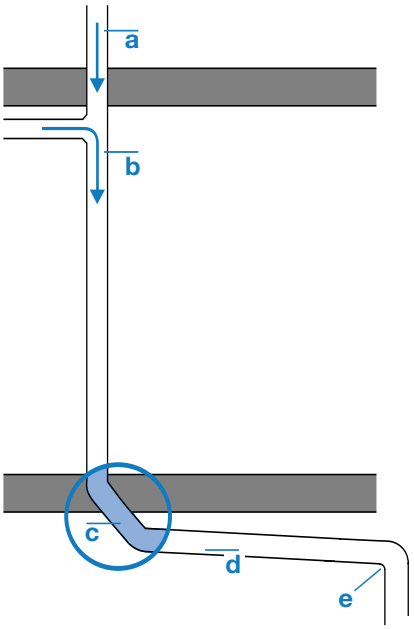


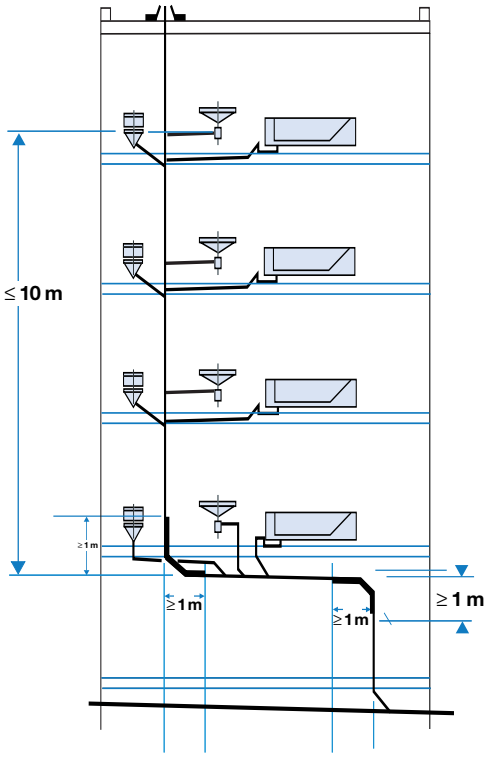
Figura 2
a. aria
b. acqua - depressione
c. ingorgo - zona di pressione
d. neutro
e. depressione

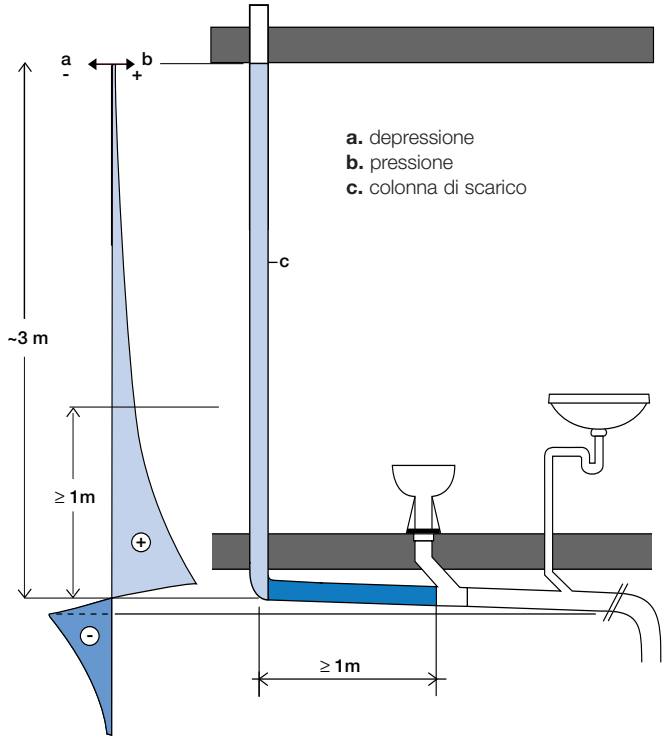
Ventilazione
Considerazioni generali

Pressione nella colonna di scarico ≤ 10 m

La zona di pressione che si forma ai piedi di una colonna di scarico è dipendente dall'altezza della colonna stessa. Possiamo però in generale formulare i due casi seguenti:

- Nelle colonne di scarico fino a 10 m d'altezza con ventilazione primaria, si forma una zona di pressione che si annulla ad un'altezza di circa 3,00 m. È quindi da evitare in ogni caso l'allacciamento di apparecchi alla colonna in questi tratti, ma è possibile allacciarli al collettore, in una zona neutra, situata normalmente, a minimo 1m dall'intersezione colonna-collettore.





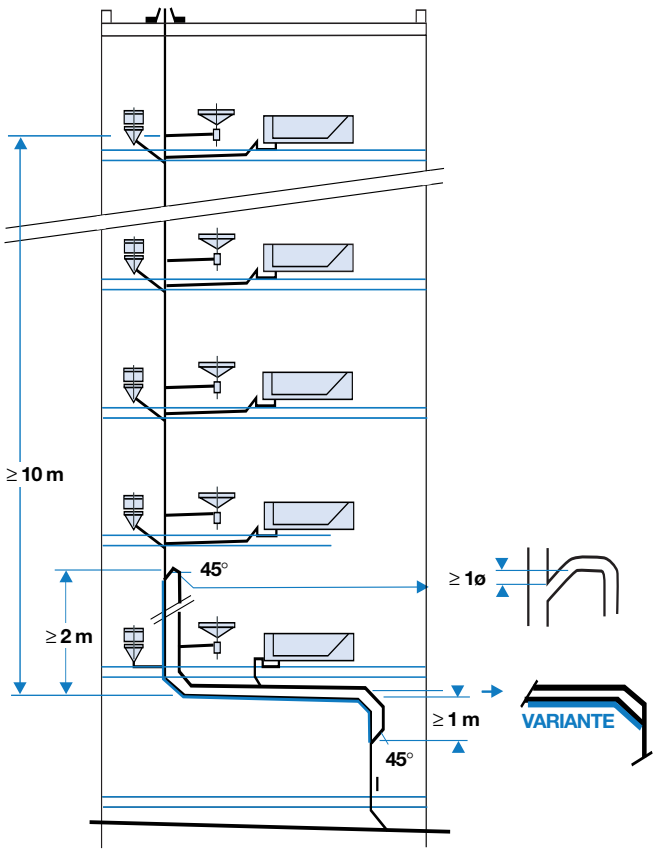
— Zone di pressione/depressione, nelle quali non si devono effettuare allacciamenti di apparecchi

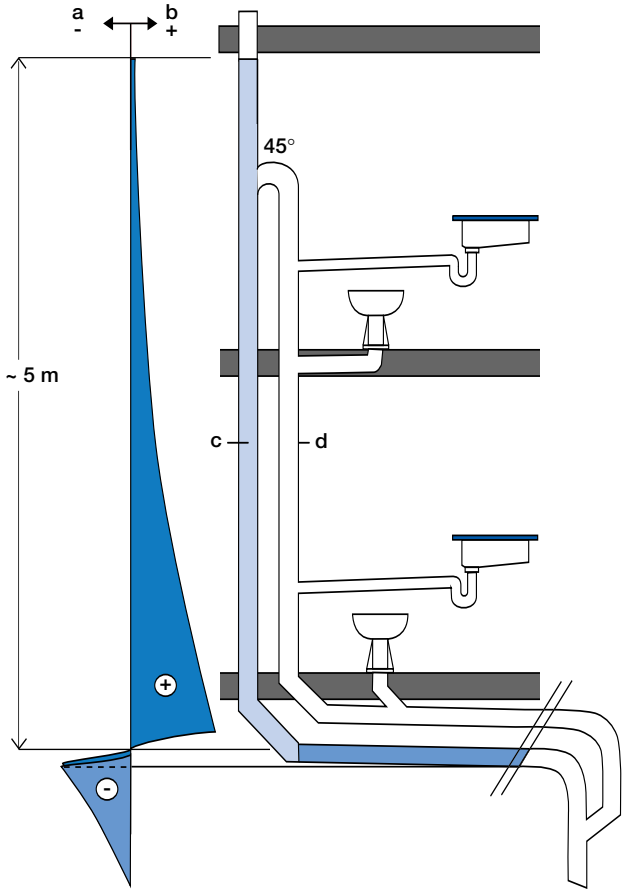
Ventilazione
Considerazioni generali

Pressione nella colonna di scarico > 10 m

Nelle colonne di scarico oltre 10 metri d'altezza a ventilazione primaria si forma una zona di pressione che può arrivare fino a circa 5,00 m d'altezza, sono quindi da escludere allacciamenti di apparecchi alla colonna in questo tratto.
È consigliabile eseguire uno sdoppiamento della colonna stessa (circumventilazione), con una seconda via di scarico per il piano, od i piani, interessati che verrà allacciata sia in alto per ventilazione, sia in basso nel collettore di scarico, in prossimità della zona neutra.

* Nota: l'altezza della circumventilazione dipende comunque dal numero dei piani costituenti il fabbricato e dal quantitativo Q in l/sec. di acque scaricabili.





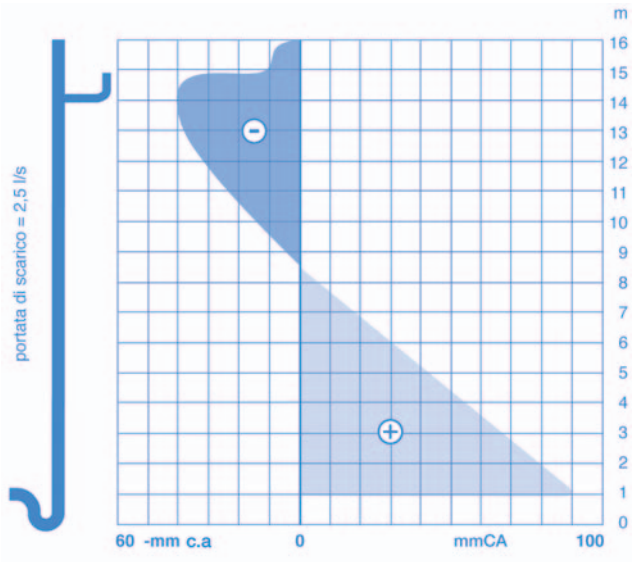
Zone di pressione/depressione nelle quali non si devono effettuare allacciamenti di apparecchi

a. depressione
b. pressione
c. colonna di scarico
d. circumventilazione

Ventilazione
Considerazioni generali

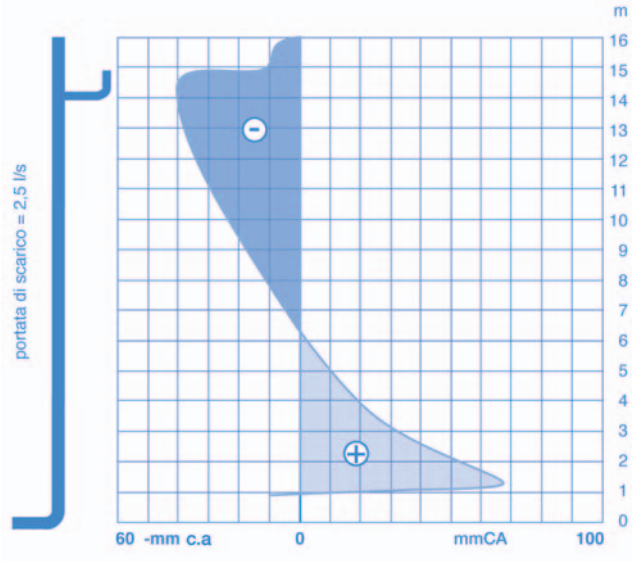
Colonna di scarico con sifone al piede-colonna

Genera una pressione al piede colonna di ~90 mmCA ed una successiva inversione del momento idrostatico con una depressione di oltre 40 mmCA.
È quindi assolutamente da evitare una tale applicazione.



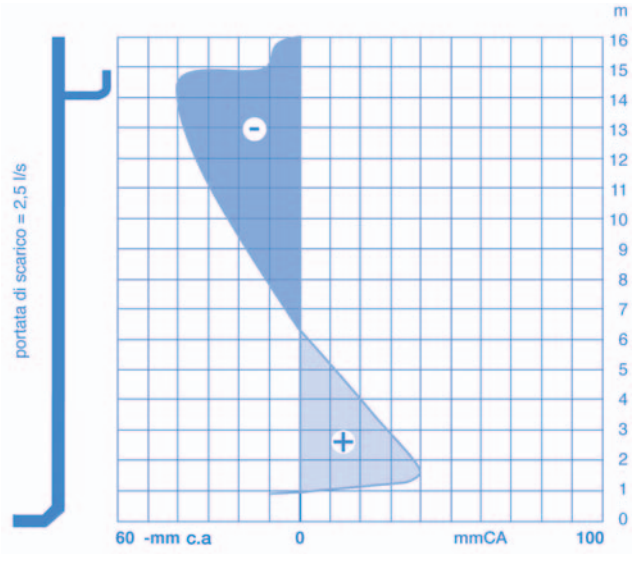
Colonna di scarico con curva 90° al piede-colonna

Genera una pressione al piede colonna di ~65 mmCA ed una successiva inversione del momento idrostatico con una depressione di oltre 40 mmCA.
È una soluzione ricorrente, ma idraulicamente sconsigliabile.



Colonna di scarico con due curve 45° al piede-colonna

Genera una pressione al piede colonna di ~40 mmCA con una successiva inversione del momento idrostatico con una depressione di ~40 mmCA.
È un ottima soluzione per qualsiasi spostamento dal verticale all'orizzonale, essa esclude, di principio, l'aspirazione dei sifoni degli apparecchi con una chiusura idraulica di almeno 50 mm.



Ventilazione
Considerazioni generali

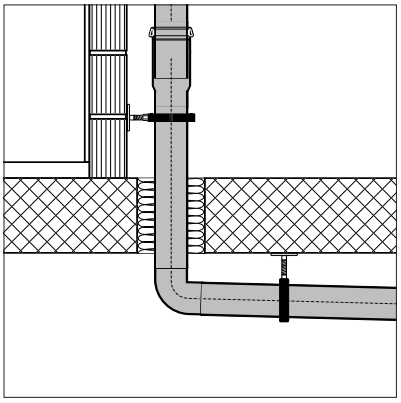
L’intensità sonora a piede-colonna

Le tubazioni di scarico degli apparecchi non devono quindi mai essere allacciate alla colonna o al collettore nelle zone di pressione e depressione.

In queste cosiddette “zone d’urto”, si produce, oltre al fenomeno di pressione, anche un notevole aumento dell’intensità sonora. Vediamo come si può migliorare lo scarico, sia dal punto di vista idraulico che acustico:

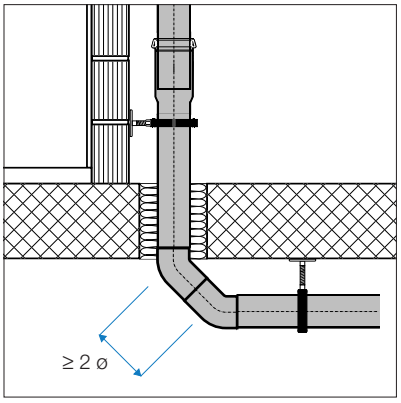
Nello spostamento con curva a 90°, la pressione e il rumore prodotto dell’urto sono al massimo dell’intensità; per ipotesi avranno un valore 100%.

Figura **1**



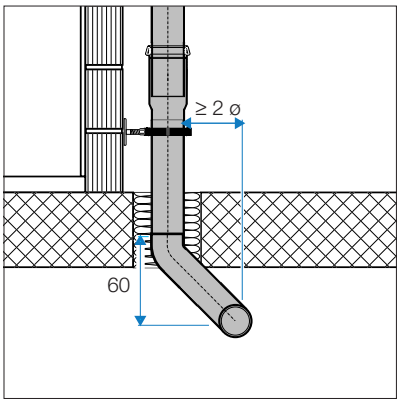
Uno spostamento con due curve a 45°, con interposto un tratto intermedio di lunghezza L ≥ 2 ø, riduce la rumorosità di circa il 35% rispetto al primo caso, diminuendo anche la zona di pressione.

Figura **2**



Lo spostamento dell’asse della colonna di un tratto ≥ 2 ø per un’altezza ≅ 60 cm, eseguito con una curva a 45°, un tratto intermedio e una curva a 90°, prima della zona d’urto, riduce la rumorosità di circa il 50% rispetto al primo caso, riducendo molto anche la zona di pressione.

Figura **3**



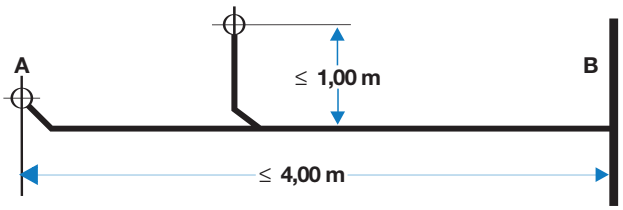
Ventilazione
Considerazioni generali

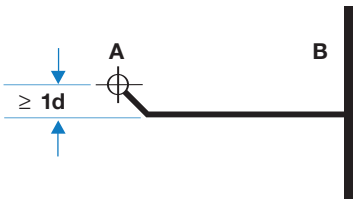
Allacciamenti d'apparecchi

La lunghezza massima ed il numero di curve ammissibili negli allacciamenti alla colonna è il seguente:

- distanza tra curva tecnica dell'ultimo apparecchio ed immissione in colonna (tratto A-B), ≤ 4,00 m.
- dislivello tra curva tecnica e la diramazione orizzonzale ≤ 1,00 m.
- sul tratto A-B sono ammesse al massimo 3 curve a 45° esclusa la curva tecnica.
- pendenza ≥ 1%

Qualora queste regole non possano essere osservate, si ricorrerà alla ventilazione parallela, secondaria, o alla maggiorazione del diametro.



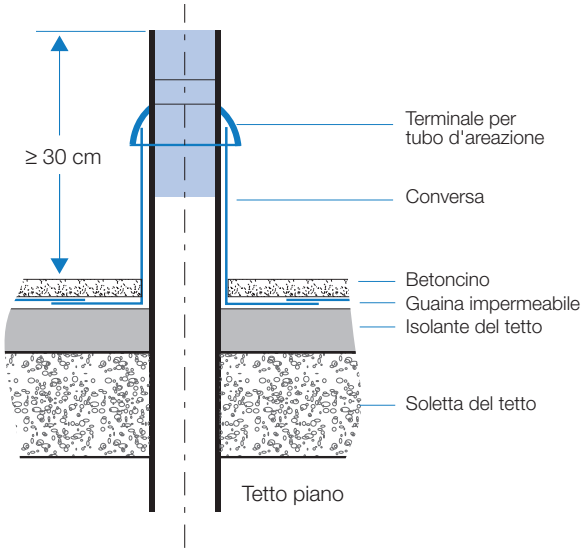


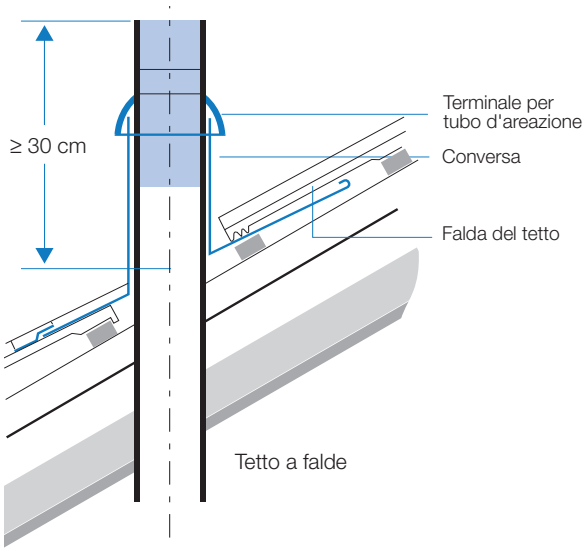
Allacciamenti orizzontali degli apparecchi: è da evitare il collegamento orizzontale diretto tra l'allacciamento dell'apparecchio e la colonna di scarico, tratto A-B, dove invece dev'esserci un disassamento ≥ 1 d.

Condotte di ventilazione

- Condotte e cappe di ventilazione

  I materiali che costituiscono le condotte e le cappe di ventilazione, devono resistere alla aggressività dei gas di fognatura ed agli agenti corrosivi in generale. Le colonne e i collettori di ventilazione primaria sono da dimensionare con un diametro almeno uguale a quello della colonna di scarico. La colonna di ventilazione deve sporgere dal tetto di una misura ≥ 30 cm e non deve presentare nessuna copertura, né dei congegni che ne diminuiscono la sezione di passaggio all'aria.

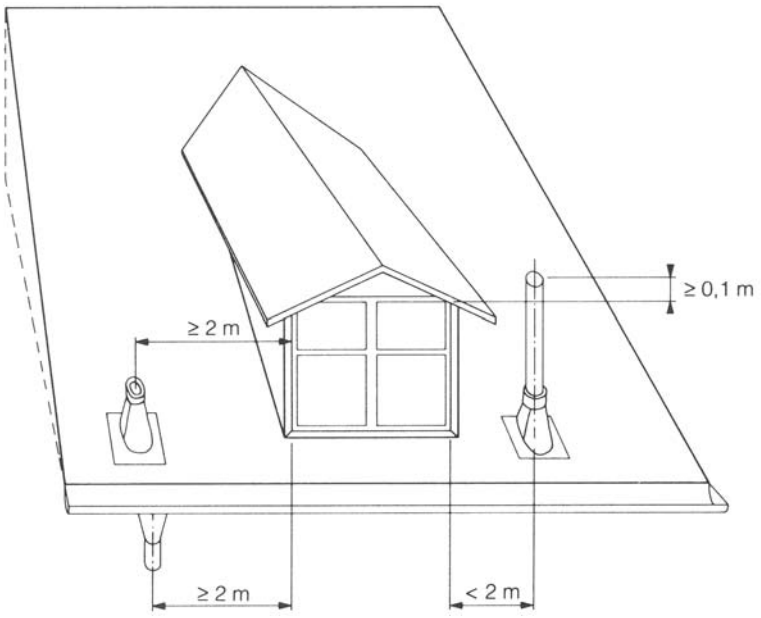




Ventilazione
Considerazioni generali

- Sbocco di condotte di ventilazione

  Le uscite delle condotte di ventilazione sui tetti degli edifici devono essere eseguite in modo da evitare cattivi odori alle finestre, alle terrazze, ecc.. Sui tetti piani le uscite di ventilazione devono essere più alte dei livelli di scarico e delle bocchette di troppopieno. Le condotte di ventilazione situate a meno di 2 m dalle finestre di locali abitati devono superare di almeno 0,10 m, le altezze delle finestre stesse. Le bocchette di smaltimento della colonna di scarico per le acque meteoriche devono essere distanti almeno 2 m dalle finestre dei locali abitati.

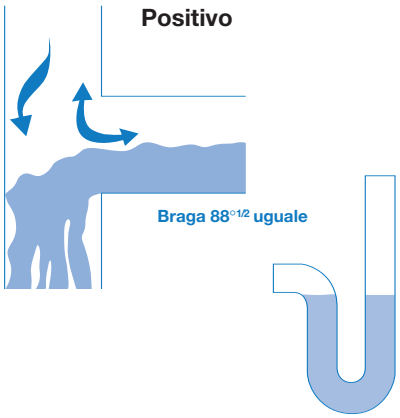


Ventilazione
Allacciamenti alla colonna

Braga d'allacciamento alla colonna

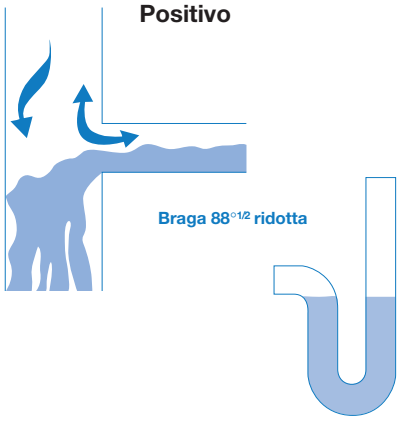
A titolo indicativo diamo qui di seguito un confronto tra il quantitativo d'acqua Qw ed il quantitativo di aria Ql nelle colonne di scarico a ventilazione primaria di differenti diametri (test realizzato in un centro sperimentale, con colonne aperte nella parte inferiore).

de esterno	Qw		Ql		rapporto
mm	l/min.	l/sec.	l/min.	l/sec.	= Ql/Qw
75	60	1,0	610	10,1	10,2
	100	1,66	630	10,5	6,3
110	50	0,83	1750	29,1	35,0
	100	1,66	2340	39,0	23,4
	200	3,33	2580	43,0	12,9
	300	5,00	2700	45,0	9,0



L'allacciamento alla colonna influenza in modo determinante la formazione di pressioni e depressioni nella diramazione d'allacciamento e nella colonna stessa.
Di seguito proponiamo i 4 casi:

Braga 88 ½° di uguale dimensione
La braga 88 ½° di uguale dimensione provoca una chiusura idraulica nella colonna e di conseguenza una diminuzione della pressione. La circolazione dell'aria nella diramazione d'allacciamento avviene normalmente e le condizioni di scarico sono buone.
Un'aspirazione al sifone di regola non si verifica.



Braga 88½° ridotta
Quando la diramazione d'allacciamento è più piccola della colonna montante non si verifica una chiusura idraulica durante lo scarico.
La circolazione dell'aria nella diramazione d'allacciamento avviene normalmente e non si verifica nessuna aspirazione al sifone se la diramazione d'allacciamento è dimensionata in modo corretto.

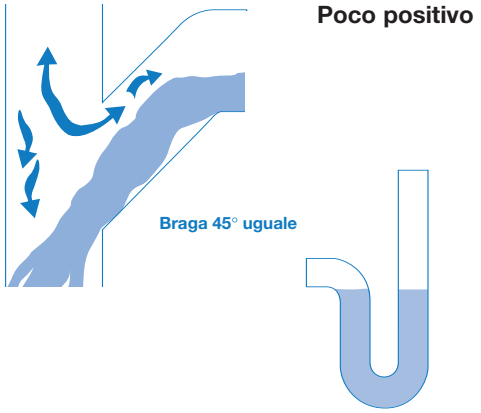
Ventilazione
Allacciamenti alla colonna

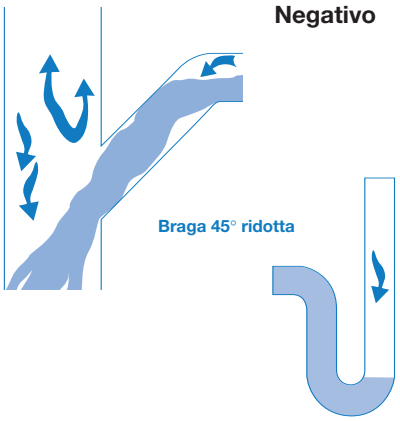
Braga 45° di uguale dimensione
La braga 45° di dimensione uguale alla diramazione di allacciamento provoca una chiusura idraulica nella colonna ma la formazione di depressione è minima.
La circolazione dell'aria nella diramazione d'allacciamento avviene normalmente e sono pressochè escluse aspirazioni anche indirette di sifoni perché la diramazione a 45° di uguale diametro non riesce a riempirsi.

Questo tipo di allacciamento richiede comunque una curva a 45° ed una saldatura in più rispetto all'allacciamento a 88 1/2°, inoltre occupa molto più spazio nella soletta.

Braga 45° ridotta
Anche in questo caso la formazione di depressione nella colonna risulta minima, ma in prossimità della diramazione d'allacciamento si forma una chiusura idraulica che provoca aspirazioni sia al sifone dell'apparecchio che scarica sia ai sifoni degli altri apparecchi. Questo allacciamento è quindi da evitare.

Nota: l'esecuzione di normali diramazioni d'allacciamento alla colonna porta a valutazioni tecniche e pratiche di compromesso, perché possono essere buone o cattive per la diramazione d'allacciamento e nel contempo buone o cattive per la colonna.



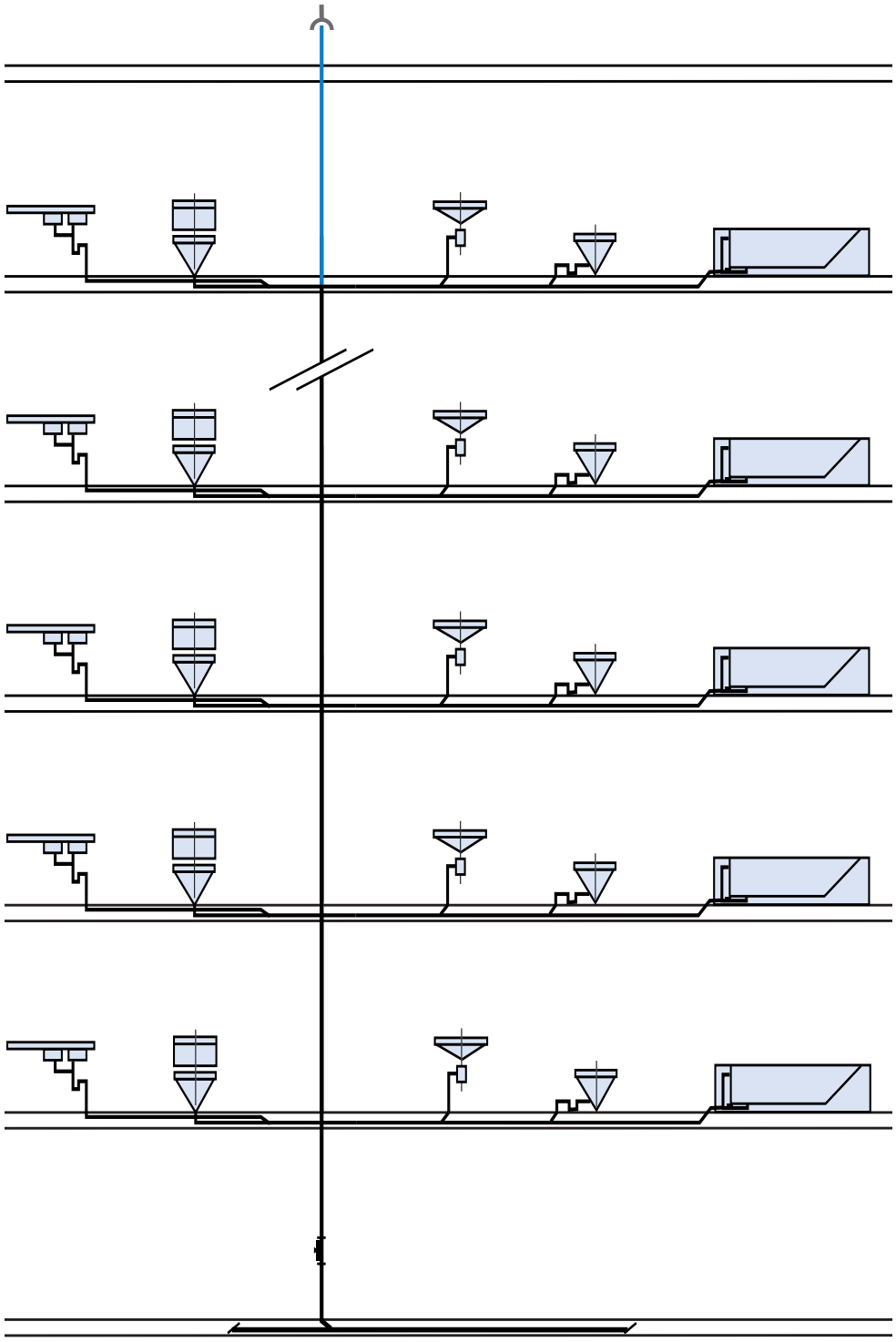


Ventilazione

Ventilazione primaria

Sistema di scarico con ventilazione primaria

È costituito da una colonna di scarico il cui diametro viene mantenuto costante dalla base della colonna stessa sino all'esterno del tetto. Per gli allacciamenti degli apparecchi sono da usare delle sezioni adeguate al sistema descritto. È l'impianto più diffuso un po' ovunque ed in alcuni Paesi esso esclude, di principio, qualsiasi altro sistema, in quanto, per costruzioni normali di blocchi d'appartamenti dove le diramazioni d'allacciamento degli apparecchi alla colonna di scarico sono molto corti, lo scarico con ventilazione primaria è il più economico.

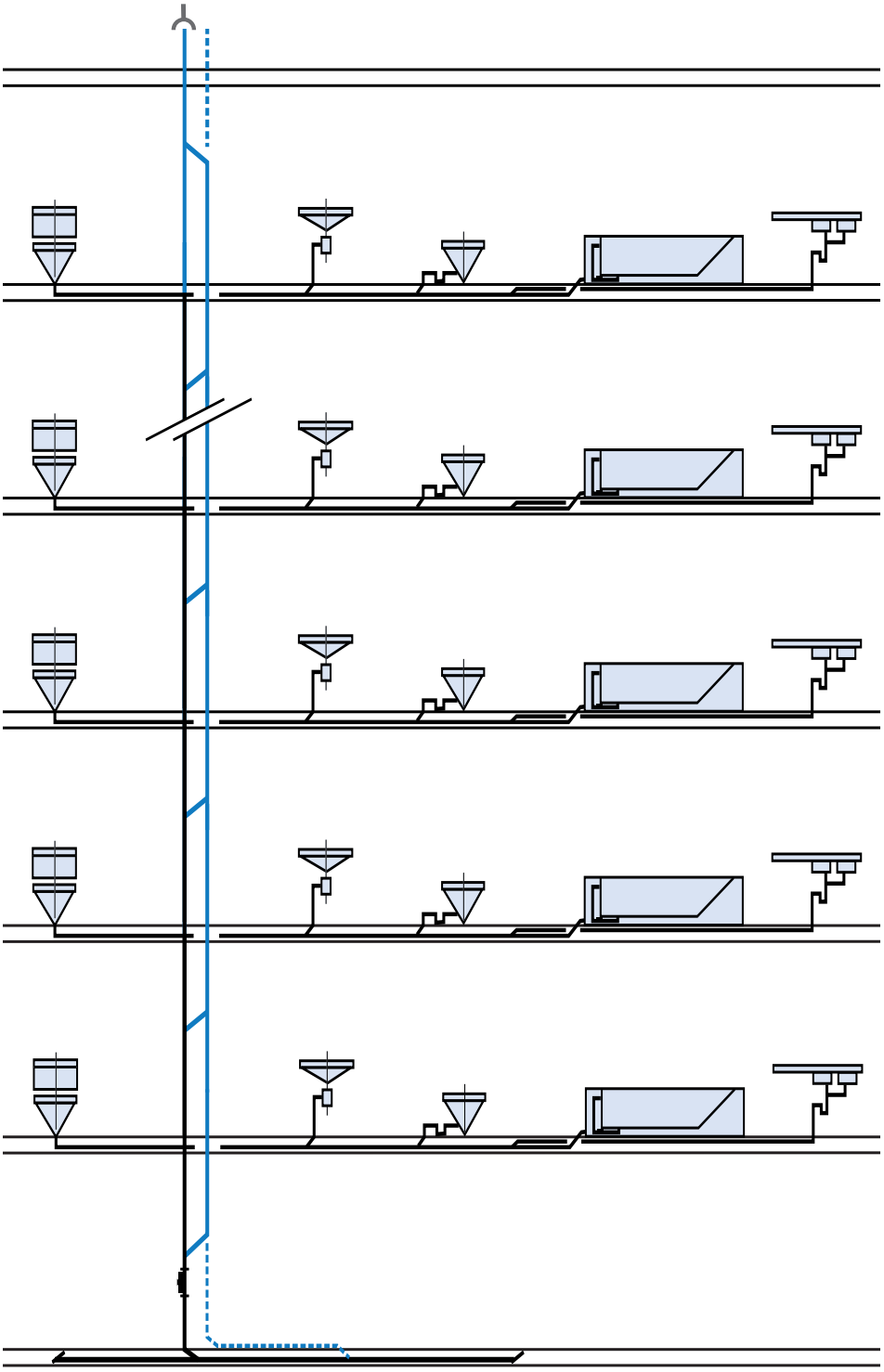


Ventilazione

Ventilazione parallela diretta

Sistema di scarico con ventilazione parallela diretta

È costituito da una vera e propria colonna di ventilazione posata accanto alla colonna di scarico; le due condotte sono collegate ad ogni piano. La dimensione della colonna di ventilazione parallela è riportata nella tabella a pag. 24.
Con questo sistema si può caricare maggiormente la condotta di scarico stessa. Inoltre, questa esecuzione è particolarmente adatta alle case multipiani e a terrazze, dove la colonna di scarico è spesso soggetta a spostamenti. I diametri delle diramazioni d'allacciamento degli apparecchi alla colonna restano gli stessi del sistema a ventilazione primaria.

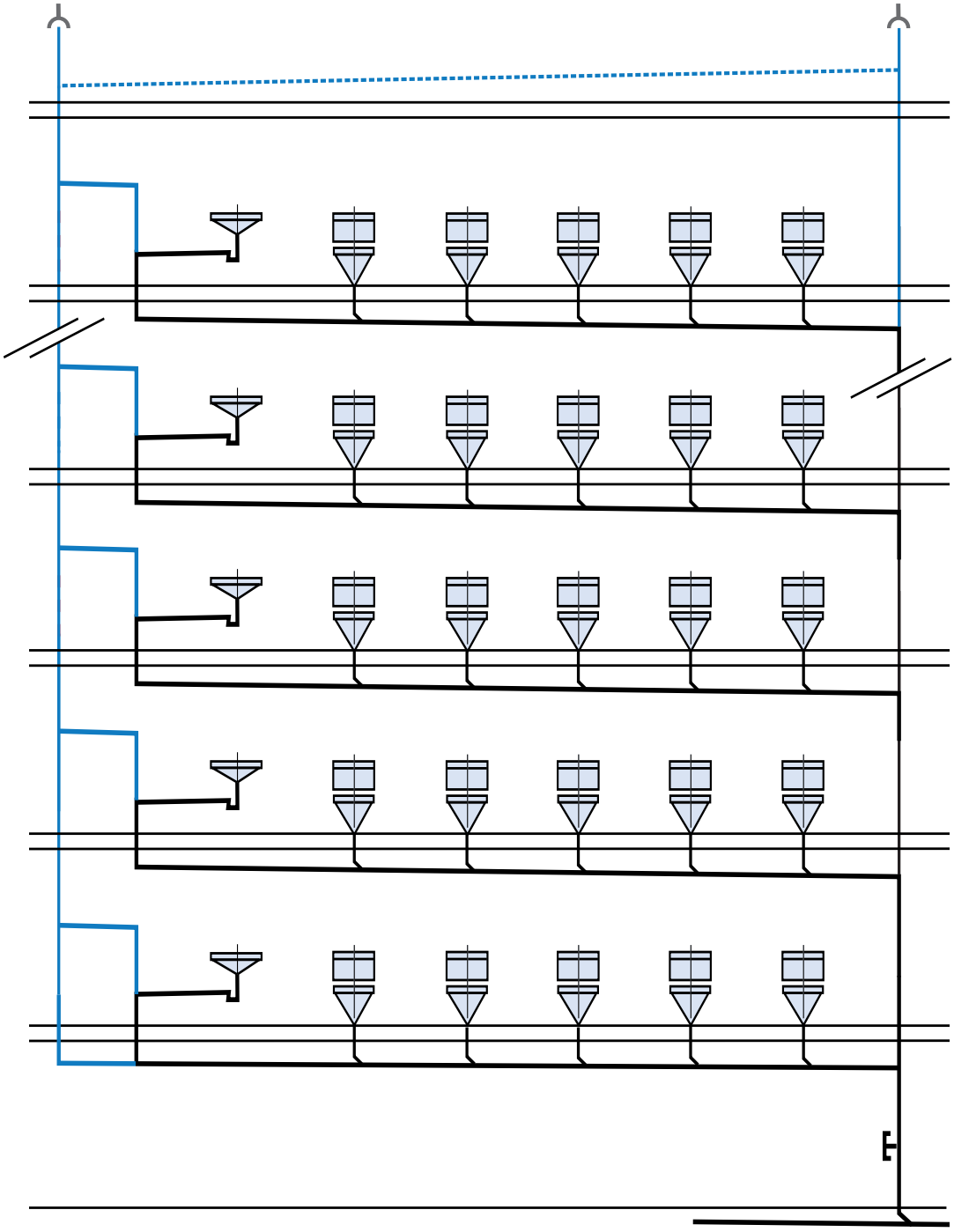


Ventilazione

Ventilazione parallela indiretta

Sistema di scarico con ventilazione parallela indiretta (terminale)

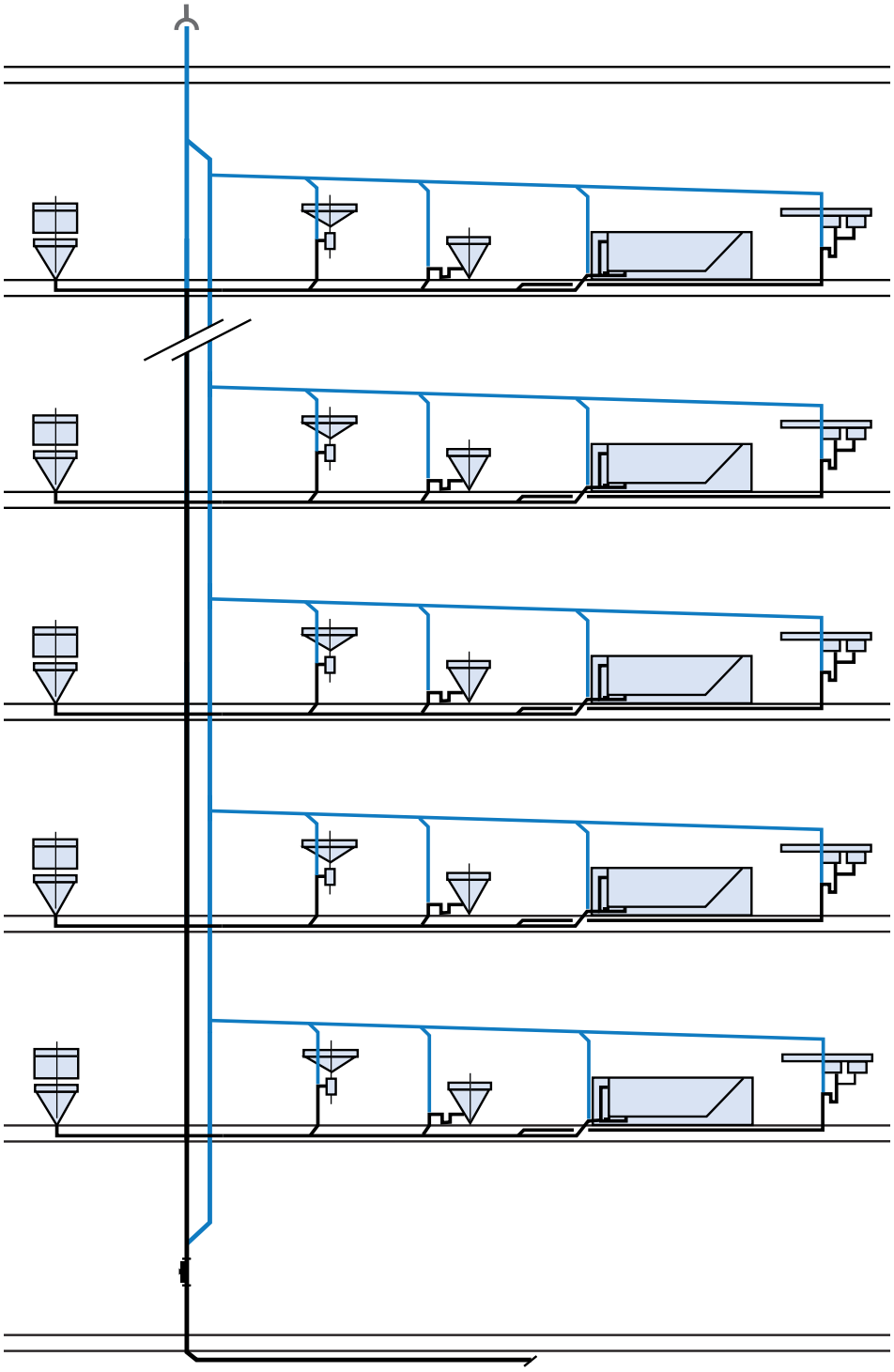
È costituito da una colonna di ventilazione posata al termine dell'ultimo apparecchio ed ivi allacciata. La dimensione della colonna di ventilazione parallela indiretta è riportata nella tabella a pag. 24.
Questo sistema di ventilazione è particolarmente usato nel caso di servizi in «batteria» quando la distanza dell'allacciamento dell'ultimo apparecchio dalla colonna supera 4,0 m. I diametri delle diramazioni di allacciamento degli apparecchi alla colonna restano gli stessi del sistema a ventilazione primaria. Gli eventuali collettori di ventilazione dovranno avere una pendenza: p ≥ 0,5 %.



Ventilazione
Ventilazione secondaria

Sistema di scarico con ventilazione secondaria

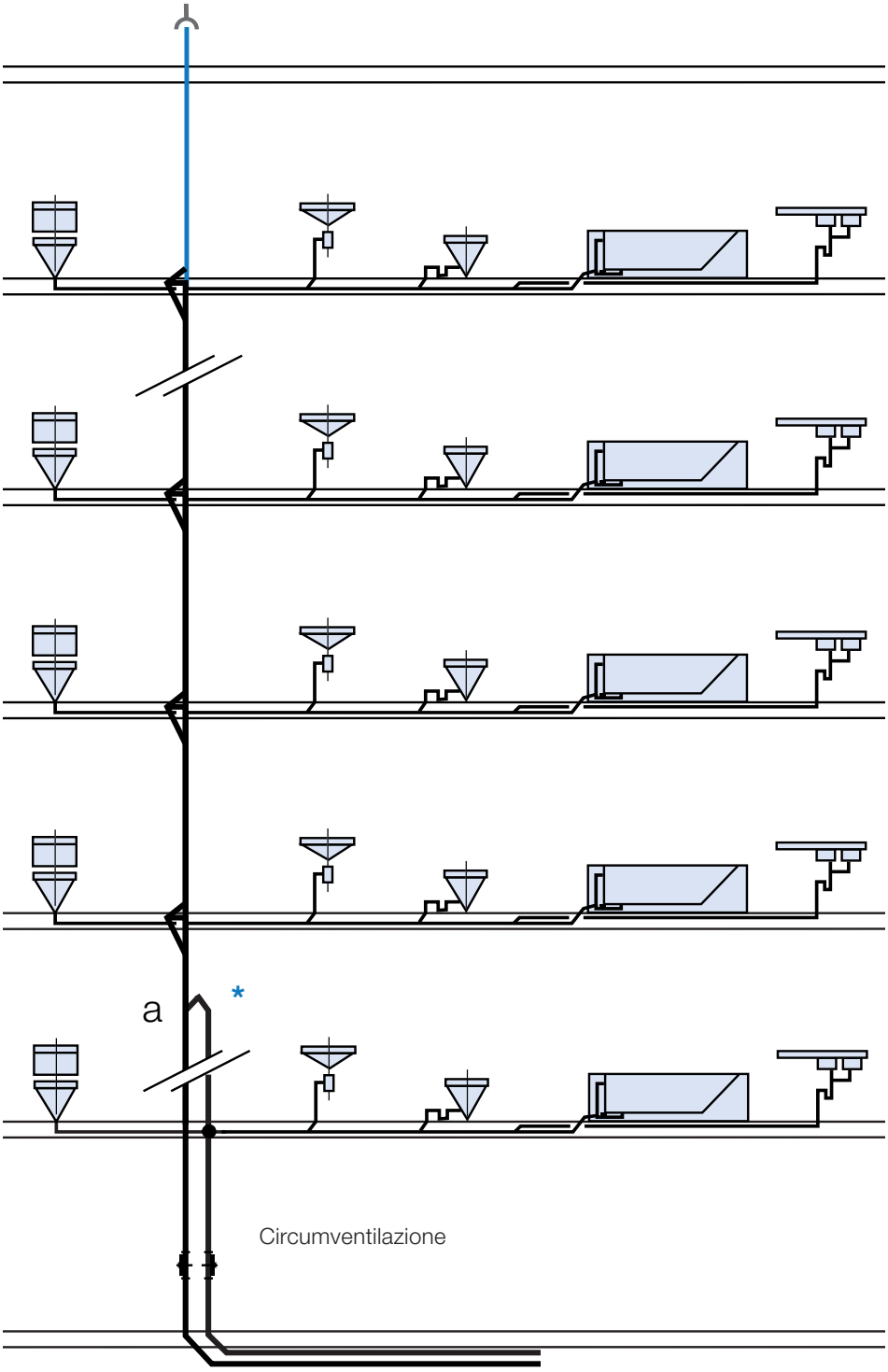
È costituito da una colonna di ventilazione posata accanto alla colonna di scarico, alla quale si allacciano dei collettori di ventilazione con relative diramazioni di collegamento alla curva tecnica o al sifone degli apparecchi.
Questo sistema richiede quindi l'esecuzione di molte condotte di ventilazione, per cui è attuabile quasi solo quando, sia la colonna che gli apparecchi, sono posizionati tutti sulla medesima parete. La dimensione della colonna di ventilazione è riportata nella tabella a pag. 24. Le diramazioni di scarico e ventilazione degli apparecchi avranno le dimensioni riportate nella tabella a pag. 22.
Richiede un notevole spazio ed un'accurata tecnica d'installazione ed in considerazione del costo molto elevato viene usato raramente e solo per casi speciali.



Ventilazione
Geberit Sovent

Sistema di scarico Geberit Sovent

È costituito da una speciale braga miscelatrice (Sovent) posata ad ogni piano, che racchiude alcuni requisiti importanti ricavati da studi effettuati sul flusso e la caduta della miscela acqua-aria. Questo sistema è basato su una particolare configurazione e ventilazione dello scarico, garantiti dalla braga, in modo tale da escludere il ritorno di schiume e residui di acque nelle diramazioni d'allacciamento; esso riduce le zone di pressione e depressione di circa il 50% rispetto al sistema con ventilazione primaria, aumenta inoltre considerevolmente la portata dell'impianto ed è quindi una valida alternativa al sistema con ventilazione parallela e secondaria.
La speciale braga miscelatrice permette di applicare il sistema a costruzioni molto elevate e di mantenere la colonna di scarico del diametro esterno di 110 mm.
Il sistema Geberit Sovent diventa estremamente valido economicamente per costruzioni di oltre 10 piani d'altezza.



* Nota:
l'altezza della circumventilazione dipende dal numero dei piani costituenti il fabbricato e dal quantitativo Q in l/s di acque scaricabili.
Il piede colonna (sotto la prima braga Geberit Sovent p.to a) deve essere dimensionato secondo il suo carico effettivo in l/s

Ventilazione
Ventilazione speciale

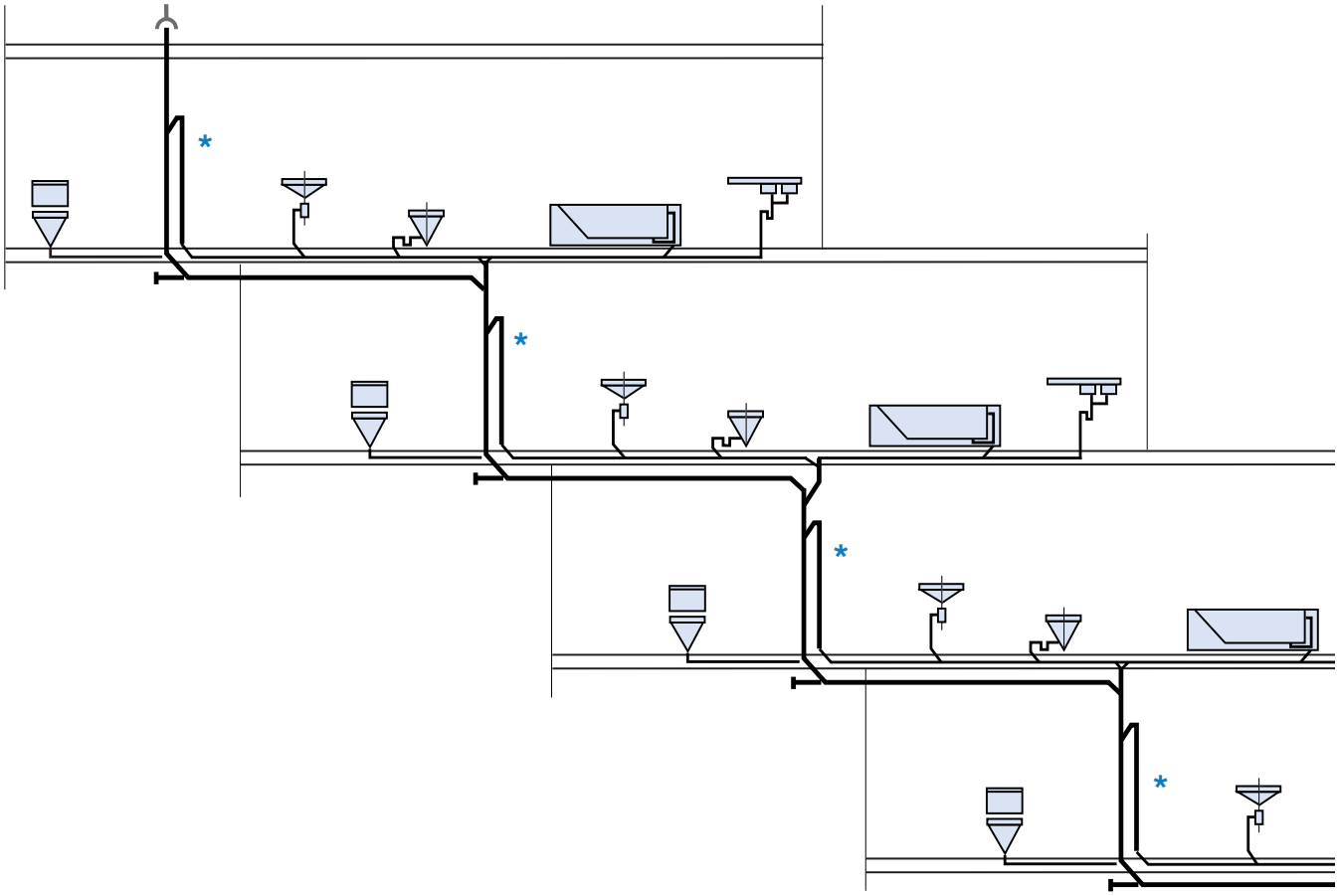
Ventilazione speciale per edifici scalari

In questi edifici, la scelta del corretto sistema di ventilazione assume importanza determinante per il funzionamento di tutto l'impianto di scarico. I sistemi di ventilazione da adottarsi in tali situazioni sono:

- ventilazione parallela diretta
- ventilazione parallela indiretta

con allacciamenti realizzati secondo il principio della circum-ventilazione.

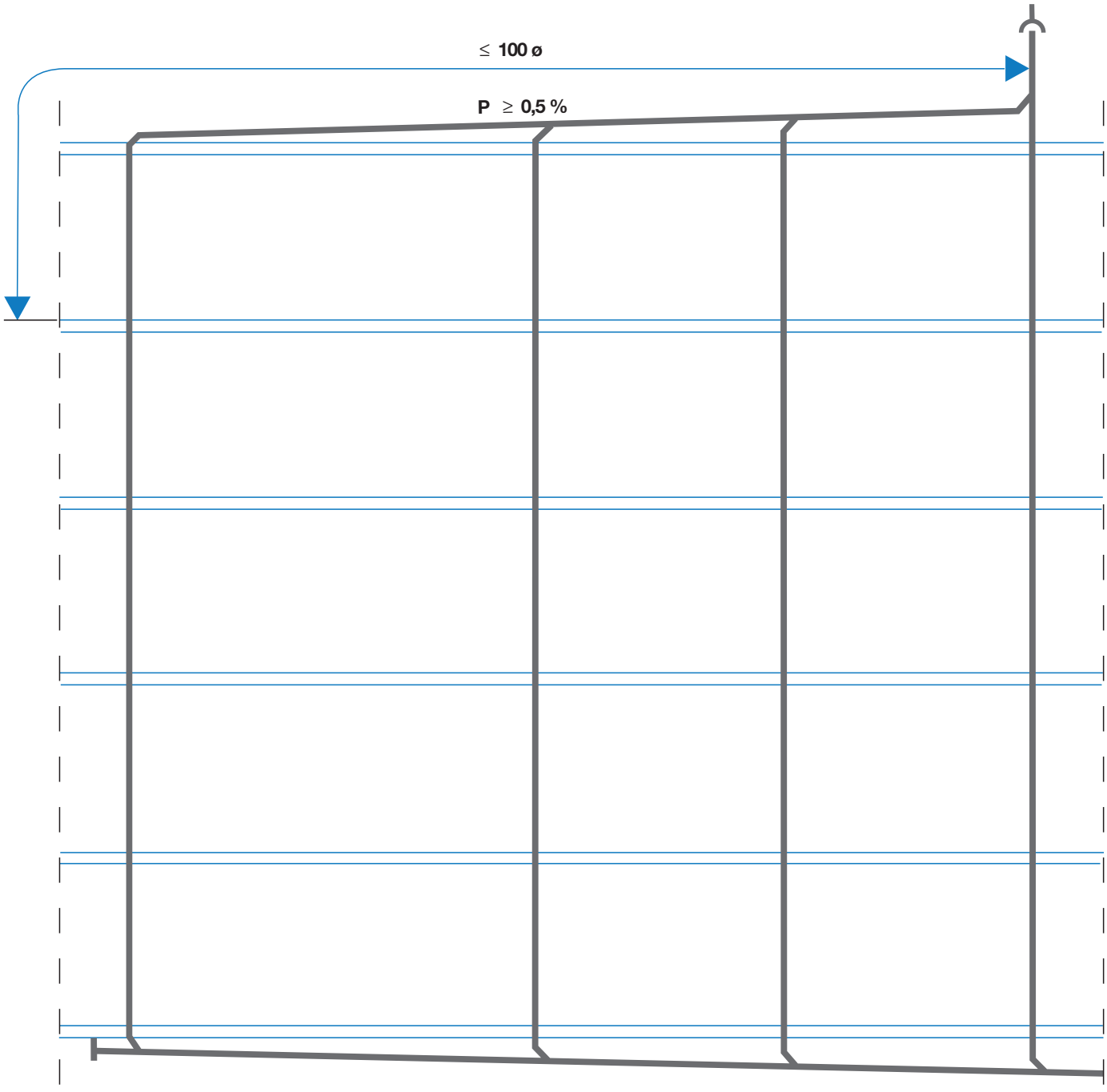
* Nota: le quote d'allacciamento dello scarico e della ventilazione alla condotta principale, dovranno essere rispettivamente ≥ 1.0 m oppure ≥ 2.0 m (vedi pagina 5 e 6 "pressioni nella colonna di scarico").



Ventilazione
Collettore di ventilazione

Collegamenti tra ventilazioni

Dove per motivi validi è indispensabile eseguire un collettore di ventilazione, lo stesso sarà dimensionato considerando i carichi totali in l/s delle rispettive colonne secondo le tabelle di dimensionamento (vedi tabella pag. 25, “collettori di scarico interni ai fabbricati”). Bisogna comunque sempre rispettare la condizione relativa alla lunghezza massima dei collettori di ventilazione, secondo cui la lunghezza massima dello sviluppo di un collettore di ventilazione, dall’asse dell’ultimo allacciamento in quota fino all’inserimento nella colonna di ventilazione, sarà ≤ 100 ø della colonna stessa necessitante di ventilazione. Inoltre sono da considerare le seguenti deduzioni per perdite di carico: curva da 15° a 60° = 5 ø, curva da 75° a 90° = 10 ø, ev. braghe = 10 ø.
Se la lunghezza massima necessaria per un collettore di ventilazione è ≥ 100 ø, dove ø è il diametro della colonna, sarà necessario aumentare lo stesso adottando un diametro superiore.



Dimensionamento dei sistemi di scarico per acque usate

Determinazione della contemporaneità

La contemporaneità

Lo scarico di acque usate è caratterizzato, con l'eccezione di alcuni impianti industriali e di laboratorio, da periodi di deflusso brevi e discontinui.
Come unità di misura delle acque di scarico si adotta un valore base corrispondente ad uno scarico specifico di 1,0 l/s. chiamato unità di scarico. Tutti i punti di scarico di acque usate (apparecchi) sono ripartiti, secondo la loro potenzialità specifica di scarico, in unità costituenti dei gruppi di valori d'allacciamento.

Per il calcolo del totale (Qt) di acque usate che affluiscono in una colonna o in un collettore si esegue la somma dei singoli valori specifici di scarico secondo i tipi di apparecchi allacciati.

Mediante la tabella relativa o le formule riduttive della contemporaneità* si determina il carico ridotto (Qr), cioè il carico probabile contemporaneo.
Quindi, secondo il sistema di ventilazione scelto o la pendenza fissata, si determinano i rispettivi diametri di colonne e collettori, consultando le relative tabelle.

* Le formule riduttive della contemporaneità sono:

1. case d'appartamenti, uffici, ecc. (caratterizzati da intensità di scarico variabili in tempi brevi)

$$Qr\ [l/s] = 0{,}5 \sqrt{Qt\ [l/s]}$$

2. grandi ristoranti, hotel, ospedali, scuole

$$Qr\ [l/s] = 0{,}7 \sqrt{Qt\ [l/s]}$$

3. bagni pubblici, centri sportivi

$$Qr\ [l/s] = 1{,}0 \sqrt{Qt\ [l/s]}$$

4. industrie, laboratori, ecc. (caratterizzati da intensità di scarico costanti per lungo tempo)

$$Qr\ [l/s] = 1{,}2 \sqrt{Qt\ [l/s]}$$

Dimensionamento dei sistemi di scarico per acque usate

Valori d’allacciamento

Valori d’allacciamento per apparecchi idrosanitari ad uso civile.

Tipi di apparecchi idrosanitari	Intensità di scarico Q in l/s
- orinatoio a canale a parete (x persona)	0,2
- lavamani, lavabo - bidet - orinatoio	0,5
- piatto doccia	0,6
- vasca da bagno - lavello da cucina semplice e doppio - lavastoviglie domestica - lavatoio per lavanderia - lavatrice fino a 6 kg - pozzetto a pavimento con uscita ø 50	0,8
- pozzetto a pavimento con uscita ø 63	1,0
- vasca da bagno idromassaggio - lavatrice da 7 kg a 12 kg - pozzetto a pavimento con uscita 75	1,5
- WC con scarico 6 l	2,0
- WC con scarico 9 l - vuotatoio	2,5

Dimensionamento dei sistemi di scarico per acque usate

Valori d'allacciamento

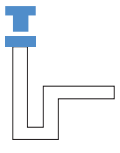
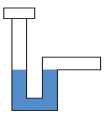
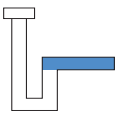
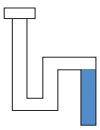
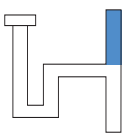
Valori indicativi d'allacciamento per apparecchi ad uso industriale e per laboratori.

Tipi di apparecchi industriali e per laboratori	Intensità di scarico Q in l/s
- pompa d'aspirazione d'acqua (iniettore)	0,13
- acqua di raffreddamento	0,03
- rubinetto d'erogazione d'acqua	0,08
- rubinetto per acqua demineralizzata	0,08
- piccola lavatrice di provette, ecc.	0,30
- vuotatoio per acidi	0,40
- bacinelle con tappo di chiusura	1,00
- bacino d'acqua	1,00
- lavatrice da laboratorio	1,50

Dimensionamento

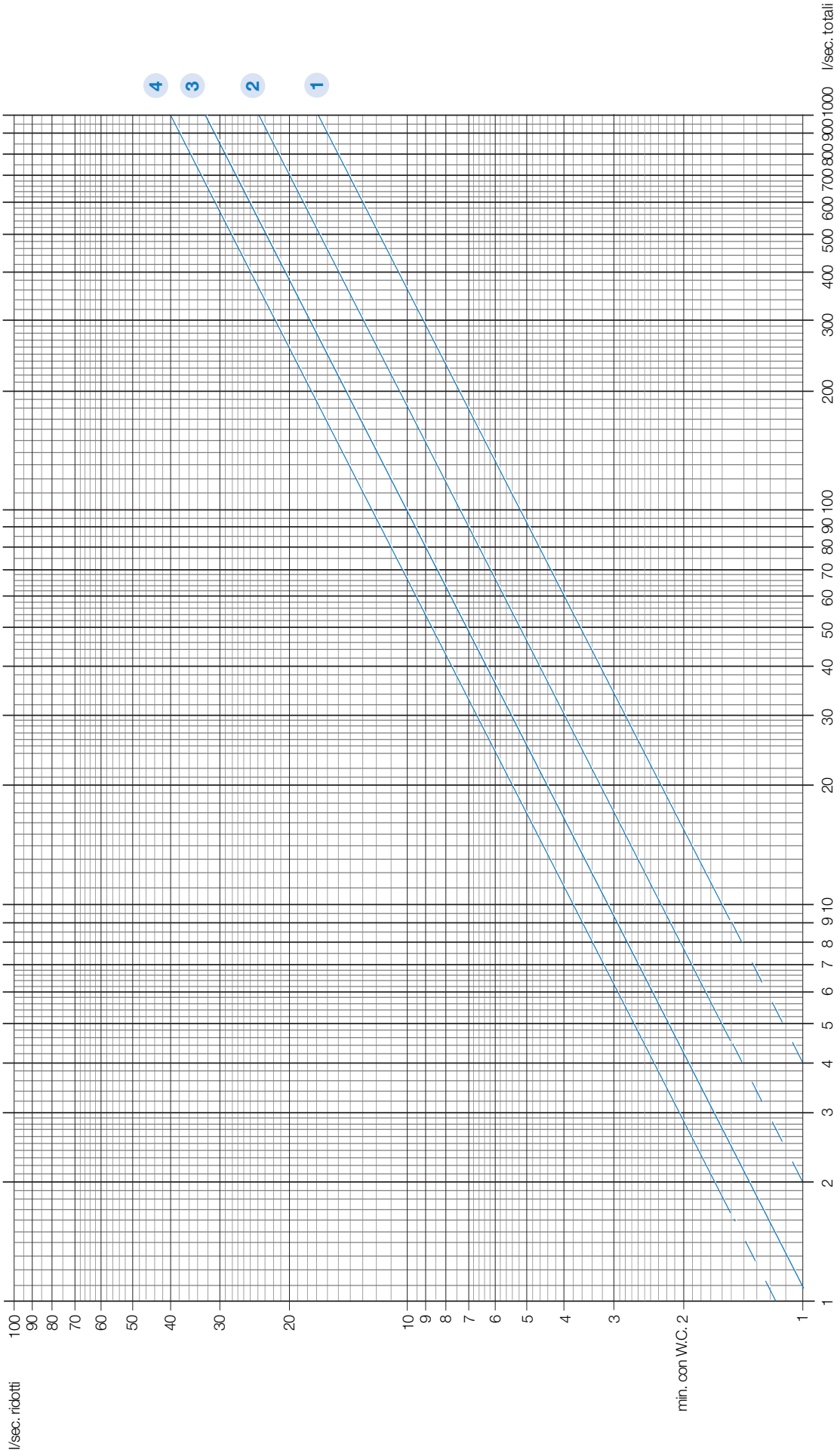
Dimensionamento dei sifoni degli apparecchi

Nella seguente tabella sono riportati i diametri minimi da assegnare ai sifoni, al tratto d'allacciamento orizzontale (cannotto) al tratto verticale ed alla eventuale ventilazione secondaria, per gli apparecchi idrosanitari.

Intensità di scarico Q	Piletta		Sifone	Cannotto	Scarico *	Ventil. secondaria
						
	1		2	3	4	5
l/s	ø mm	"	ø mm	ø mm	ø mm	ø mm
0,2	25	1"	25	32	40	25
0,5/0,6	32	1¼"	32	40	50	25
08,/1,0	40	1½"	32	50	63	32
1,5	50	2"	40	63	90	32
2,0			80	90	90	40
2,5			90	100	110	40

* *Tratto d'allacciamento alla colonna*

Tabella riduttiva per la contemporaneità



1. case d'appartamenti (carichi variabili per tempo breve) Qr [l/s] = $0{,}5\sqrt{Qt\ [l/s]}$

2. grandi ristoranti, hotel, ospedali e scuole Qr [l/s] = $0{,}7\sqrt{Qt\ [l/s]}$

3. bagni pubblici, centri sportivi Qr [l/s] = $1{,}0\sqrt{Qt\ [l/s]}$

4. laboratori e industrie (carico costante per tempo lungo) Qr [l/s] = $1{,}2\sqrt{Qt\ [l/s]}$

Dimensionamento dei sistemi di scarico per acque usate

Dimensionamento

Dimensionamento delle colonne di scarico

- Colonne di scarico di acque usate con sistema di ventilazione primaria.

ø interno/ esterno mm	portata Q l/s con braga 88° 1/2	portata Q l/s con braga 88° 1/2 curvata
57/63*	1,3	
69/75*	2,0	
83/90*	3,0	
101/110	4,2	5,2
115/125	5,0	
147/160	10,0	
187/200	15,0	
234/250	27,0	
295/315	50,0	

- Colonne di scarico di acque usate con sistema di ventilazione parallela diretta, indiretta e secondaria.

ø interno/ esterno mm	portata Q l/s con braga 88° 1/2	portata Q l/s con braga 88° 1/2 curvata	ventilazione parallela ø mm
83/90*	4,0		50
101/110	6,1	7,3	63
115/125	7,0		75
147/160	14,2		90

- Colonne di scarico di acque usate con sistema Geberit Sovent.

  Il sistema di scarico con braghe miscelatrici Geberit Sovent ø110 consente un carico totale (l/s) della colonna circa 4 volte superiore a quello della colonna con sola ventilazione primaria dotata di braghe 88°1/2. Inoltre, esso riduce di circa il 50% le pressioni e le depressioni che si formano in colonna rispetto al sistema con colonna unica.

ø interno/ esterno mm	portata Q l/s con braga 88° 1/2
101/110	7,4

* solo per colonne senza WC

** servizio tipo: WC, lavabo, bidet, vasca, lavello cucina

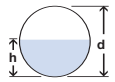
Dimensionamento dei sistemi di scarico per acque usate

Dimensionamento

Dimensionamento dei collettori di acque usate

- Diramazioni di scarico degli apparecchi.

La seguente tabella serve per dimensionare le diramazioni di raccolta degli apparecchi fino alla colonna di scarico.
I quantitativi massimi di acque usate ammessi per i diversi diametri e le varie pendenze corrispondono ad un'altezza di riempimento h/d = 0,5 (50%).

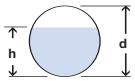


h/d=0,5	pendenze in %				
	0,5%	**1,0%**	**1,5%**	**2,0%**	**2,5%**
ø mm	**portata Q in l/s**				
34/40*	0,11	0,15	0,19	0,22	0,24
44/50*	0,21	0,30	0,37	0,43	0,48
57/63*	0,43	0,61	0.75	0,87	0,98
69/75*	0,72	1,03	1,26	1,46	1,64
83/90**	1,05	1,53	1,88	2,18	2,44
101/110***	1,95	2,79	3,42	3,96	4,43

* *solo per scarichi senza WC.*
** *con allacciamento max. 2 WC da 6 l e 2 spostamenti a 45°*
*** *con allacciaamento max. 6 WC e 3 spostamenti a 45°*

- Collettori di scarico interni ai fabbricati

La seguente tabella serve per dimensionare i collettori di scarico e gli altri allacciamenti installati nelle zone inferiori dei fabbricati (garage, cantine, magazzini, locali infrastrutturali in genere).
I quantitativi massimi di acque usate ammessi per i vari diametri e le diverse pendenze corrispondono ad un'altezza di riempimento h/d = 0,7 (70%).



h/d=0,7	pendenze in %				
	1.0%	**1,5%**	**2,0%**	**2,5%**	**3,0%**
ø mm	**portata Q in l/s**				
57/63*	0,9	1,2	1,4	1,6	1,7
69/75*	1,7	2,0	2,4	2,6	2,9
83/90*	2,5	3,0	3,5	4,0	4,3
101/110	4,5	5,5	6,4	7,1	7,8
115/125	6,5	8,0	9,2	10,3	11,3
147/160	13,0	16,0	18,5	21,0	23,0
187/200	23,8	29,2	33,7	37,7	41,4
234/250	43,2	53,0	61,2	68,5	75,0
295/315	79,8	97,8	113,0	126,5	138,6

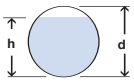
* *solo per scarichi senza WC.*

Dimensionamento dei sistemi di scarico per acque usate

Dimensionamento

- Collettori di scarico esterni ai fabbricati (fognature)

La seguente tabella serve per dimensionare le diramazioni di scarico di acque usate installate esternamente ai fabbricati sia civili che industriali.
I quantitativi massimi di acque usate ammessi per i vari diametri e le diverse pendenze corrispondono ad un'altezza di riempimento h/d = 0,8 (80%).

 h/d=0,8	pendenze in %						
	1,0%	1,5%	2,0%	2,5%	3,0%	4,0%	5,0%
ø mm	portata Q in l/s						
69/75*	1,8	2,3	2,6	3,0	3,2	3,8	4,2
83/90*	2,8	3,4	4,0	4,5	4,9	5,6	6,3
101/110	5,0	6,2	7,2	8,0	8,9	10,2	11,5
115/125	7,4	9,0	10,5	11,7	12,9	14,9	16,7
147/160	15,0	18,0	21,0	23,5	26,0	30,0	33,0
187/200	27,0	33,1	38,1	42,8	47,0	54,3	60,8
234/250	49,0	60,1	69,5	77,7	85,2	98,4	110,1
295/315	90,6	111,1	128,4	143,6	157,4	181,8	203,3

* solo per scarichi senza WC.

Dimensionamento dei sistemi di scarico per acque meteoriche

Intensità pluviometrica

Lo scarico di acque pluviali

Lo scarico di acque pluviali è normalmente caratterizzato da periodi di captazione lunghi e continui. È quindi molto importante stabilire la quantità massima di acqua caduta durante periodi di piogge intense.

Come unità di misura delle acque pluviali si adotta l'intensità pluviometrica, espressa in l/s·m^2.
Questo valore è però variabile da regione a regione e raggiunge il massimo durante piogge brevi ma intense (temporali). Per determinare un buon valore medio dell'intensità della pioggia ci si basa solitamente su un periodo Z = 10 anni. L'intensità pluviometrica (i.p.) consigliata è la seguente:

0,04 l/s·m^2 = 2.4 l/min·m^2
corrispondente ad un'altezza pluviometrica (h.p.) di ~144 mm/h su proiezione orizzontale.

Per l'adozione di valori d'intensità pluviometrica diversa si rimanda alla Norma EN 12056.

Di seguito indichiamo le formule di trasformazione da intensità pluviometrica (i.p.) in altezza pluviometrica (h.p.).

Formula di trasformazione:

(i.p) in l/min·m^2
(h.p) in mm/h

(i.p.) = (h.p.)/60
(h.p.) = (i.p.)x60

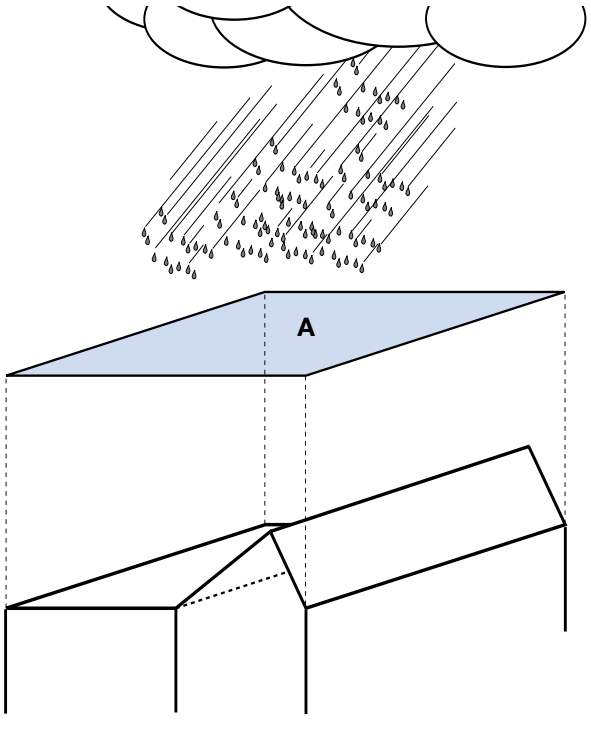
Il carico pluviale C determinante per il dimensionamento delle condotte pluviali dipende dai seguenti fattori:

- la totalità delle superfici esposte (s.e.) alla pioggia, determinata mediante la proiezione orizzontale in m^2
- la pendenza e la natura delle superfici esposte, espressa mediante il coefficiente **K** che è un coefficiente riduttore dell'intensità pluviometrica effettiva, basato sulla natura (rugosità, potere assorbente) delle superfici esposte alla pioggia, va inoltre interpretato come un coefficiente di ritardo allo scorrimento dell'acqua dalla superficie del tetto alle bocchette di capitazione.
  I valori sono riportati nella tabella in alto a destra

La formula di calcolo sarà quindi la seguente:
c=(i.p.) x (s.e.) K [l/s=l/s·m^2 x m^2]

Genere di superficie esposta	K
- Tetti inclinati, con tegole, ondulati plastici, fibrocemento, fogli di materiale plastico - Tetti piani ricoperti con materiale plastico o simile	1,0
- Tetti piani con rivestimento in lastre di cemento o simile - Piazzali, viali, ecc., con rivestimento duro	1,0
- Tetti piani con rivestimento in ghiaia - Piazzali, viali, ecc. con ghiaietto o simile	0,6
- Tetti piani ricoperti di terra (tetto giardino)	0,3

Determinazione della superficie esposta alla pioggia



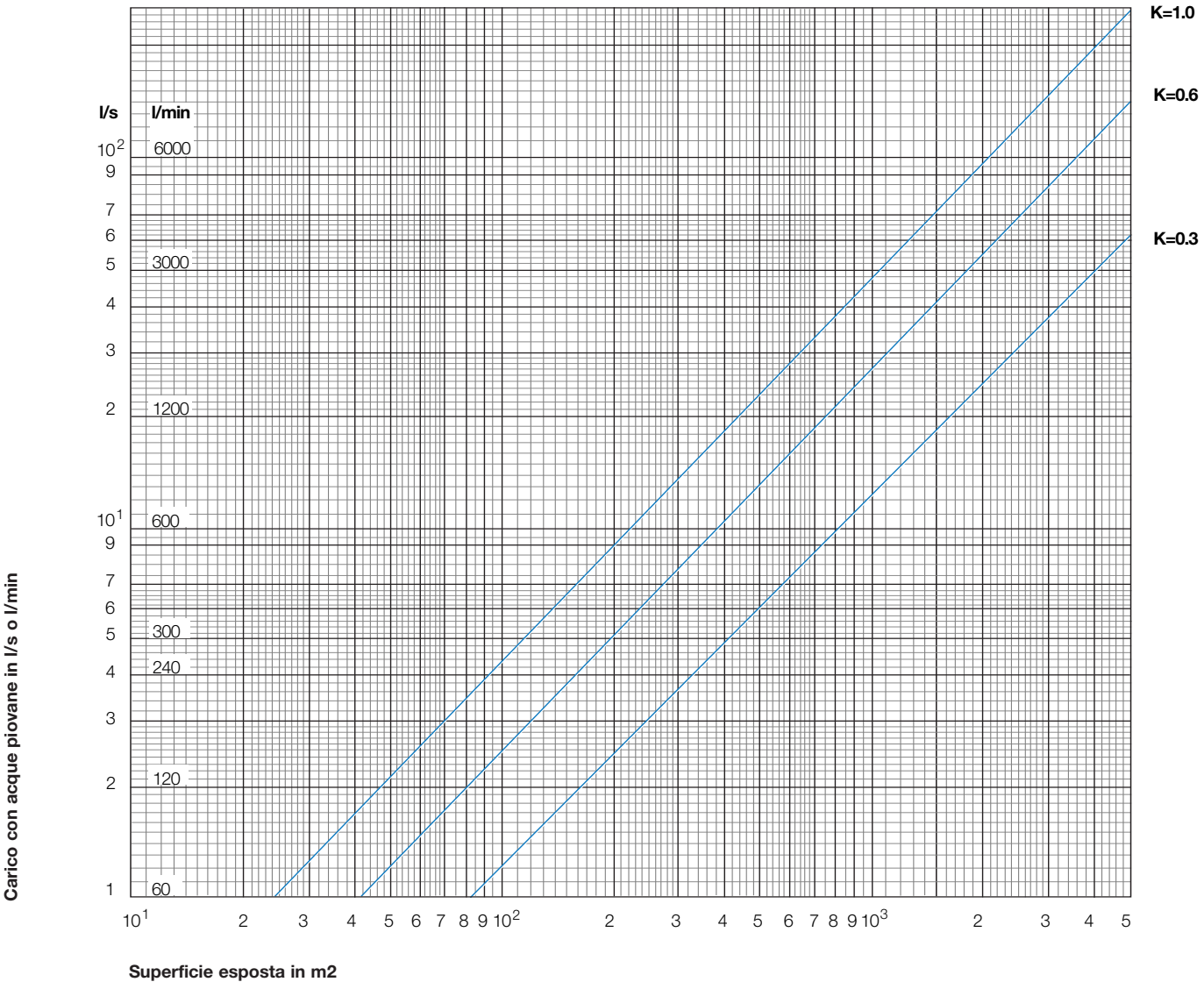
A = proiezione orizzontale in m^2

Dimensionamento dei sistemi di scarico per acque meteoriche

Intensità pluviometrica

Diagramma

Grafico per determinare il carico pluviale C in l/s o l/min. in funzione dei m^2 di superficie esposta (proiezione orizzontale), dei vari coefficienti K e per un'intensità pluviometrica di 0,04 l/s/m^2.



Dimensionamento dei sistemi di scarico per acque meteoriche

Dimensionamento

Dimensionamento delle colonne di acque pluviali

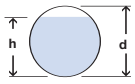
La seguente tabella serve per dimensionare le colonne di acque pluviali in base ai m² di superficie esposta, ai vari coefficienti K e per un'intensità pluviometrica di 0,04 l/s/m².

ø interno esterno	portata Q	superficie massima in m² evacuabile per i.p. = 0.04 l/s/m²		
mm	**l/s**	**K = 1,0**	**K = 0,6**	**K = 0.3**
57/63	1,9	47	79	158
69/75	3,6	90	150	300
83/90	5,0	125	208	417
101/110	8,9	222	371	742
115/125	12,5	312	521	1042
147/160	25,0	625	1042	2083
187/200	47,0	1175	1958	3917
234/250	85,0	2125	3542	7083
295/315	157,0	3925	6542	13083

Dimensionamento dei collettori di acque pluviali

La seguente tabella serve per dimensionare i collettori pluviali, interni ed esterni ai fabbricati.

I quantitativi massimi di acque pluviali ammessi per i diversi diametri e le varie pendenze corrispondono ad una altezza di riempimento h/d = 0,8 (80 %).

 h/d=0,8	**pendenze in %**							
	0,5%	**1,0%**	**1,5%**	**2,0%**	**2,5%**	**3,0%**	**4,0%**	**5,0%**
ø mm	**portata Q in l/s**							
69/75	1,3	1,8	2,3	2,6	3,0	3,2	3,8	4,2
83/90	2,0	2,8	3,4	4,0	4,5	4,9	5,6	6,3
101/110	3,6	5,0	6,2	7,2	8,0	8,9	10,2	11,5
115/125	5,2	7,4	9,0	10,5	11,7	12,9	14,9	16,7
147/160	10,0	15,0	18,0	21,0	23,5	26,0	30,0	33,0
187/200	19,0	27,0	33,1	38,1	42,8	47,0	54,3	60,8
234/250	34,5	49,0	60,1	69,5	77,7	85,2	98,4	110,1
295/315	62,8	90,6	111,1	128,4	143,6	157,4	181,8	203,3

Nota: per la posa delle bocchette di scarico pluviali e dell'applicazione dei troppopieni di sicurezza, vedi capitolo successivo da pag. 32.

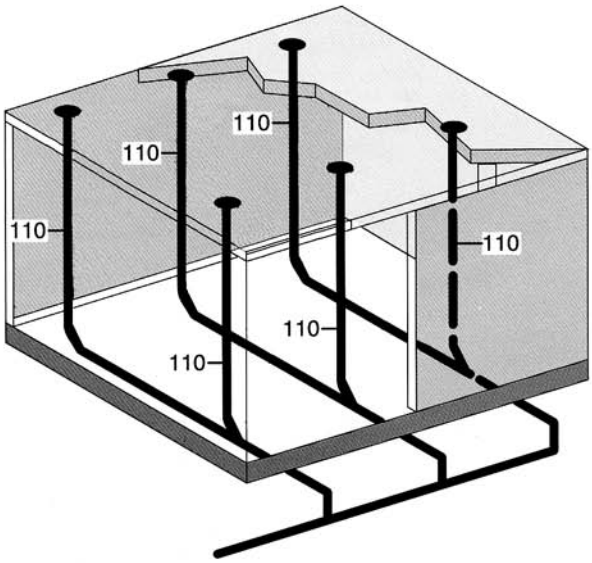
Geberit Pluvia
Descrizione del sistema

Descrizione del sistema Geberit Pluvia

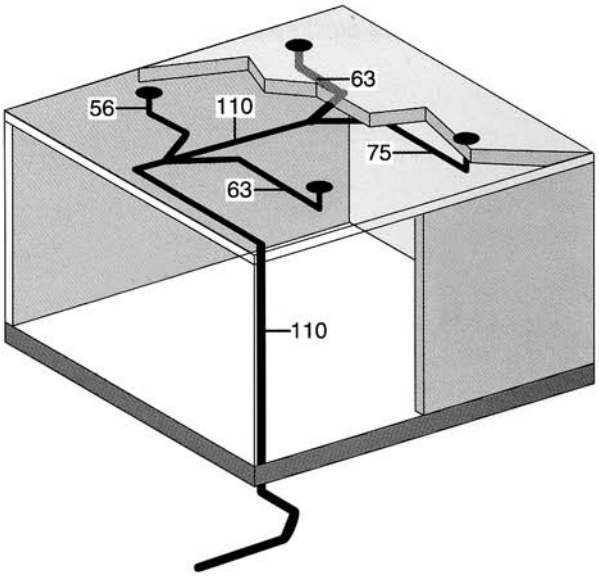
L'evacuazione dell'acqua dal tetto con il sistema Geberit Pluvia avviene tramite lo speciale imbuto di scarico che permette il riempimento totale delle tubazioni che possono scaricare senza necessità di alcuna pendenza.

Questo sistema comporta i seguenti vantaggi:

- **Diametro ridotto dei tubi di scarico e conseguente risparmio di costi**
- **Le tubazioni possono essere posate senza pendenza per una maggiore libertà di progettazione**
- **Risparmio di tubi interrati, di allacciamenti alla canalizzazione e di lavori di scavo**
- **Autopulizia delle condotte grazie ad una maggiore velocità di deflusso**
- **Consulenza tecnica competente nella progettazione e nell'esecuzione**



Tetto con scarico convenzionale



Tetto con scarico Geberit Pluvia

Geberit Pluvia

Progettazione, dimensionamento, dettagli

Dati necessari alla progettazione dell'impianto Geberit Pluvia

- Altezza dello stabile
- Natura del tetto / tipo di copertura
- Superficie del tetto esposta alla pioggia / proiezione orizzontale
- Tipo di impermeabilizzazione (per tetti piani)
- Intensità pluviometrica / valore minimo di calcolo 0.04 l/s/m²
- Definizione della posizione delle bocchette / imbuti
- Piano dei deflussi (per definizione captazione per ogni imbuto)
- Disposizione delle falde

Rilevazione della lunghezza della condotta

L'altezza geodetica hgeo viene calcolata a partire dall'imbuto Geberit Pluvia fino all'allacciamento alla tubazione tradizionale o al pozzetto esterno. La lunghezza della condotta è lo sviluppo del tubo misurata dall'imbuto di scarico posto sul tetto fino all'immissione in una tubazione tradizionale per acqua piovana, o al pozzetto del sistema tradizionale.

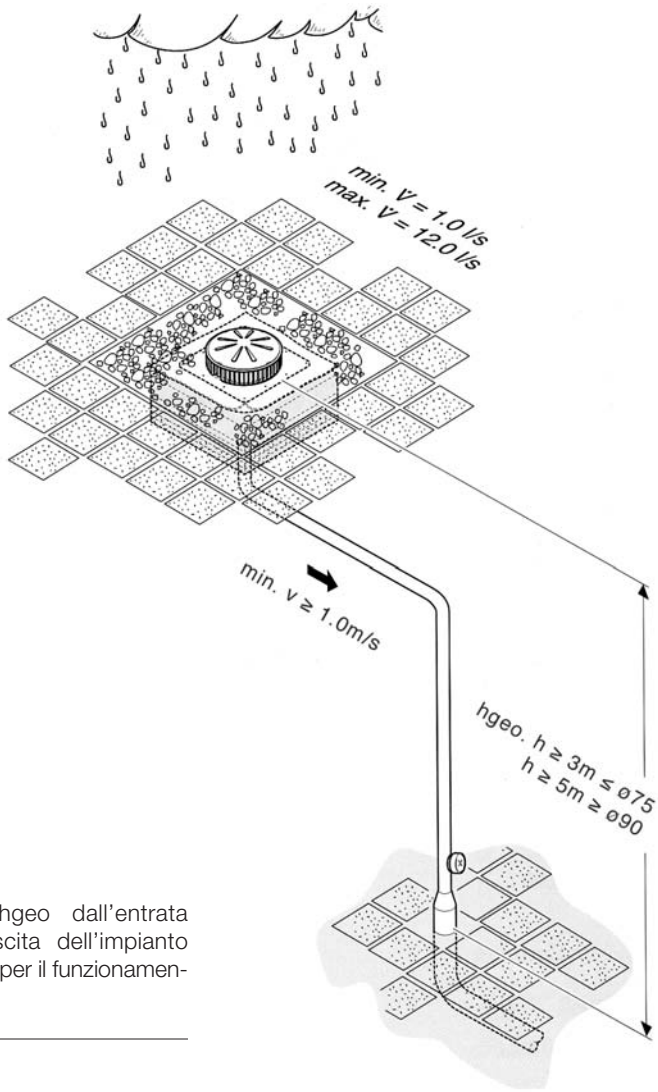
Quantitativo di precipitazione e dimensioni dell'imbuto

La quantità minima necessaria d'acqua piovana Vr per un imbuto è di 1 l/s.

Un'afflusso di pioggia Vr compreso tra 1 e 12 l/s necessita di un imbuto ø 56 mm.

Il tubo d'allacciamento può essere ridotto al massimo fino a ø 40 mm e maggiorato al massimo fino al ø 90 mm.

Se la posa degli imbuti avviene in grondaie o in canali di scolo per l'acqua piovana di tetti a falde, sono da prevedere minimo 2 imbuti ø 56 mm.



L'altezza geodetica hgeo dall'entrata dell'imbuto sino all'uscita dell'impianto deve essere mantenuta per il funzionamento del sistema

hgeo	
ø≤ 75	ø ≥ 90
3 m	5 m

Geberit Pluvia

Progettazione, dimensionamento, dettagli

Dimensionamento del sistema di scarico Geberit Pluvia

1 Il dimensionamento si basa sul principio del calcolo della perdita di carico con tubo pluviale completamente pieno.

2 Il dimensionamento si basa su numerosi collaudi effettuati nel laboratorio Geberit. Dall'esperienza acquisita ne deriva che negli impianti può essere aspirata anche l'aria.

3 Per il dimensionamento del sistema Geberit Pluvia si adotta un software di calcolo con estratto materiale che viene effettuato direttamente dal servizio di consulenza tecnica e progettazione di Geberit Marketing e Distribuzione SA, Manno (Svizzera)

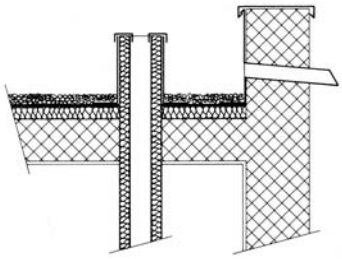
Progettazione

Consiglio importante

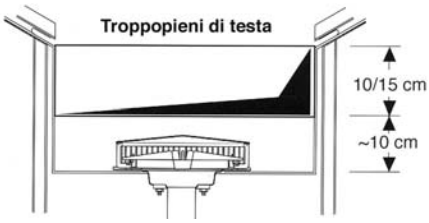
Per garantire una giusta e rapida consegna dei componenti Pluvia, è importante che fin dall'inizio del progetto (fase di capitolato) venga determinata l'esatta stratigrafia della costruzione del tetto.

Troppopieni di sicurezza

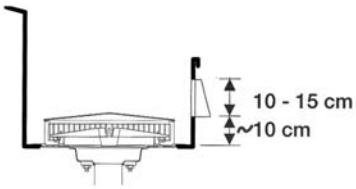
Come per gli impianti tradizionali, anche per il sistema Geberit Pluvia è da attuare la posa in opera di troppopieni di sicurezza secondo la norma EN 12056.
È necessario prevedere dei troppopieni di sicurezza in maniera tale che la scala di accesso al tetto e le converse di ventilazione abbiano una quota superiore al filo inferiore dei troppopieni.



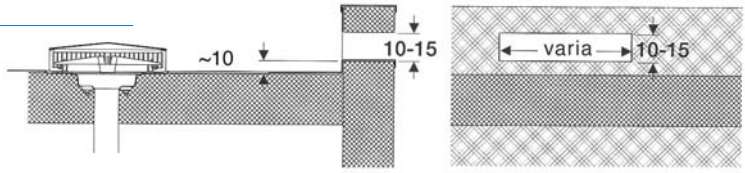
Troppopieni sui due lati finali dei canali di gronda



Troppopieni laterali

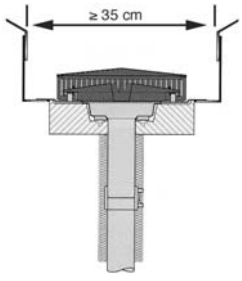


Troppopieni su tetti piani



Misure per i canali di gronda

il canale di gronda deve avere una sezione tale da ospitare agevolmente la bocchetta Pluvia.



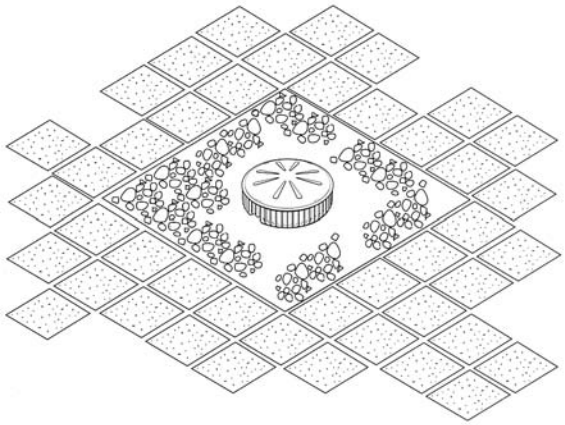
Geberit Pluvia
Progettazione, dimensionamento, dettagli

Incrostazioni di cemento o calcare

Pavimentazioni del tetto con lastre di cemento o similari.

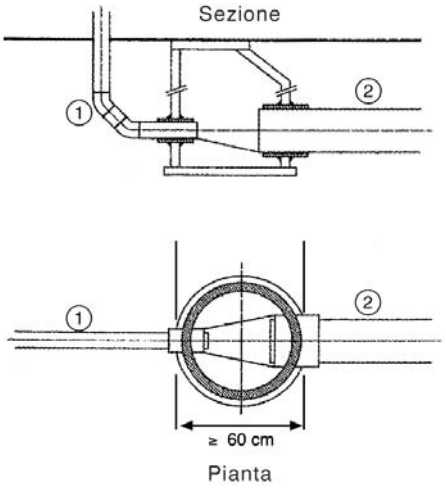
Gli imbuti Pluvia sono da proteggere da incrostazioni dovute alle sedimentazioni prodotte dalle lastre di cemento.

Se viene utilizzata una pavimentazione di lastre di cemento, si consiglia una cornice di 1 m² di ghiaietto attorno all'imbuto a scopo di filtro.



Pozzetti d'ispezione esterni

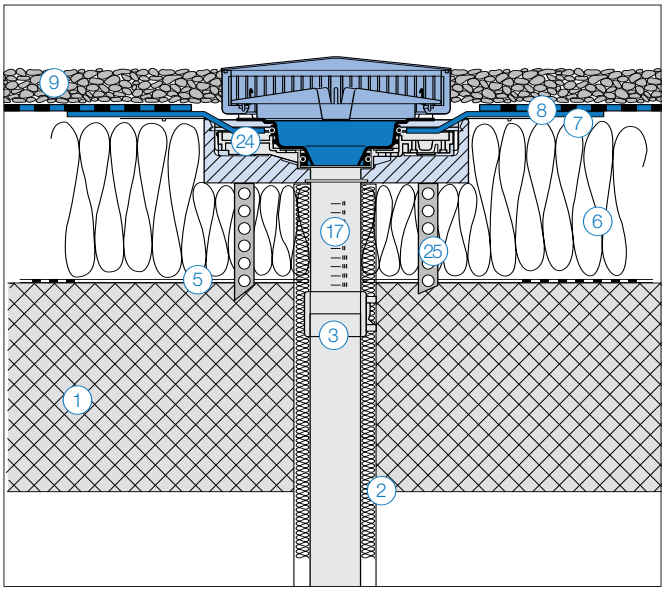
Nel pozzetto d'ispezione
1. *Scarico sistema Pluvia*
2. *Collettore pluviale convenzionale*
3. *Il pozzetto deve avere dimensioni min. ø ≥ 60 cm*



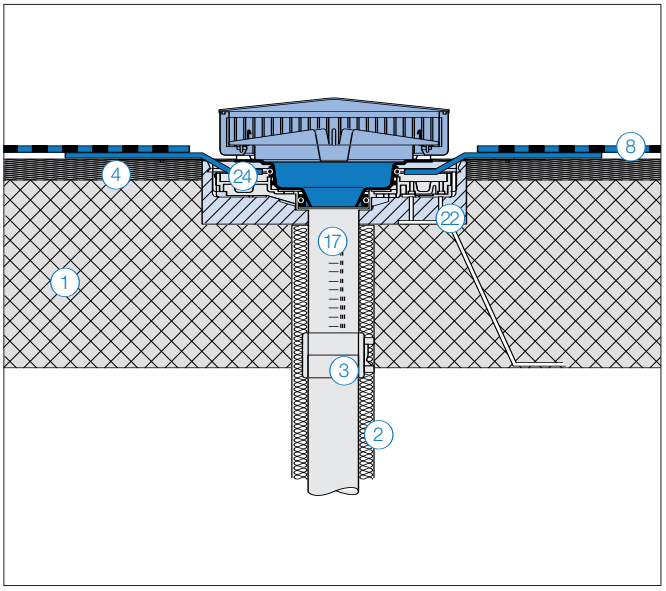
Geberit Pluvia

Posa dell’imbuto

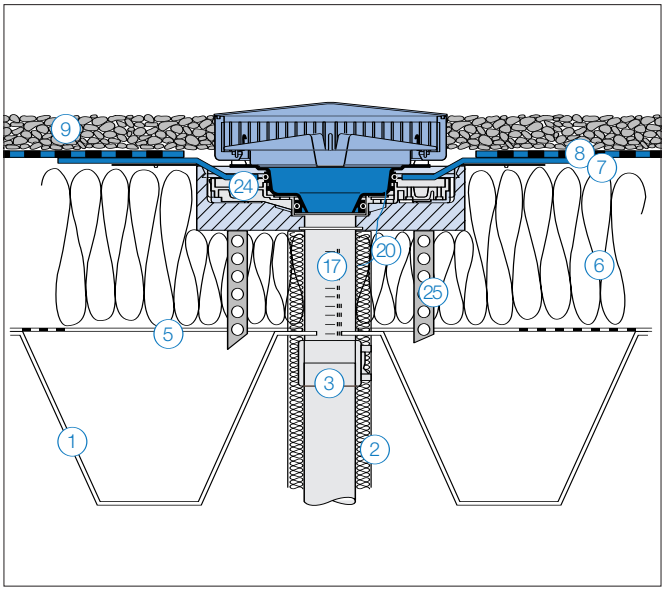
Esempi di sezioni



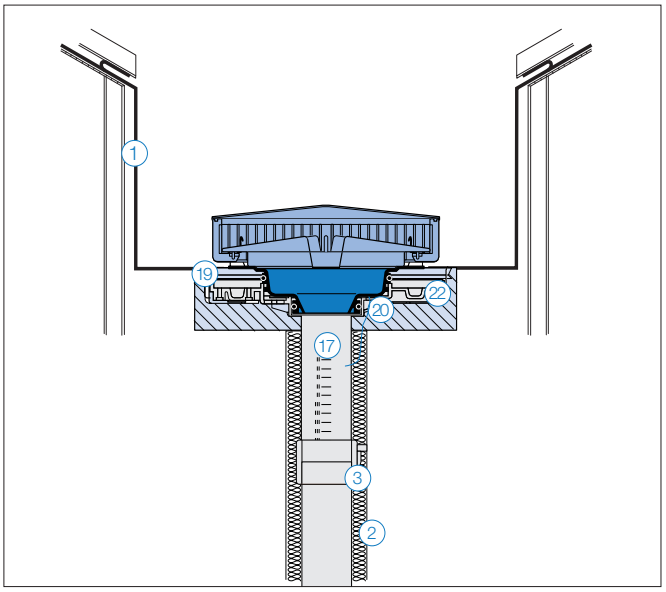
Tetto isolato, costruzione in cemento armato



Tetto non isolato, costruzione in cemento armato



Tetto isolato, costruzione leggera
(struttura in metallo a trapezio o grecata)



Posa in grondaia o canale

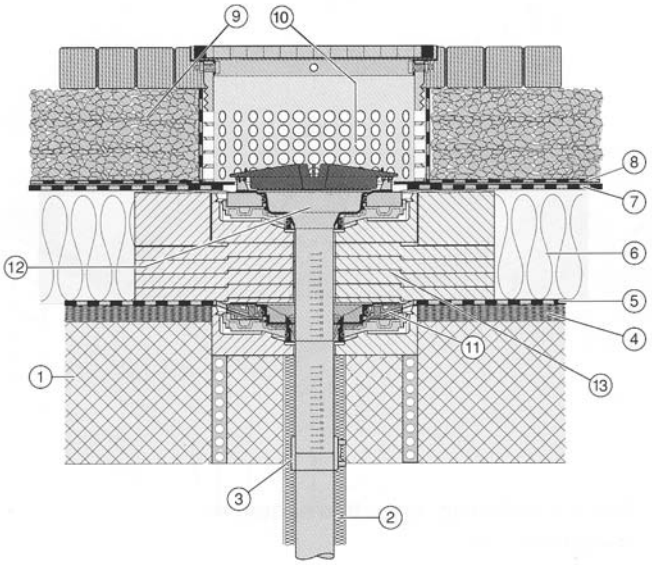
Legenda

1 Struttura del tetto o del canale di gronda
2 Isolazione anti condensa del tubo
3 Manicotto elettrico
4 Rivestimento per la pendenza
5 Barriera vapore
6 Isolante termico
7 Manto di scorrimento e protettivo
8 Manto impermeabile
9 Ghiaia
17 Imbuto di scarico
19 Piastra a saldare
20 Nastro riscaldante contro il gelo
(solo se necessario)
22 Isolante
24 Piastra di allacciamento per manti impermeabili
25 Piastra di fissaggio per l’isolante termico.

Geberit Pluvia

Posa dell’imbuto

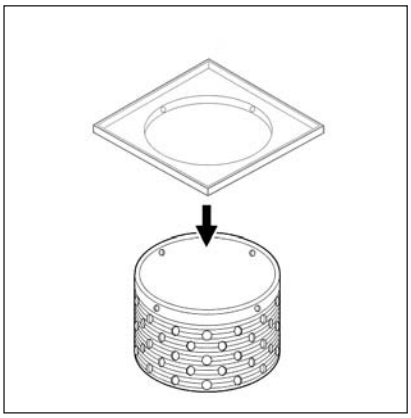
Superfici pedonabili

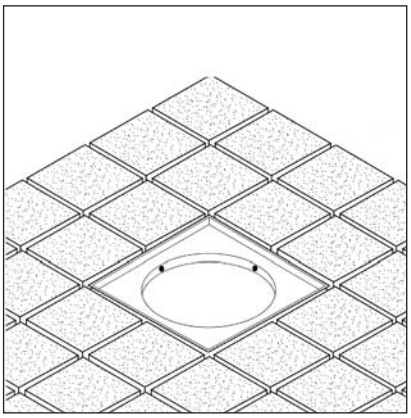


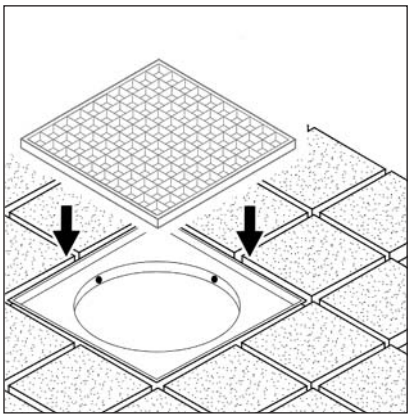
Esempio: tetto isolato, costruzione in cemento armato, superficie pedonabile

Legenda

1 Struttura del tetto in cemento armato
2 Isolazione anti condensa del tubo
3 Manicotto elettrico
4 Rivestimento per la pendenza
5 Barriera vapore
6 Isolazione termica
7 Manto impermeabile di copertura
8 Manto d’impermeabilizzazione
9 Ghiaietto (min. ø 16/32)
10 Accessorio Pluvia per zona pedonabile-carrozzabile
11 Corpo base
12 Imbuto
13 Isolazione imbuto







Dettaglio superficie pedonabile

Geberit Pluvia

Sistemi di fissaggio

Distanza per l'applicazione dei fissaggi

Legenda

A Sospensione (manicotto con filetto M10)

F Braccialetto punto fisso composto da 2 manicotti elettrici per punti fissi

G Braccialetto scorrevole

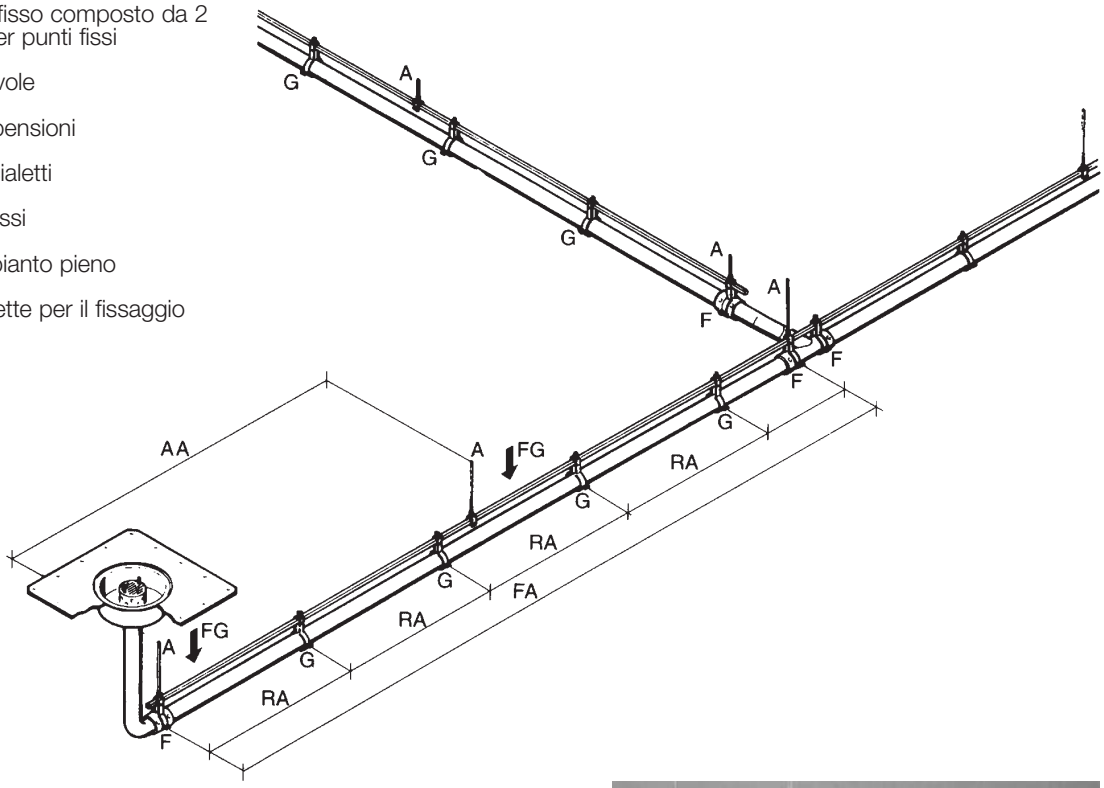
AA Distanza tra le sospensioni

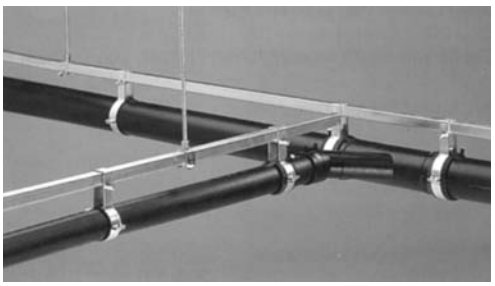
RA Distanza tra i braccialetti

FA Distanza tra punti fissi

FG Forza peso dell'impianto pieno

BX Distanza delle fascette per il fissaggio del canale portante



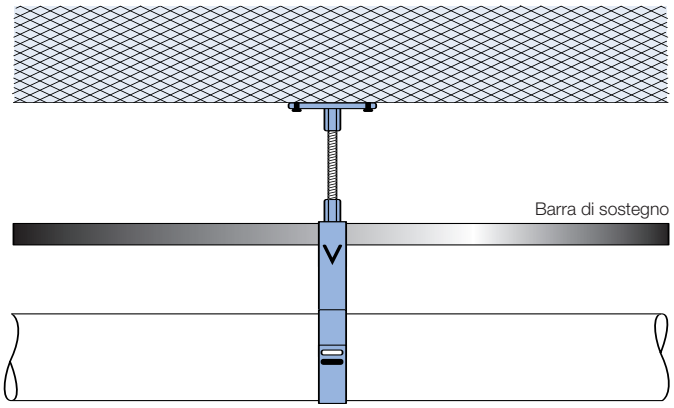


Attenzione: tutte le braghe devono essere fissate con punti fissi F

			Senza canale portante		**Con** canale portante		
de mm	AA m	FA m	RA m	FG/A N	RA m	FG/A N	BX
40	2.5	5.0	0.8	70	1.0	72	Distanza delle fascette per canali portanti 0.5 m
50	2.5	5.0	0.8	88	1.2	92	
63	2.5	5.0	0.8	124	1.2	129	
75	2.5	5.0	0.8	156	1.2	162	
90	2.5	5.0	0.8	203	1.3	211	
110	2.5	5.0	1.1	279	1.6	300	
125	2.5	5.0	1.2	348	1.8	372	
160	2.5	5.0	1.6	628	2.4	658	
200	2.5	5.0	2.0	850	3.0	895	

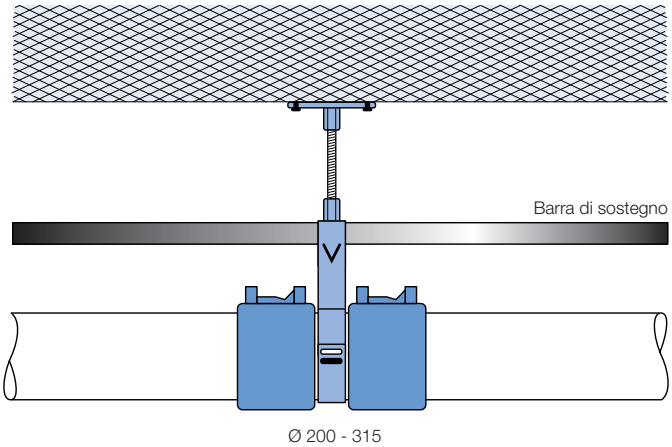
Geberit Pluvia

Sistemi di fissaggio



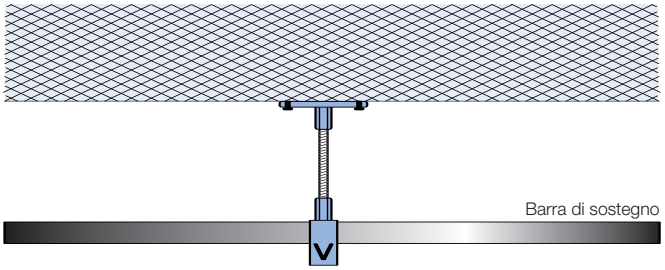
Braccialetto scorrevole

Funge da guida per il tubo ed impedisce eventuali flessioni dovute al peso dei tubi pieni. Le distanze tra i braccialetti possono essere maggiorate se si usa l'apposito canale portante.



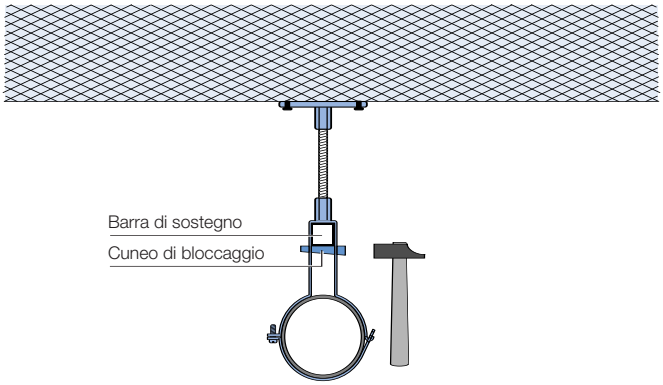
Il punto fisso

Il punto fisso trasmette le forze di spinta subentranti alla sbarra di sostegno di sezione quadrata, montata parallela alla condotta



La sospensione

Avviene mediante la barra di sostegno.
È un collegamento da ancorare alla struttura della costruzione.
Il fissaggio Pluvia permette soluzioni d'ancoraggio universali.



Il montaggio del sistema

Per la posa delle tubazioni, l'isolante anticondensa e l'insonorizzazione, valgono le direttive di posa.
Necessita solo di utensili semplici (grazie ai cunei di bloccaggio)

Tubi e raccordi Geberit PE da usare nel sistema Geberit Pluvia

	Geberit Pluvia
Tubo	si
Curva 15°	si
Curva 90°	si
Braga 45°	si
Braga 88½°	si
Riduzione	si
Saldatura a specchio	si
Manicotto elettrico / flangia	si
Manicotto di dilatazione vert.	ø 40-315
Manicotto di dilatazione orizz.	40-110

Manutenzione

Tutte le bocchette pluviali dei sistemi convenzionali e del sistema Geberit Pluvia devono essere periodicamente controllate e mantenute pulite, per evitare riduzioni del grado di efficienza del sistema di scarico delle acque meteoriche

Indice

Descrizione di capitolato	2

Impianti sanitari

Il sistema Geberit Mepla

Descrizione del sistema	3
Dati tecnici del tubo Geberit Mepla	4
Caratteristiche del tubo Geberit Mepla	6
Certificazioni Geberit Mepla	8
Bilancio ecologico del tubo Geberit Mepla	9
Campi d'impiego	10

Progettazione Geberit Mepla

Dimensionamento impianti sanitari	12
Perdita di carico	13
Esempio di calcolo - 1	18
Esempio di calcolo - 2	19
Tempi di erogazione dell'acqua calda	20
Dilatazione	21

Direttive di posa Geberit Mepla

Criteri generali	23
Installazioni esposte a sostanze aggressive	27
Criteri per impianti sanitari	28
Resistenza alle sostanze chimiche	29

Impianti di riscaldamento

Progettazione Geberit Mepla e Geberit MeplaTherm

La diffusione dell'ossigeno	32
Tabelle di interpretazione per riscaldamento	33
Esempio di calcolo - 1	48
Esempio di calcolo - 2	49
Esempio di calcolo - 3	50
Direttive di posa per impianti di riscaldamento	51

Riscaldamento a pavimento Geberit Mepla e Geberit MeplaTherm

Introduzione	52
Direttive di posa e di montaggio	54
Diagramma di resa	57
Diagramma di correzione	58
Tabella di dimensionamento. Esempio d'impiego	59
Tabella per pannelli radianti. Esempio d'impiego	60
Tabella di dimensionamento	61
Tabella per pannelli radianti ø 16	62

Descrizione di capitolato per l'installazione di impianti di adduzione idrica e riscaldamento con Geberit Mepla

Gli impianti di adduzione idrica e di riscaldamento saranno realizzati col sistema Geberit Mepla

Le caratteristiche saranno:

Tubo multistrato metallo plastico, composto da rivestimento interno in polietilene reticolato, strato legante, strato intermedio in alluminio saldato di testa longitudinalmente, strato legante e rivestimento esterno in polietilene ad alta densità.

Conduttività termica	0.43 W/m/K
Coefficiente di dilatazione termica	0.026 mm/K/m
Temperatura di esercizio	0 - 70 °C
Temperatura di punta di breve durata (secondo DIN 1988)	95°C (150 ore anno / 50 anni)
Pressione di esercizio	10 bar
Raccorderia Geberit Mepla in ottone stampato, con O-Ring in EPDM e rondella in PE-LD anti elettrocorrosione	-
Raccorderia Geberi Mepla in PVDF (fluoruro di polivinilide) con O-Ring in EPDM	-

La lavorazione sarà effettuata pressando direttamente il tubo sul raccordo con le apposite attrezzature omologate dal produttore del sistema.

Le istruzioni di montaggio Geberit dovranno essere scrupolosamente osservate (vedi documentazione tecnica Geberit Mepla).

GEBERIT

Il sistema Geberit Mepla

Descrizione del sistema

Geberit Mepla: materiale

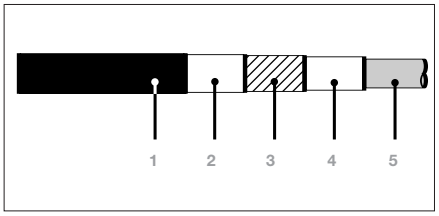
Il sistema Geberit Mepla, con i raccordi di giunzione a pressare e con il tubo multistrato, soddisfa pienamente tutte le esigenze richieste da un impianto moderno nelle costruzioni civili e negli impianti industriali. Il Il rivestimento interno a contatto con l'acqua è in polietilene reticolato (PE-Xb). La stabilità del tubo viene data dallo strato in alluminio saldato longitudinalmente.
Il processo di fabbricazione con saldatura longitudinale dell'alluminio è brevettato in tutto il mondo.

Caratteristiche del tuboGeberit Mepla

leggero ▮ rimane stabile nella forma data, ma anche flessibile ▮ nessuna corrosione interna ed esterna ▮ dilatazione minima ▮ impermeabile alla diffusione d'ossigeno ▮ non necessita di canali portanti per il sostegno ▮ protetto contro i raggi ultravioletti ▮ non conduce elettricità ▮ adatto al trasporto di acqua potabile e liquidi alimentari

Struttura del tubo Geberit Mepla

1 strato esterno protettivo in polietilene ad alta densità in PE-HD
2 strato legante
3 strato intermedio in alluminio saldato longitudinalmente
4 strato legante
5 strato interno in polietilene reticolato PE-Xb



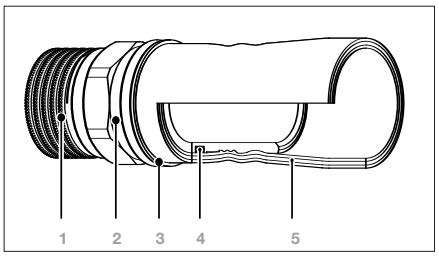
Tubo multistrato Geberit Mepla.

Le caratteristiche del sistema Geberit Mepla

Il collegamento tra tubo e raccordo è ottenuto pressando il tubo direttamente sul raccordo. La giunzione ottenuta è sicura, garantita dalla validità del raccordo e dalla precisione delle pressatrici Geberit. È approvata e adatta per l'impiantistica in vista e sotto traccia.

Composizione della raccorderia a pressare Geberit Mepla

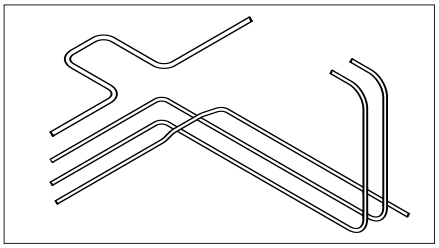
1 raccordo in ottone o in materia sintetica (PVDF)
2 codolo guida per le ganasce della pressatrice
3 rondella di materia sintetica (PE-LD), per evitare la corrosione elettrolitica (solo per raccordi in ottone)
4 O-Ring di elastomero (EPDM)
5 tubo Geberit Mepla



Giunzione a pressare Geberit Mepla.

Caratteristiche della raccorderia a pressare Geberit Mepla

- giunzione sicura per mezzo di pressatura meccanica
- elevata durata nel tempo
- controllo visibile della pressatura (giunzione)
- resistente ai raggi UV



I tubi Geberit Mepla mantengono la forma ricevuta.

Il sistema Geberit Mepla

Dati tecnici del tubo Geberit Mepla

Geberit Mepla (barre e rotoli)

Diametro del tubo e spessore (mm)	16 x 2.25	20 x 2.5	26 x 3.0	32 x 3.0	40 x 3.5	50 x 4.0	63 x 4.5
Diametro interno (mm)	11.50	15.00	20.00	26.00	33.00	42.00	54.00
Lunghezza delle barre (m)	5	5	5	5	5	5	5
Lunghezza del rotolo (m)	50	50	50	-	-	-	-
Peso al metro (tubo vuoto) (g)	125	185	300	415	595	840	1100
Peso al metro (tubo pieno) (g)	239	362	614	946	1450	2225	3400
Volume d'acqua (l/m)	0.104	0.177	0.314	0.531	0.855	1.385	2.290
Ruvidità della superficie interna (mm)	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007
Conduttività termica (W/m/K)	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43
Coefficiente di dilatazione termica (mm/m/K)	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026
Temperatura d'esercizio (°C)	70	70	70	70	70	70	70
Temperatura di punta * (°C)	95	95	95	95	95	95	95
Pressione d'esercizio consentita (bar)	10	10	10	10	10	10	10
Raggio minimo di piegatura (cm)	5.8	7	9.3	13	16	20	-

* (max 150 ore/anno a 95° per 50 anni)

Geberit MeplaTherm (barre e rotoli)

Diametro del tubo e spessore (mm)	16 x 2.25	20 x 2.50	26 x 3.00
Diametro interno (mm)	11.50	15.00	20.00
Lunghezza del rotolo (m)	100	100	50
Peso al metro (tubo vuoto) (g)	125	185	300
Peso al metro (tubo pieno) (g)	239	362	614
Volume d'acqua (l/m)	0.104	0.177	0.314
Ruvidità della superficie interna (mm)	0.007	0.007	0.007
Conduttività termica (W/m/K)	0.43	0.43	0.43
Coefficiente di dilatazione termica (mm/m/K)	0.026	0.026	0.026
Temperatura d'esercizio (°C)	70	70	70
Temperatura di punta di breve durata * (°C)	95	95	95
Pressione d'esercizio consentita (bar)	10	10	10
Raggio minimo di piegatura (cm)	5.8	7	9.3

* (max 150 ore/anno a 95° per 50 anni)

Geberit Mepla e MeplaTherm isolato (rotoli)

Diametro del tubo e spessore (mm)	16 x 2.25	20 x 2.50	26 x 3.00
Diametro interno (mm)	11.50	15.00	20.00
Spessore dell'isolante (mm)	6	6	6
Valore Lambda	0.040	0.040	0.040
Diametro del tubo con isolante (mm)	28	32	38
Lunghezza del rotolo (m)	50	50	25
Peso al metro (tubo vuoto) (g)	156	220	375
Peso al metro (tubo pieno) (g)	270	396	689
Volume d'acqua l/m	0.104	0.177	0.314
Ruvidità della superficie interna (mm)	0.007	0.007	0.007
Coefficiente di dilatazione termica (mm/m/K)	0.026	0.026	0.026
Temperatura d'esercizio (°C)	70	70	70
Temperatura di punta * (°C)	95	95	95
Pressione d'esercizio consentita (bar)	10	10	10
Raggio minimo di piegatura (cm)	5.8	7	9.3

* (max 150 ore/anno a 95° per 50 anni)

Il sistema Geberit Mepla

Dati tecnici del tubo Geberit Mepla

La resistenza di Geberit Mepla alle sostanze liquide

Sostanza	Additivo / trattamento / limiti	Temperatura °C	Pressione bar
Acqua piovana	Valore PH > 6.0	0 - 40	10
Acqua	trattamento all'osmosi	0 - 70	10
Acqua	addolcita fino 0° fH	0 - 70	10
Sostanza acquosa con antigelo	≤ 90 Vol. % Glicole	≤ 40	10
Sostanza acquosa con antigelo	≤ 90 Vol. % Antifrogen L (prodotto)	≤ 40	10
Sostanza acquosa con antigelo	≤ 90 Vol. % Antifrogen N (prodotto)	≤ 40	10
Sostanza acquosa con antigelo	≤ 90 Vol. % Alcool etilico	≤ 40	10
Acqua con lisciva saponosa	≤ 50 Vol. % Lisciva / sapone	0 - 40	10
Acqua con disinfettante in concentrazione d'uso (diluita)	• Collegamenti speciali all'ammonio	0 - 40	10
	• Collegamenti speciali (Guanidinium)	-	-
	• Amminoacetico	-	-

La resistenza di Geberit Mepla alle sostanze in forma gassosa

Sostanza	Additivo / trattamento / limiti	Temperatura °C	Pressione bar
Aria compressa	priva di olio	0 - 70	10
Azoto	-	0 - 70	10

Su richiesta vi possiamo informare sulla resistenza ad altre sostanze o ad altre condizioni d'impiego.

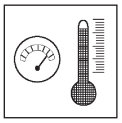
Il sistema Geberit Mepla

Caratteristiche del tubo Geberit Mepla

Sistema • Caratteristiche fisiche e chimiche

Resistenza alla temperatura

La temperatura di esercizio va da 0 a 70°C. La temperatura massima è di 90°C per 150 ore/anno per 50 anni. Ciò significa che l'impianto, che ha una durata d'esercizio come minimo di 50 anni, consente dei picchi di temperatura di 95° per almeno 150 ore/anno.



Resistenza alla pressione

La pressione d'esercizio consentita ad una temperatura da 0 a 70°C è di 10 bar .

Conduttività elettrica

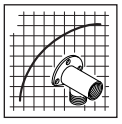
Il sistema non conduce elettricità. Geberit Mepla può essere montato prima, in mezzo, oppure alla fine di tutte le condotte di qualsiasi materiale. Le condotte del sistema Geberit Mepla non possono essere usate quale collegamento per la messa a terra.

Acustica

Con la giusta scelta dei diametri non si ottengono rumori di flusso. Eventuali rumori generati da rubinetti possono essere eliminati prevedendo gli appositi materiali isolanti contro il rumore intrinseco.

Igiene

Il sistema è adatto al trasporto di acqua potabile e di liquidi alimentari. (Geberit MeplaTherm non è idoneo al trasporto di acqua potabile e di liquidi alimentari).

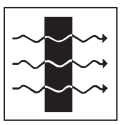


Durata

I materiali utilizzati secondo le condizioni indicate (pressione e temperatura) hanno una durata minima di 50 anni.

Coefficiente di dilatazione

Il coefficiente di dilatazione è pari a 0.026 mm/K/m



Conduttività termica

I tubi hanno una conducibilità termica equivalente a 0.43 W/m/K

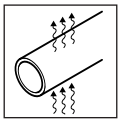
Il sistema Geberit Mepla

Caratteristiche del tubo Geberit Mepla

Sistema • Caratteristiche fisiche e chimiche

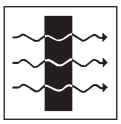
Comportamento al fuoco

I tubi sono di media infiammabilità e formano un fumo di media densità. (Classe B2 mediamente combustibile).



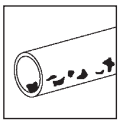
Impermeabilità alla diffusione d'ossigeno

I tubi sono impermeabili alla diffusione d'ossigeno.



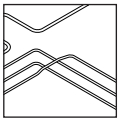
Resistenza UV (Raggi solari)

Il materiale è stabilizzato e resistente ai raggi UV.



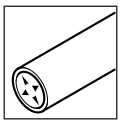
Resistenza all'abrasione

Il rivestimento interno in PE-Xb è resistente alle abrasioni, anche con elevate velocità di scorrimento.



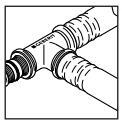
Stabilità della sua forma

I tubi rimangono nella forma ricevuta, questo è un notevole vantaggio per la prefabbricazione di installazioni. Rispettando la distanza tra i braccialetti, i tubi non necessitano di ulteriori canali di supporto quale sostegno supplementare.



Tenso-corrosione

L'applicazione di raccordi in ottone e in materia sintetica (PVDF) esclude la tensiocorrosione.



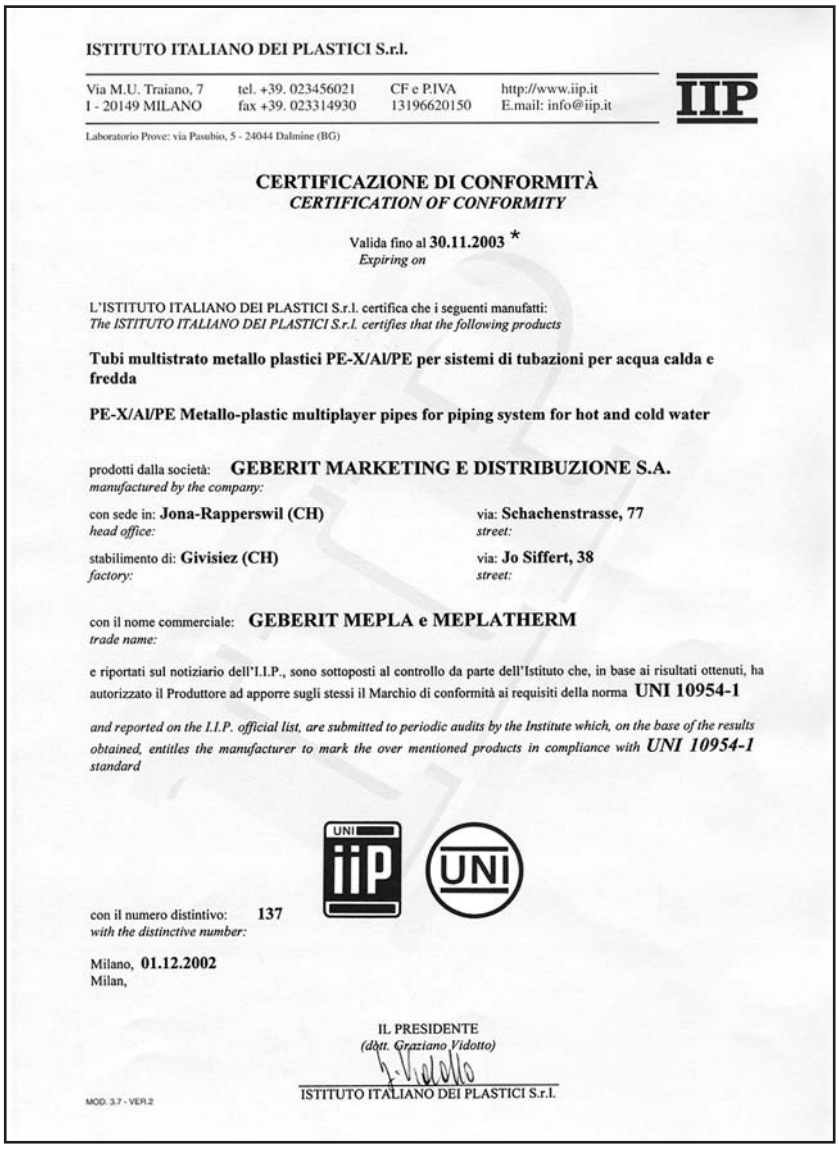
Corrosione

Il rivestimento interno in PE-Xb ed i raccordi offrono un'elevata resistenza alla corrosione. Il sistema possiede un'elevata resistenza alla superficie esterna in ambienti normalmente asciutti. I punti di taglio dei tubi Geberit Mepla installati in impianti esposti all'umidità devono essere protetti contro la corrosione (pag. 27). Il sistema non è adatto al trasporto di acqua marina o all'immersione in essa.

Il sistema Geberit Mepla

Certificazioni Geberit Mepla

Il sistema Geberit Mepla ha ottenuto dalla IIP il marchio di conformità per i propri tubi multistrato Geberit Mepla e Geberit MeplaTherm, secondo norma UNI10954 - Classe 1 - Tipo A.



ISTITUTO ITALIANO DEI PLASTICI S.r.l.

Via M.U. Traiano, 7 — I - 20149 MILANO
tel. +39. 023456021 — fax +39. 023314930
CF e P.IVA 13196620150
http://www.iip.it — E.mail: info@iip.it

IIP

Laboratorio Prove: via Pasubio, 5 - 24044 Dalmine (BG)

CERTIFICAZIONE DI CONFORMITÀ
CERTIFICATION OF CONFORMITY

Valida fino al **30.11.2003** *
Expiring on

L'ISTITUTO ITALIANO DEI PLASTICI S.r.l. certifica che i seguenti manufatti:
The ISTITUTO ITALIANO DEI PLASTICI S.r.l. certifies that the following products

Tubi multistrato metallo plastici PE-X/Al/PE per sistemi di tubazioni per acqua calda e fredda

PE-X/Al/PE Metallo-plastic multiplayer pipes for piping system for hot and cold water

prodotti dalla società: **GEBERIT MARKETING E DISTRIBUZIONE S.A.**
manufactured by the company:

con sede in: **Jona-Rapperswil (CH)** — via: **Schachenstrasse, 77**
head office: — *street:*

stabilimento di: **Givisiez (CH)** — via: **Jo Siffert, 38**
factory: — *street:*

con il nome commerciale: **GEBERIT MEPLA e MEPLATHERM**
trade name:

e riportati sul notiziario dell'I.I.P., sono sottoposti al controllo da parte dell'Istituto che, in base ai risultati ottenuti, ha autorizzato il Produttore ad apporre sugli stessi il Marchio di conformità ai requisiti della norma **UNI 10954-1**

and reported on the I.I.P. official list, are submitted to periodic audits by the Institute which, on the base of the results obtained, entitles the manufacturer to mark the over mentioned products in compliance with ***UNI 10954-1*** *standard*

UNI iiP UNI

con il numero distintivo: **137**
with the distinctive number:

Milano, **01.12.2002**
Milan,

IL PRESIDENTE
(dott. Graziano Vidotto)

ISTITUTO ITALIANO DEI PLASTICI S.r.l.

MOD. 3.7 - VER.2

** la validità della certificazione IIP viene rinnovata di anno in anno*

Questa certificazione si va ad aggiungere alla lunga serie di certificazioni ottenute in tutto il mondo dal gruppo Geberit per il proprio sistema multistrato Mepla.

Omologazioni

Il sistema Geberit Mepla ha ottenuto nel mondo diverse omologazioni; tra queste le più importanti sono:
IIP - Italia | SVGW - Svizzera | OE VGW - Austria | ATG - Belgio | WRAS - Inghilterra | DVGW - Germania | KIWA - Olanda | CSTB - Francia | NSF - USA.

Il sistema Geberit Mepla

Bilancio ecologico del tubo Geberit Mepla

La tutela ambientale ha un ruolo sempre più importante; essa non inizia con la produzione, bensì già con lo sviluppo dei prodotti. Lo strumento utilizzato per misurare il carico ambientale causato da un prodotto si chiama bilancio ecologico.

Cosa dimostra un bilancio ecologico?

Esso valuta il carico ambientale causato dalle materie prime e dai processi produttivi ad esse legati sull'arco dell'intero ciclo di vita del prodotto. Questo strumento permette di paragonare i carichi ambientali causati da prodotti di diverso tipo.
I bilanci ecologici considerano i seguenti processi:

- la fabbricazione della materia prima
- la produzione del prodotto
- lo smaltimento del prodotto

Queste analisi devono dare la possibilità di poter effettuare confronti sulla base di dati affidabili.

Metodo di misura

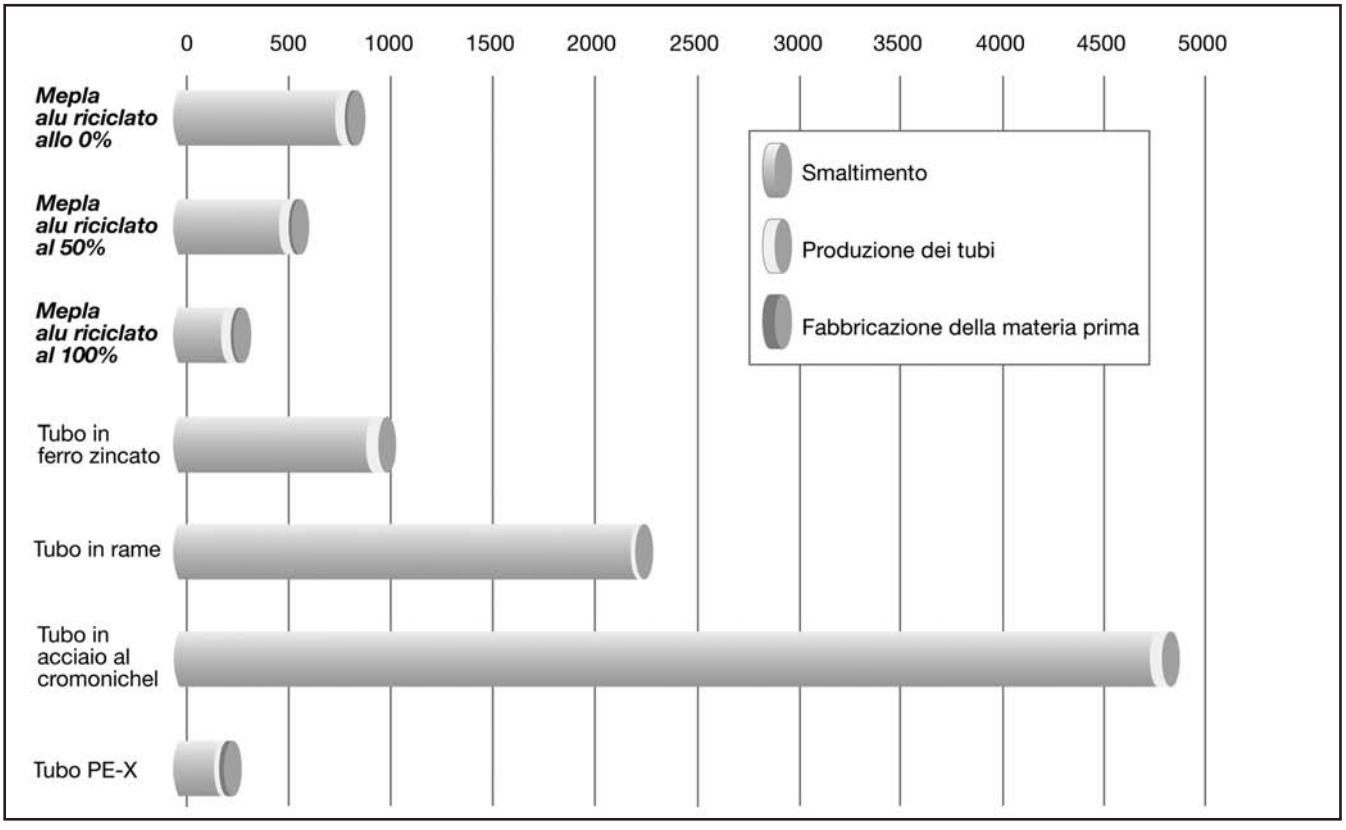
L'obiettivo dell'indagine è mostrare le differenze di carico ambientale causate dalle tubature idriche. Come unità di riferimento viene preso in considerazione un metro lineare di tubo con un diametro di circa 20 mm. La presente indagine è sottoposta alla norma ISO 14040. Per la valutazione dei carichi ambientali viene applicato il metodo di punteggio del ministero svizzero per l'ambiente SRU 133.

Sono stati esaminati i seguenti materiali:

tubi plastici
- tubi in polietilene reticolato PE-X

tubi multistrato
- PE-X, Al, PEHD

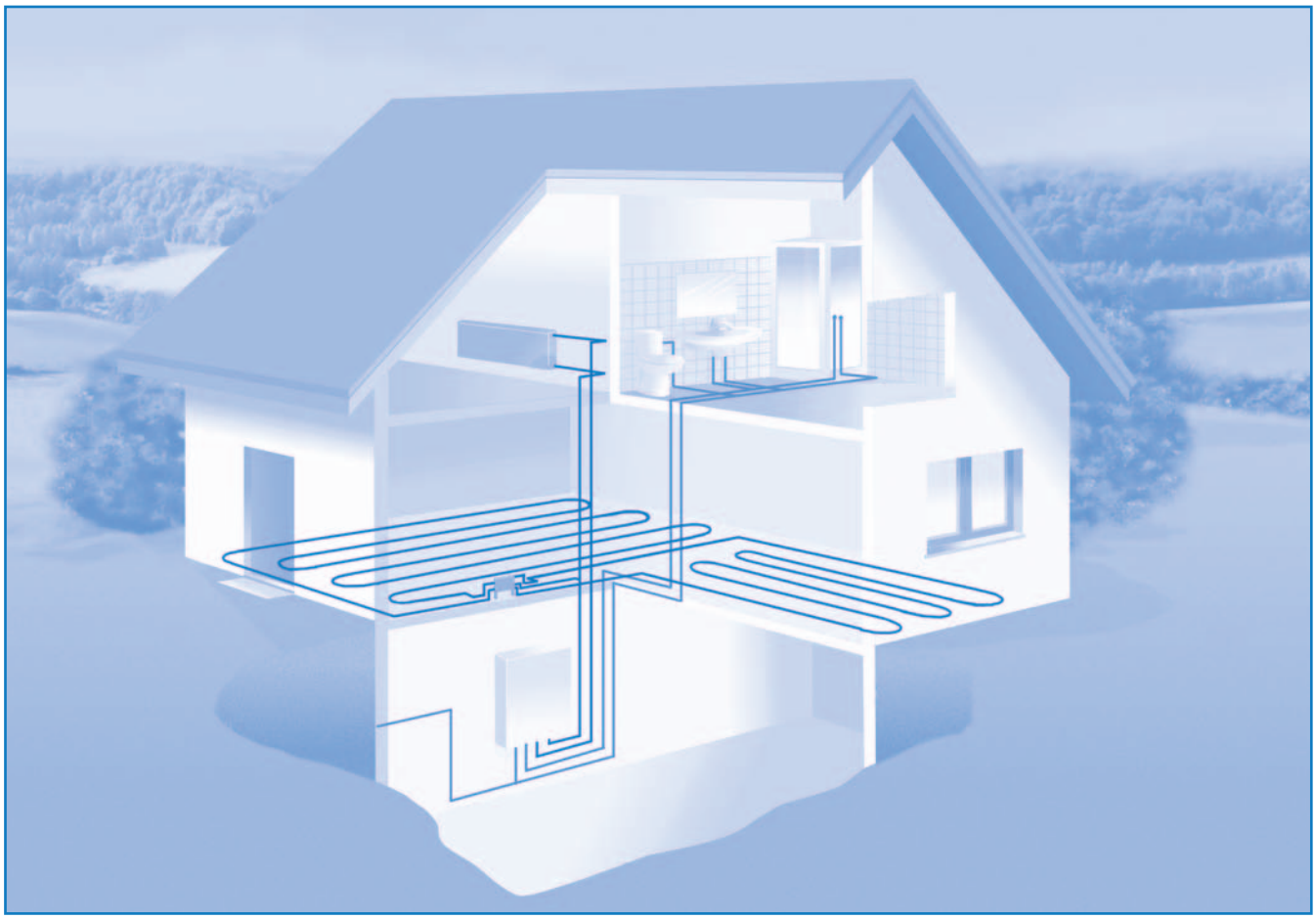
tubi metallici
- tubi in acciaio inossidabile al cromonichel
- tubi in ferro zincato
- tubi in rame



Carico ambientale causato da 1 cm di tubo da 20 mm

Il sistema Geberit Mepla

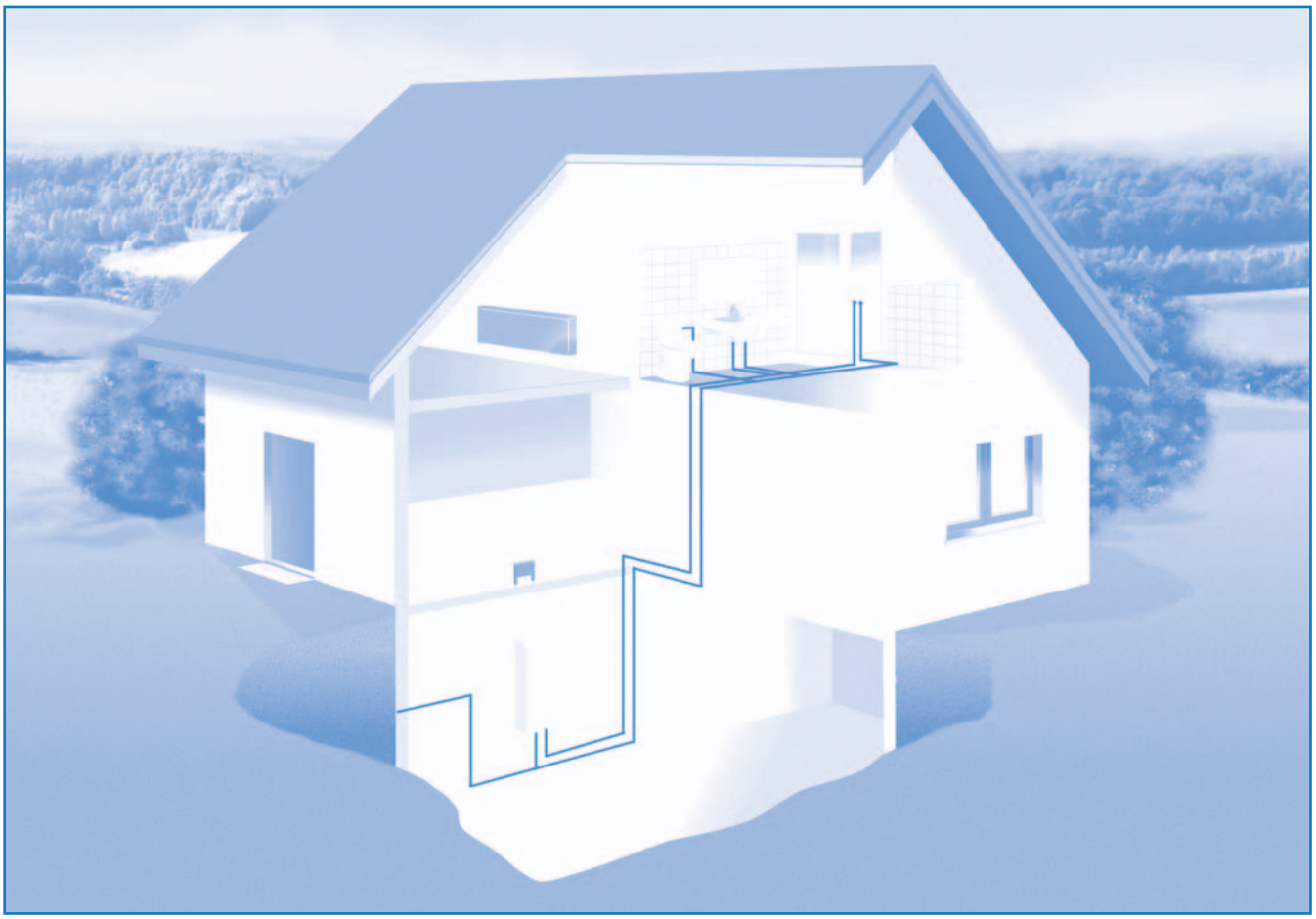
Campi d’impiego



Il sistema Geberit Mepla è adatto ai seguenti campi d’applicazione:

- **Impianti sanitari**
- **Impianti di riscaldamento con allacciamento a corpi riscaldanti**
- **Impianti di riscaldamento a pannelli radianti**

Progettazione Geberit Mepla per impianti sanitari



Progettazione Geberit Mepla per impianti sanitari

Dimensionamento

- **Raccomandazione per la progettazione e dimensionamento delle tubazioni di acqua potabile**

In generale

La progettazione e la determinazione del diametro dei tubi del sistema di adduzione idrica Geberit Mepla si basano sulla norma W3 della SSIGA (norma svizzera), edizione 1992.

Unità di carico per rubinetteria ed apparecchi

Impiego	Portata (erogazione) per raccordo l/s	Numero di unità di carico (UC) per singolo allacciamento	Raccordo dimensione	Dimensione minima di raccordo
Lavabo, bidet, lavabo a canale, cassette di risciacquo	0.1	1	**16** /1/2"	16*
Lavelli, vaschette, lavabo d'uso scolastico, doccia per capelli, lavastoviglie d'uso domestico, scaldabagno a gas, vasca di lavaggio	0.2	2	**16** /1/2"	16*
Rubinetteria per doccia di media portata, scaldabagno a gas	0.3	3	**16** /1/2"	16*
Lavabi grandi, vuotatoi a pavimento e sospesi, rubinetteria per vasche da bagno, lavatrici fino a 6 kg, scaldabagni a gas, dispositivi automatici per orinatoi	0.4	4	**20** /1/2"	20*
Rubinetti per giardini e garage	0.5	5	**20** /1/2"	20*
Raccordi 3/4" per: • lavelli per mense aziendali • vasche da bagno • docce di grandi portate	0.8	8	**20** /3/4"	20*

Unità di carico ammesse per i tubi Geberit Mepla

nr. max. (UC)	4	7	20	55	180	540	1100
de mm	**16***	**20**	**26**	**32**	**40**	**50**	**63**
di mm	11.5	15	20	26	33	42	54

* 2 UC: Lunghezza del tubo max. 12 m (max. singola)
* 3 UC: Lunghezza del tubo max. 8 m
* 4 UC: Lunghezza del tubo max. 5 m

Progettazione Geberit Mepla per impianti sanitari

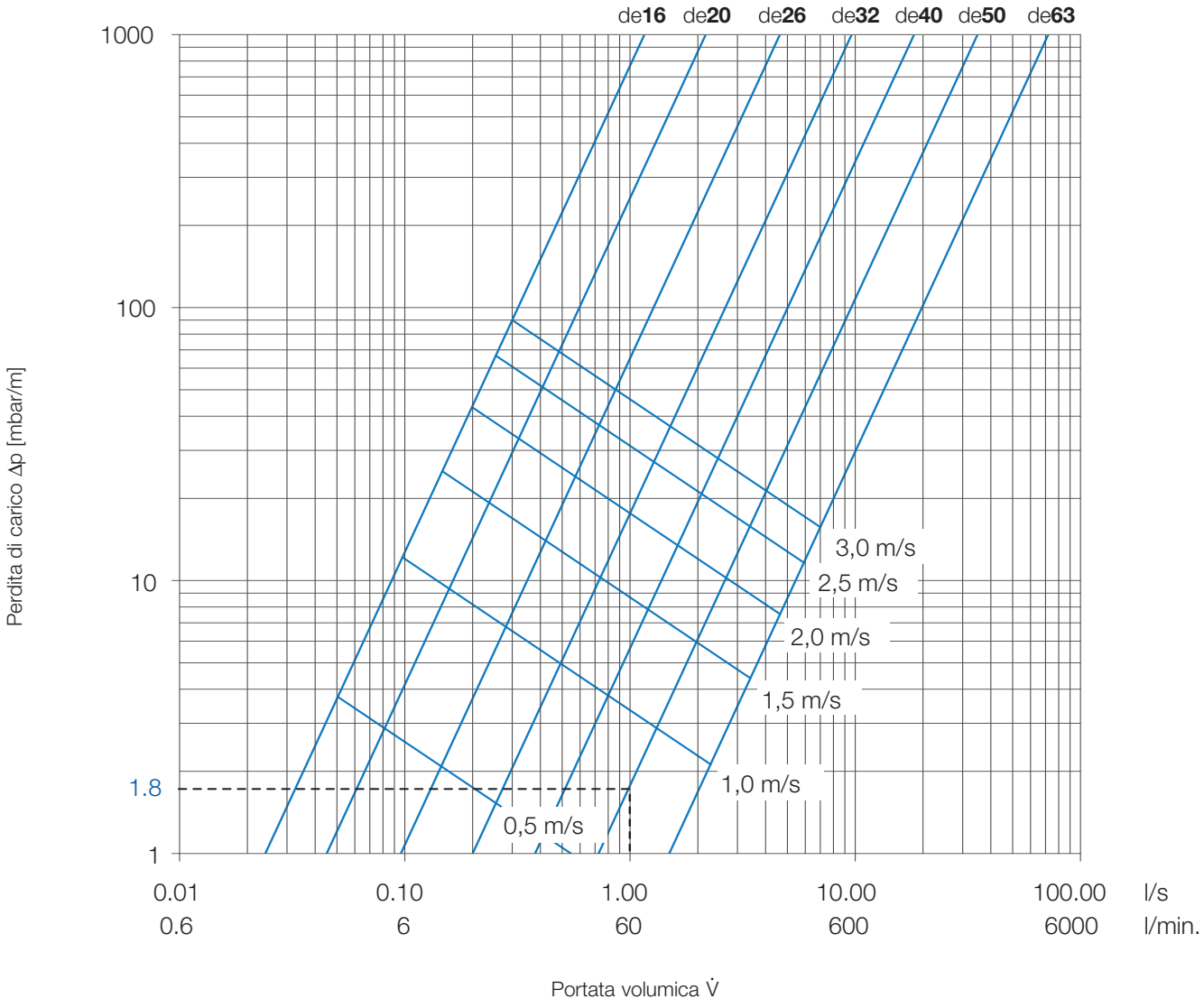
Perdita di carico

- **Perdita di carico del tubo Geberit Mepla**

Temperatura dell'acqua 10 °C

Velocità raccomandate:

• Distribuzione principale	1.6 m / s - 2.0 m / s
• Colonne montanti	1.6 m / s - 2.0 m / s
• Diramazioni ed allacciamenti agli apparecchi	1.6 m / s - 2.0 m / s



Esempio di interpretazione della tabella per colonna montante

Dati conosciuti		Determinazione del diametro del tubo
Portata volumetrica (V̇)	= 1.0 l/s	Tubo utilizzato ø 50 Δp = 1.8 mbar/m
Velocità massima (v max)	= 1.0 m/s	velocità effettiva = 0.7 m/s

Progettazione Geberit Mepla per impianti sanitari

Perdita di carico

Perdita di carico P (in mbar/m) delle condotte in funzione della portata volumica $\dot{V}$ e della velocità v con tubi Geberit Mepla (temperatura di riferimento 10°C)

		de	di	de	di	de	di	de	di	de	di	de	di	de	di
V	**V**	**16**	**11,5**	**20**	**15**	**26**	**20**	**32**	**26**	**40**	**33**	**50**	**42**	**63**	**54**
l/s	Kg/h	v m/s	p mbar/m	v m/s	p mbar/m	v m/s	p mbar/m	v m/s	p mbar/m	v m/s	p mbar/m	v m/s	p mbar/m	v m/s	p mbar/m
0,01	36	0,1	0,3	0,1	0,1										
0,02	72	0,2	0,8	0,1	0,2	0,1	0,1								
0,03	108	0,3	1,7	0,2	0,5	0,1	0,1								
0,04	144	0,4	2,7	0,2	0,8	0,1	0,2								
0,05	180	0,5	4,0	0,3	1,1	0,2	0,3								
0,06	216	0,6	5,5	0,3	1,6	0,2	0,4								
0,07	252	0,7	7,2	0,4	2,0	0,2	0,5								
0,08	288	0,8	9,1	0,5	2,6	0,3	0,7								
0,09	324	0,9	11,1	0,5	3,1	0,3	0,8								
0,10	360	1,0	13,4	0,6	3,8	0,3	1,0	0,2	0,3	0,1	0,1				
0,15	540	1,4	27,3	0,8	7,6	0,5	1,9	0,3	0,6	0,2	0,2				
0,20	720	1,9	45,4	1,1	12,7	0,6	3,2	0,4	0,9	0,2	0,3				
0,25	900	2,4	67,6	1,4	18,8	0,8	4,7	0,5	1,4	0,3	0,4				
0,30	1.080	2,9	93,9	1,7	26,0	1,0	6,5	0,6	1,9	0,4	0,6				
0,35	1.260	3,4	124,0	2,0	34,2	1,1	8,6	0,7	2,4	0,4	0,8				
0,40	1.440	3,9	157,9	2,3	43,4	1,3	10,9	0,8	3,1	0,5	1,0				
0,45	1.620	4,3	195,7	2,5	53,7	1,4	13,4	0,8	3,8	0,5	1,2				
0,50	1.800	4,8	237,2	2,8	64,9	1,6	16,2	0,9	4,8	0,6	1,5	0,4	0,5		
0,55	1.980	5,3	282,4	3,1	77,1	1,8	19,2	1,0	5,4	0,6	1,7	0,4	0,5		
0,60	2.160			3,4	90,3	1,9	22,4	1,1	6,3	0,7	2,0	0,4	0,6		
0,65	2.340			3,7	104,4	2,1	25,8	1,2	7,3	0,8	2,3	0,5	0,7		
0,70	2.520			4,0	119,5	2,2	29,5	1,3	8,3	0,8	2,7	0,5	0,8		
0,75	2.700			4,2	135,5	2,4	33,4	1,4	9,4	0,9	3,0	0,5	0,9		
0,80	2.880			4,5	152,5	2,5	37,6	1,5	10,6	0,9	3,4	0,6	1,1		
0,85	3.060			4,8	170,4	2,7	41,9	1,6	11,8	1,0	3,7	0,6	1,2		
0,90	3.240			5,1	189,2	2,9	46,5	1,7	13,1	1,1	4,1	0,6	1,3		
0,95	3.420					3,0	51,2	1,8	14,4	1,1	4,6	0,7	1,4		
1,00	3.600					3,2	56,2	1,9	15,8	1,2	5,0	0,7	1,6	0,4	0,5
1,05	3.780					3,3	61,5	2,0	17,2	1,2	5,5	0,8	1,7	0,5	0,5
1,10	3.960					3,5	66,9	2,1	18,7	1,3	5,9	0,8	1,9	0,5	0,6
1,15	4.140					3,7	72,5	2,2	20,3	1,3	6,4	0,8	2,0	0,5	0,6
1,20	4.320					3,7	72,5	2,2	20,3	1,3	6,4	0,9	2,0	0,5	0,7
1,25	4.500					3,8	78,4	2,3	21,9	1,4	6,9	0,9	2,2	0,6	0,7
1,30	4.680					4,0	84,4	2,4	23,6	1,5	7,5	0,9	2,3	0,6	0,8
1,35	4.860					4,1	90,7	2,4	25,3	1,5	8,0	0,9	2,5	0,6	0,8
1,40	5.040					4,5	103,9	2,6	28,9	1,6	9,1	1,0	2,9	0,6	0,9
1,50	5.400					4,8	117,9	2,8	32,8	1,8	10,3	1,1	3,2	0,7	1,0
1,60	5.760					5,1	132,7	3,0	36,9	1,9	11,6	1,2	3,6	0,7	1,1
1,70	6.120							3,2	41,1	2,0	12,9	1,2	4,0	0,7	1,2
1,80	6.480							3,4	45,7	2,1	14,4	1,3	4,5	0,8	1,4
1,90	6.840							3,6	50,4	2,2	15,8	1,4	4,9	0,8	1,5
2,00	7.200							3,8	55,3	2,3	17,4	1,4	5,4	0,9	1,6
2,10	7.560							4,0	60,5	2,5	19,0	1,5	5,9	0,9	1,8
2,20	7.920							4,1	65,9	2,6	20,6	1,6	6,4	1,0	1,9
2,30	8.280							4,3	71,5	2,7	22,4	1,7	7,0	1,0	2,1
2,40	8.640							4,5	77,3	2,8	24,2	1,7	7,5	1,1	2,3
2,50	9.000							4,7	83,3	2,9	26,0	1,8	8,1	1,1	2,4
2,60	9.360							4,9	89,5	3,0	28,0	1,9	8,7	1,1	2,6
2,70	9.720							5,1	96,0	3,2	28,9	1,9	9,3	1,2	2,8
2,80	10.080									3,3	32,0	2,0	9,9	1,2	3,0
2,90	10.440									3,4	34,1	2,1	10,6	1,3	3,1
3,00	10.800									3,5	36,3	2,2	11,2	1,3	3,3
3,10	11.160									3,6	38,5	2,2	11,9	1,4	3,5
3,20	11.520									3,7	40,8	2,3	12,6	1,4	3,7
3,30	11.880									3,9	43,2	2,4	13,4	1,4	3,9
3,40	12.240									4,0	45,6	2,5	14,1	1,5	4,2
3,50	12.600									4,1	48,1	2,5	14,9	1,5	4,4
3,60	12.960									4,2	50,7	2,6	15,6	1,6	4,6
3,70	13.320									4,3	53,3	2,7	16,4	1,6	4,8
3,80	13.680									4,4	56,0	2,7	17,3	1,7	5,1
3,90	14.040									4,6	58,7	2,8	18,1	1,7	5,3
4,00	14.400									4,7	61,5	2,9	19,0	1,8	5,5
4,10	14.760									4,8	64,4	3,0	19,8	1,8	5,8
4,20	15.120									4,9	67,3	3,0	20,7	1,8	6,0
4,30	15.480									5,0	70,3	3,1	21,6	1,9	6,3
4,40	15.840									5,1	73,3	3,2	22,6	1,9	6,5
4,50	16.200											3,2	23,5	2,0	6,8
4,60	16.560											3,3	24,5	2,0	7,1
4,70	16.920											3,4	25,4	2,1	7,3
4,80	17.280											3,5	26,4	2,1	7,6
4,90	17.640											3,5	27,5	2,1	7,9
5,00	18.000											3,6	28,5	2,2	8,2
5,10	18.360													2,2	8,5
5,20	18.720													2,3	8,7
5,30	19.080													2,3	9,0
5,40	19.440													2,4	9,3
5,50	19.800													2,4	9,6
5,60	20.160													2,5	10,0

Progettazione Geberit Mepla per impianti sanitari

Perdita di carico

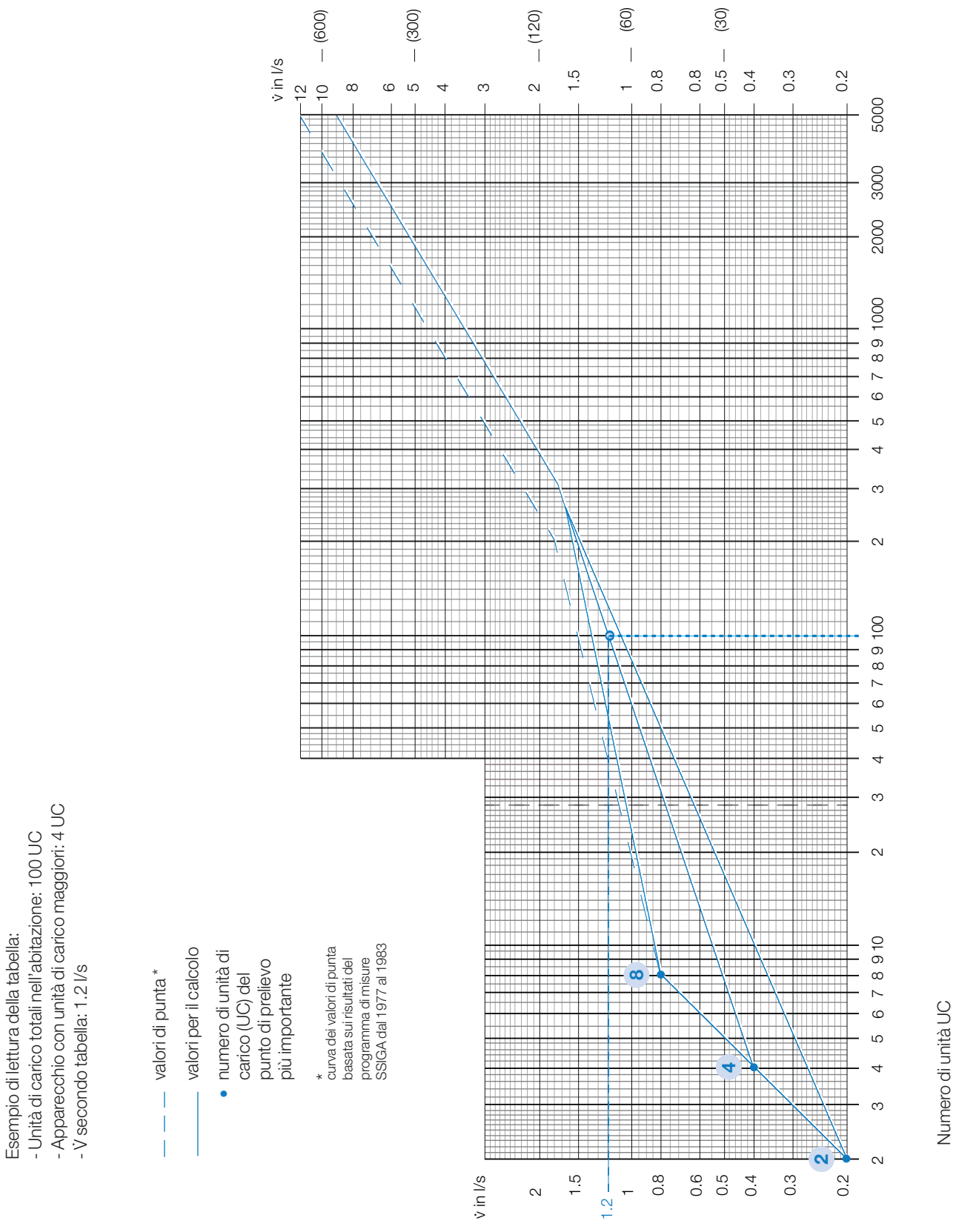
Perdita di carico P (in mbar/m) delle condotte in funzione della portata volumica V̇ e della velocità v con tubi Geberit Mepla (temperatura di riferimento 10°C)

		de	di	de	di	de	di	de	di	de	di	de	di	de	di
V	**V**	**16**	**11,5**	**20**	**15**	**26**	**20**	**32**	**26**	**40**	**33**	**50**	**42**	**63**	**54**
l/s	Kg/h	v m/s	p mbar/m	v m/s	p mbar/m	v m/s	p mbar/m	v m/s	p mbar/m	v m/s	p mbar/m	v m/s	p mbar/m	v m/s	p mbar/m
5,70	20.520													2,5	10,3
5,80	20.880													2,5	10,6
5,90	21.240													2,6	10,9
6,00	21.600													2,6	11,2
6,10	21.960													2,7	11,6
6,20	22.320													2,7	11,9
6,30	22.680													2,8	12,2
6,40	23.040													2,8	12,6
6,50	23.400													2,8	12,9
6,60	23.760													2,9	13,3
6,70	24.120													2,9	13,6
6,80	24.480													3,0	14,0
6,90	24.840													3,0	14,3
7,00	25.200													3,1	14,7
7,10	25.560													3,1	15,1
7,20	25.920													3,1	15,5
7,30	26.280													3,2	15,8
7,40	26.640													3,2	16,2
7,50	27.000													3,3	16,6
7,60	27.360													3,3	17,0
7,70	27.720													3,4	17,4
7,80	28.080													3,4	17,8
7,90	28.440													3,5	18,2
8,00	28.800													3,5	19,6
8,10	29.160													3,5	19,0
8,20	29.520													3,6	19,4
8,30	29.880													3,6	19,8
8,40	30.240													3,7	20,2
8,50	30.600													3,7	20,7
8,60	30.960													3,8	21,1
8,70	31.320													3,8	21,5
8,80	31.680													3,8	22,0
8,90	32.040													3,9	22,4
9,00	32.400													3,9	22,8
9,10	32.760													4,0	23,3
9,20	33.120													4,0	23,7
9,30	33.480													4,1	24,2
9,40	33.840													4,1	24,6
9,50	34.200													4,2	25,1
9,60	34.560													4,2	25,6
9,70	34.920													4,2	26,0
9,80	35.280													4,3	26,5
9,90	35.640													4,3	27,0
10,00	36.000													4,4	27,5
10,10	36.360													4,4	27,9
10,20	36.720													4,5	28,4
10,30	37.080													4,5	28,9
10,40	37.440													4,5	29,4
10,50	37.800													4,6	29,9
10,60	38.160													4,6	30,4
10,70	38.520													4,7	30,9
10,80	38.880													4,7	31,4
10,90	39.240													4,8	31,9
11,00	39.600													4,8	32,5
11,10	39.960													4,9	33
11,20	40.320													4,9	33,5
11,30	40.680													4,9	34
11,40	41.040													5,0	34,5

Progettazione Geberit Mepla per impianti sanitari

Perdita di carico

Portata volumica di punta $\dot{V}$ in l/s in funzione del numero totale delle unità di carico (UC) allacciate, per installazione normale.



Progettazione Geberit Mepla per impianti sanitari

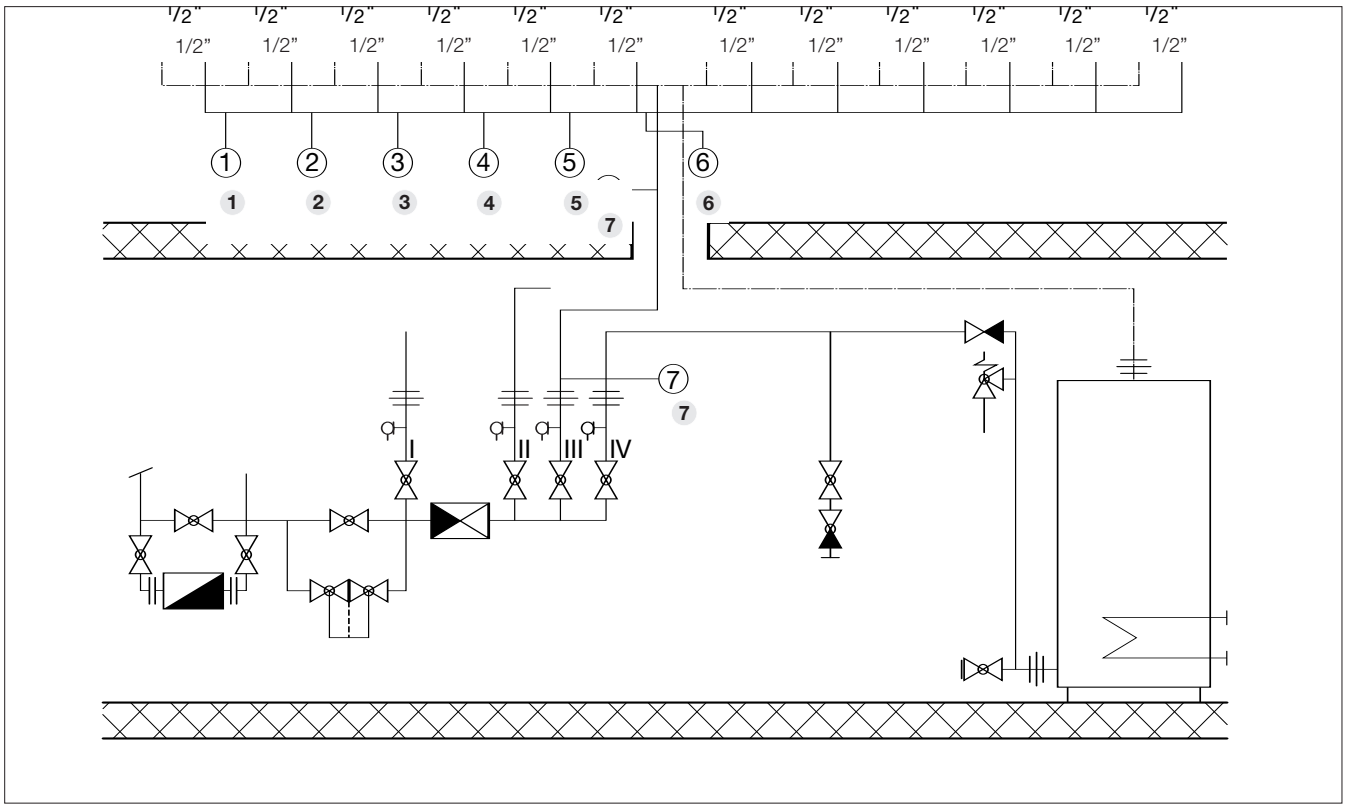
Perdita di carico

Lunghezza equivalente in metri di tubo dei raccordi Mepla

	lunghezza equivalente dei tubi in m						
	16	20	26	32	40	50	63
Curva del tubo	0.67	0.54	0.49	0.51	0.46	0.5	-
Gomito 90°	1.5	1.2	1.1	1	1.2	1.2	1.3
T- 90°	1.3	0.7	0.75	0.6	0.6	0.7	0.7
	1.6	1.5	1.45	1.35	1.3	1.3	1.4
	1.7	1.3	1.25	1.2	1.4	1.4	1.5
Raccordo diritto	0.9	0.6	0.3	0.25	0.3	0.4	0.3
Raccordo per rubinetto d'erogazione	1.3	1.35	1.1	-	-	-	-

Progettazione Geberit Mepla per impianti sanitari

Esempio di calcolo (1)

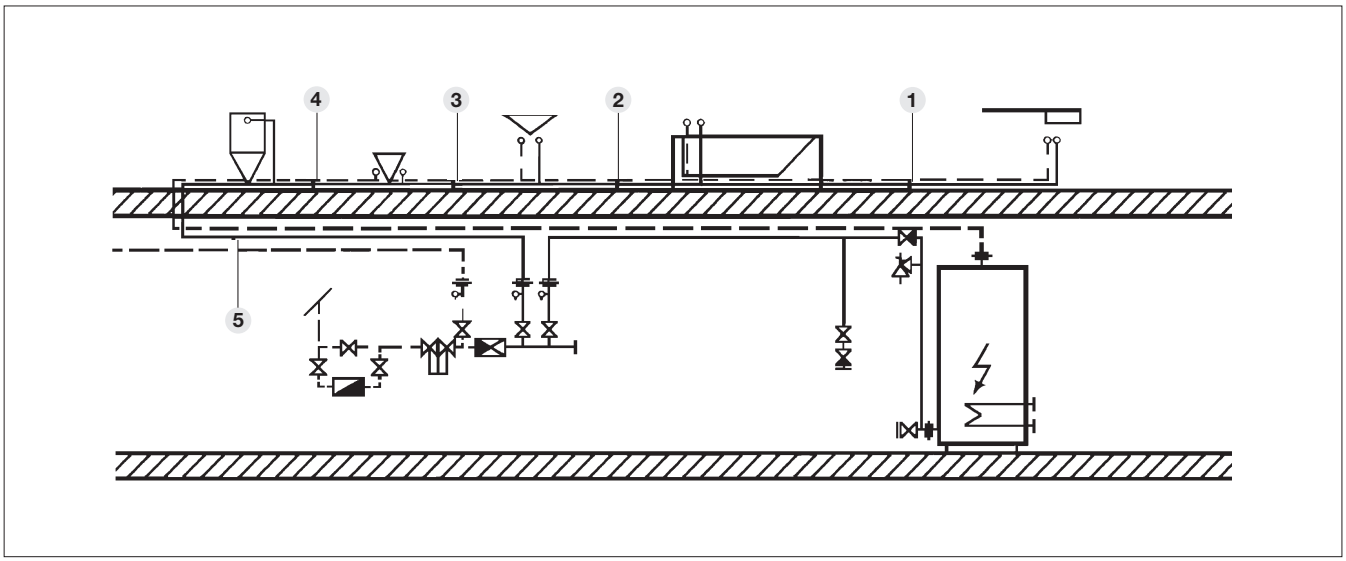


Esempio di calcolo con contemporaneità totale (100%).
La portata volumetrica di ogni singola doccia è di 0,22 l / s

Tratto parziale	Portata volumica	Diametro del tubo	Lunghezza parziale	Aggiunta resistenze singole equivalente in m		Lunghezza totale	Perdita di carico Δp	
T.P	V	de	Lp	Lr		LTot=Lp+Lr	lineare Δpl	totale Δptot=Ltot+Δpl
no.	l/s	mm	m	m		m	mbar/m	mbar
1	2	20	1	1 raccordo rubinetto	1.35			
				1 gomito	1.2			
	0.22				2.55	3.55	15.5	55
2	0.44	26	0.75	1 T - passaggio	0.75	1.5	13.5	20.6
3	0.66	26	0.75	1 T - passaggio	0.75	1.5	27	40.5
4	0.88	32	0.75	1 T - passaggio	0.6	1.35	14.3	19.3
5	1.1	32	0.75	1 T - passaggio	0.6	1.35	19	25.6
6	1.32	32	0.25	1 T - passaggio	0.6	1.32	8.5	7.2
7	2.64	40	15.7	1 T - passaggio	1.4			
				4 gomiti	4.8			
				1 raccordo diritto	0.3			
				1 raccordo obliquo	2			
				1 uscita collettore	1.2			
					9.7	25.4	29	736.6
Totale	m 20			Perdita di carico TP 1-7			mbar	904.8

Progettazione Geberit Mepla per impianti sanitari

Esempio di calcolo (2)



Esempio di calcolo con contemporaneità ridotta, secondo diagramma

Determinazione delle unità di carico secondo la tabella a pagina 12.

numero apparecchi	unità di carico UC		
	per punto di prelievo	totale acqua fredda	totale acqua calda
1 vasca da bagno	4	4	4
1 bidet	1	1	1
1 cassetta di risc.	1	1	-
1 lavabo	1	1	1
1 lavello cucina	2	2	2
totale		**9**	**8**

La portata volumica di punta può essere determinata mediante il diagramma a pag. 16. I tronchi di condotta numerati si riferiscono ai punti di prelievo più sfavorevoli a partire dal riduttore di pressione, rispettivamente dalla batteria di distribuzione.

Portata di punta distribuzione acqua fredda 9 vc = 0,3 6/s
Portata di punta distribuzione acqua calda 8 vc = 0,51 l/s

Tratto parziale	Diametro del tubo	UC	Portata volumica	Lunghezza parziale	Aggiunta resistenze singole equivalente in m	Lunghezza totale	Perdita di carico Δp	
TP	de		V	LP	Lr	LTot=Lp+Lr	lineare Δpl	totale Δptot=Ltot+Δpl
no.	mm	n°	l/s	m	m	m	mbar/m	mbar
1	16	2	0.2	3	1 raccordo rubinetto 1 gomito	5.8	48	278.4
2	20	6	0.46	2	1 T - passaggio diretto	2.7	57	153.9
3	20	7	0.48	1	1 T - passaggio diretto	1.7	60	102
4	26	8	0.51	1	1 T - passaggio diretto	1.75	65	113.75
5	26	9	0.53	6	1 T - passaggio diretto 3 gomiti 90° 1 raccordo diritto	10..35	18	186.3
Totale perdite di carico TP-1-5								831.1

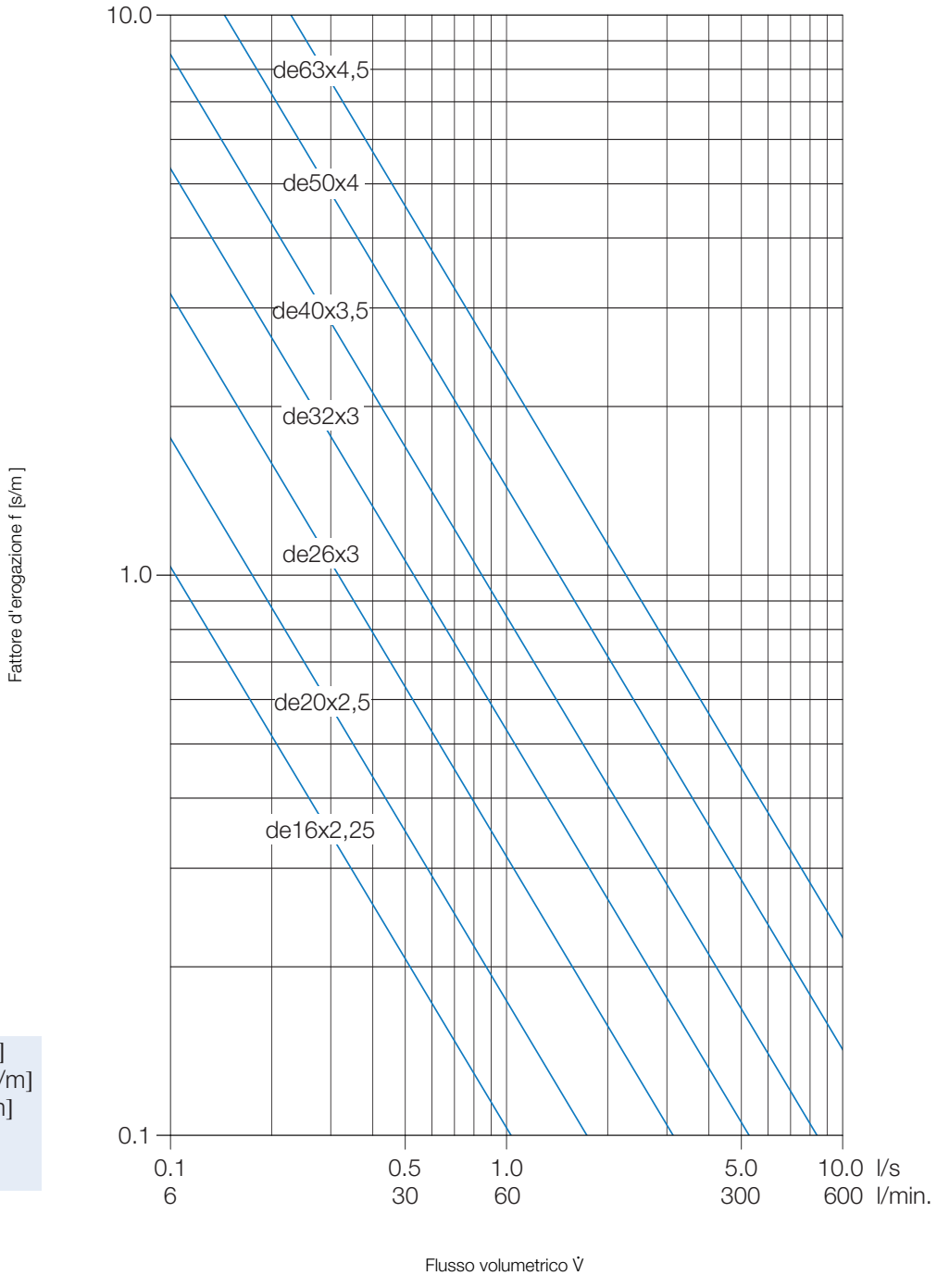
Progettazione Geberit Mepla per impianti sanitari

Tempi di erogazione dell’acqua calda

Per motivi di risparmio di acqua e di energia i tempi d’erogazione dell’acqua calda non dovrebbero essere troppo lunghi. Essi saranno adattati al diametro interno ed alla lunghezza delle condotte. I tempi d’erogazione variano da 5 secondi (lavabi e lavandini) fino a 20 secondi (bagni e docce).

Se non fosse possibile disporre di un sistema d’erogazione che garantisce il trasporto di acqua calda dal bollitore ai diversi punti di prelievo in un lasso di tempo ragionevole (tempo d’erogazione) dovrà essere progettata e installata una tubazione di ricircolo oppure un nastro termico autoregolante.

Tempi d’erogazione



t = tempo d’erogazione [s]
f = fattore d’erogazione [s/m]
l = lunghezza del tubo [m]

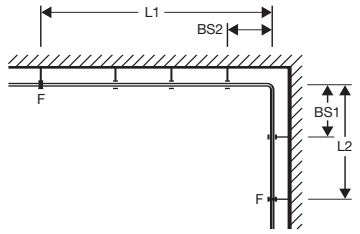
Calcolo (t) = f x l $\left[\frac{s}{m}\right]$ x m = s]

Progettazione Geberit Mepla per impianti sanitari

Dilatazione

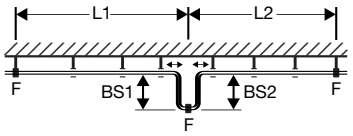
- **Compensazione della dilatazione, esempi:**

A Assorbimento della dilatazione con il cambiamento di direzione della tubazione.



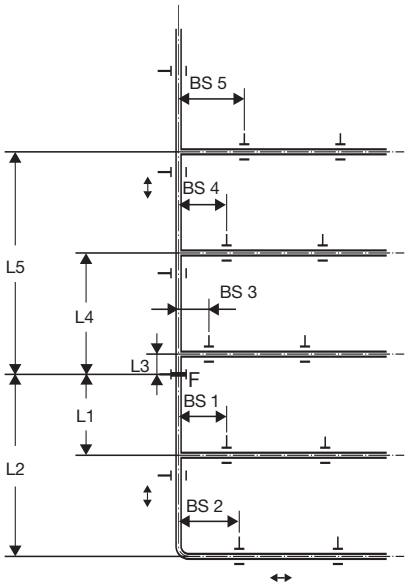
F = punto fisso
$L_1 + L_2$ = lunghezza della tubazione
$BS_1 + BS_2$ = lunghezza del fuso di dilatazione

B Assorbimento della dilatazione tramite curve (omega).



F = punto fisso
$L_1 + L_2$ = lunghezza della tubazione
$BS_1 + BS_2$ = lunghezza del fuso di dilatazione

C Disposizione del fuso di dilatazione e del punto fisso in una colonna montante

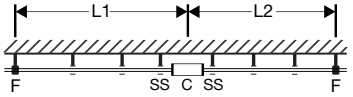


F = punto fisso

$L_1 + L_2 + L_3 + L_4 + L_5$ = lunghezza della tubazione

$BS_1 + BS_2 + BS_3 + BS_4 + BS_5$ = lunghezza del fuso di dilatazione

D Assorbimento della dilatazione tramite compensatore



F = punto fisso
$L_1 + L_2$ = lunghezza della tubazione
SS = supporto scorrevole
C = compensatore di dilatazione

- **Dilatazione del tubo Geberit Mepla**

La dilatazione del tubo è variabile in relazione alla temperatura. Il coefficiente di dilatazione α è per tutti i diametri.
0.026 mm/K/m per ogni metro di lunghezza e per ogni grado di differenza di temperatura.

Esempio: Lunghezza del tubo 6 m / aumento della temperatura (Δt 50 K)

Formula: $L \times \alpha \times \Delta t \quad [m \times \frac{mm}{K.m} \times K = mm]$

Lunghezza del tubo L in m	Differenza di temperatura Δt in K									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
0,1	0.026	0.052	0.078	0.104	0.130	0.156	0.182	0.208	0.234	0.260
0.2	0.052	0.104	0.156	0.208	0.260	0.312	0.364	0.461	0.468	0.520
0.3	0.078	0.156	0.234	0.312	0.390	0.468	0.546	0.642	0.702	0.780
0.4	0.104	0.208	0.312	0.416	0.520	0.624	0.728	0.832	0.936	1.040
0.5	0.130	0.260	0.390	0.520	0.650	0.780	0.910	1.040	1.170	1.300
0.6	0.156	0.312	0.468	0.624	0.780	0.936	1.092	1.248	1.404	1.560
0.7	0.182	0.364	0.546	0.728	0.910	1.092	1.274	1.456	1.638	1.820
0.8	0.208	0.416	0.624	0.832	1.040	1.248	1.456	1.664	1.872	2.080
0.9	0.234	0.468	0.702	0.936	1.170	1.404	1.638	1.872	2.106	2.304
1.0	0.260	0.520	0.780	1.040	1.300	1.560	1.820	2.080	2.340	2.600
2.0	0.520	1.040	1.560	2.080	2.600	3.120	3.640	4.160	4.680	5.200
3.0	0.780	1.560	2.340	3.120	3.900	4.680	5.460	6.420	7.020	7.800
4.0	1.040	2.080	3.120	4.160	5.200	6.240	7.280	8.320	9.360	10.400
5.0	1.300	2.600	3.900	5.200	6.500	7.800	9.100	10.400	11.700	13.000
6.0	1.560	3.120	4.680	6.240	**7.800**	9.360	10.920	12.480	14.400	15.600
7.0	1.820	3.640	5.460	7.280	9.100	10.920	12.740	14.560	16.380	18.200
8.0	2.080	4.160	6.240	8.830	10.400	12.480	14.560	16.640	18.720	20.800
9.0	2.340	4.680	7.020	9.360	11.700	14.040	16.380	18.720	21.060	23.400
10.0	2.600	5.200	7.800	10.400	13.000	15.600	18.200	20.800	23.400	26.000

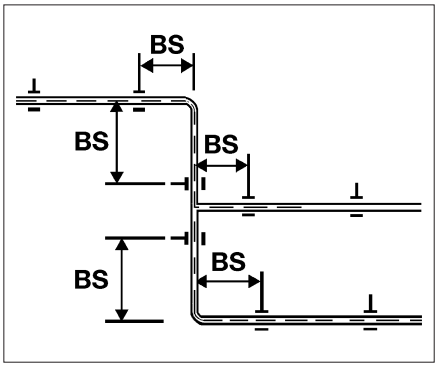
Dilatazioni (in mm) dei tubi Geberit Mepla.

Progettazione Geberit Mepla per impianti sanitari

Dilatazione

• Compensazione della dilatazione

Nel caso che le dilatazioni delle tubazioni negli scantinati e delle colonne montanti (cavedi) non possano essere compensate da cambiamenti di direzione, le tubazioni dovranno essere munite di curve a forma di “omega” nei tratti diritti quali compensatori di dilatazione.

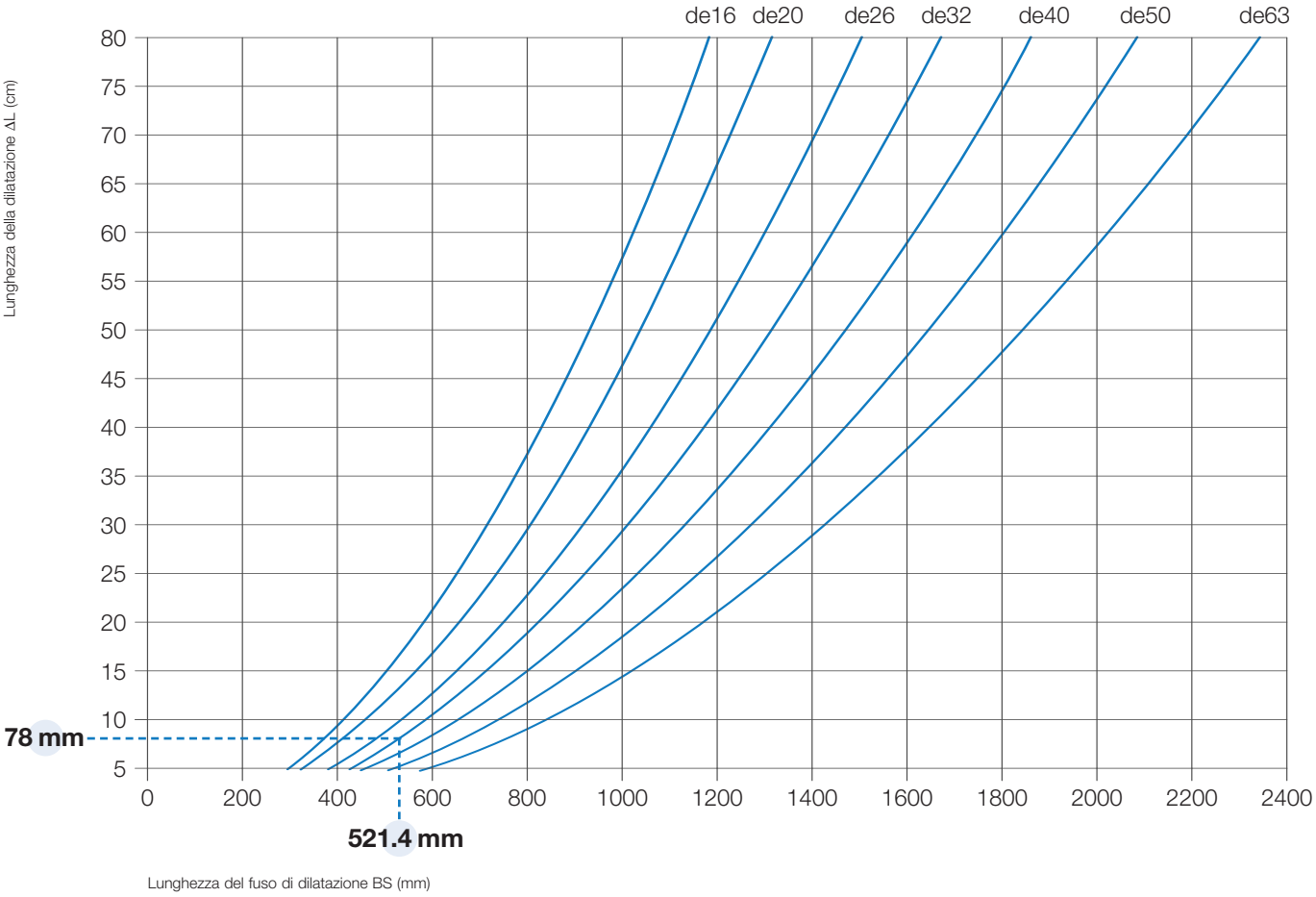


Calcolo del fuso di dilatazione:

La lunghezza minima del lato (BS) può essere determinata con la formula seguente, oppure rilevata dal diagramma:

$$BS = C \cdot \sqrt{de \cdot \Delta L}$$

BS = lunghezza del fuso di dilat.
de = diametro esterno in mm
ΔI = lunghezza della dilat. in mm
C = costante del materiale
Tubo Geberit Mepla = 33



Esempio di calcolo per fuso di dilatazione:

Dati:

Diametro del tubo	de =	32 mm
Lunghezza della condotta	L =	6 m
Differenza della temperatura	Δt =	50 K (10°- 60°C)
Coefficiente di dilatazione	α =	0.026 mm/m/K
Costante del materiale	C =	33

Cercasi:
Fuso di dilatazione BS

Soluzione:

$$\Delta I = L \cdot \alpha \cdot \Delta t \left[\frac{m \cdot mm \cdot K}{m \cdot K} = mm \right]$$

$$\Delta I = 6 \cdot 0.026 \cdot 50 = \mathbf{7.8\ mm}$$

$$BS = C \cdot \sqrt{de \cdot \Delta I} \left[\sqrt{mm \cdot mm} = mm \right]$$

$$BS = 33 \cdot \sqrt{32 \cdot 7.8} = \mathbf{521.4\ mm}$$

Direttive di posa Geberit Mepla

Criteri generali

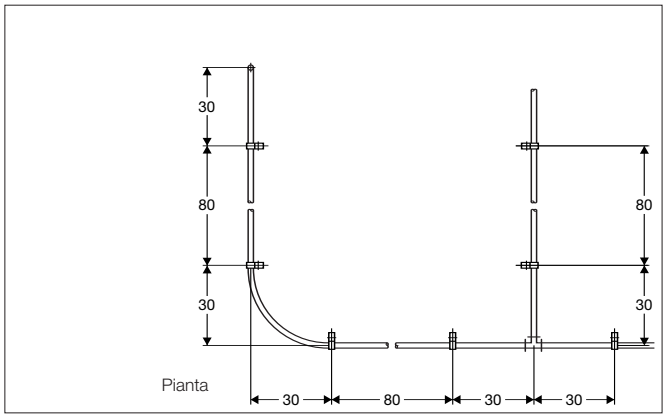
• **Fissaggio dei tubi Geberit Mepla**

Tutti i tubi incassati devono essere distaccati dalla costruzione. Si consiglia di isolarli in osservanza al decreto ministeriale 10/91 per la normativa di posa.

Con i rotoli Mepla con isolamento da 6 mm, Geberit adempie alle normative di legge 10/91 per i diametri:
16 mm (art. 601.133.00.1)
20 mm (art. 602.133.00.1)
26 mm (art. 603.132.00.1).

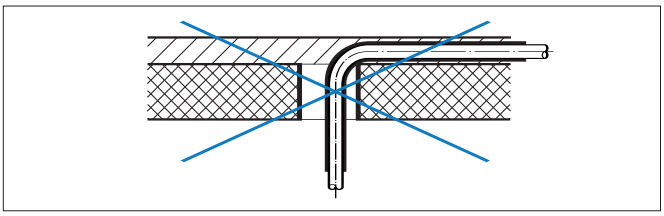
de	Mepla	
	tra le bride in cm	per raccordi e curve in cm
16	80	30
20		
26		

Distanza dei fissaggi per montaggio nel pavimento o sotto traccia.

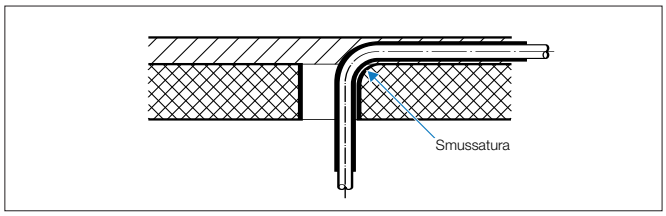


Montaggio dei tubi Geberit Mepla sulla soletta grezza.

• I tubi che attraversano gli appositi fori nelle solette non devono mai essere curvati sopra lo spigolo vivo (pericolo di danneggiamento). I tubi curvati manualmente devono essere privi di schiacciamenti.

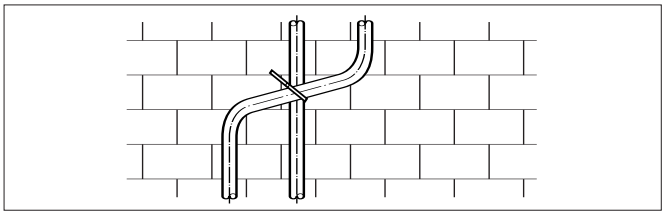


Errato.



Corretto.

• Gli incroci di tubi sono sempre da fissare tra loro.

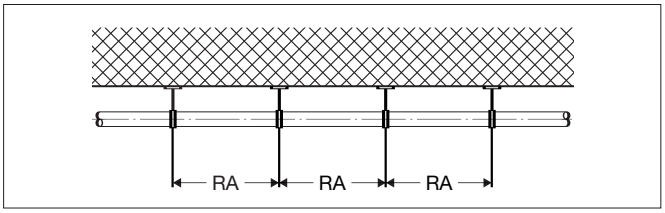


Direttive di posa Geberit Mepla

Criteri generali

- **Fissaggio dei tubi Geberit Mepla in barre**

La distanza dei fissaggi tra i braccialetti è indicata nella tabella sottostante.



Distanza dei fissaggi

de	Distanza dei braccialetti RA in m	Forza peso in N per braccialetto a tubo pieno d'acqua 10°C
16	1	2.39
20	1	3.62
26	1.5	9.21
32	2	18.92
40	2	29
50	2	44
63	2.5	85

Direttive di posa Geberit Mepla

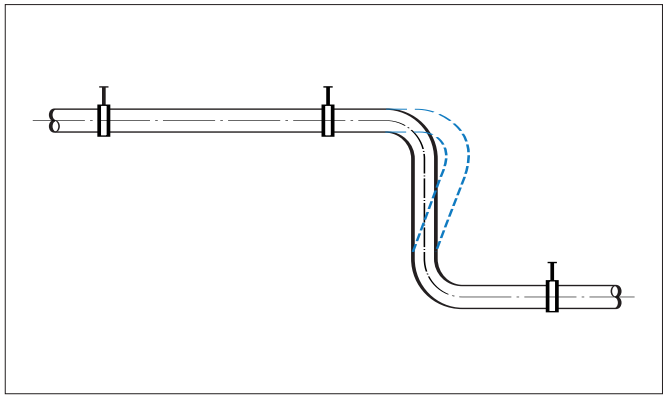
Criteri generali

- **Fissaggi dei tubi per l'acqua fredda, calda e circolazione:**

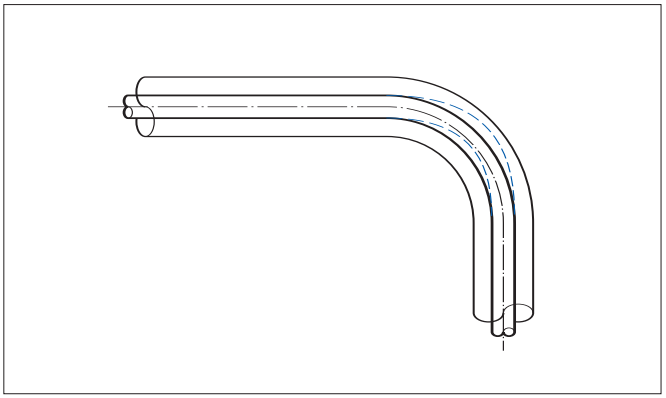
I tubi isolati del sistema Geberit Mepla non necessitano accorgimenti speciali se posati diritti fino ad una lunghezza di 12 metri. L'isolante deve poter compensare la modifica della lunghezza causata dalla dilatazione. Il materiale isolante deve avere uno spessore di almeno 1.5 volte maggiore della dilatazione.

Dilatazione

1 Il riscaldamento ed il raffreddamento provocano allungamenti o accorciamenti del tubo Geberit Mepla. Queste modifiche possono essere compensate ricorrendo a deviazioni o a un isolante adatto.
2 È necessario quindi che le tubazioni incassate siano sempre isolate.

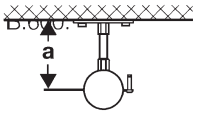


1 Assorbimento della dilatazione tramite una o più curve.



2 Assorbimento della dilatazione tramite isolante.

Fissaggi con braccialetti secondo la distanza dal soffitto o dalla parete al tubo.

	dimensione del tubo	de	16	20	26	32	40	50	63
braccialetto a soffitto 	distanza "a" dal soffitto in cm	fino 10	M8	M8	M8	M8	M8	M10	M10
		11-20	M8	M8	M8	M10	M10	M10	M10
		21-30	M8	M8	M10	M10	1/2"	1/2"	1/2"
		31-40	M10	M10	M10	M10	1/2"	1/2"	1/2"
		41- 60	M10	M10	M10	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"
braccialetto a parete	distanza "a" dalla parete in cm	fino 10	M8	M8	M8	M8	M10	M10	M10
		11-20	M10	M10	M10	M10	M10	M10	M10
		21-30	M10	M10	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"
		31-60	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"

Per il fissaggio dei punti fissi alla struttura (costruzione) sono da tenere in considerazione le forze di spinta di 1000 N sull'asse della tubazione.

Direttive di posa Geberit Mepla

Criteri generali

- **Fissaggi per condotte diritte dell'acqua calda e di circolazione con Ø 32-63 oltre 12 m di lunghezza**

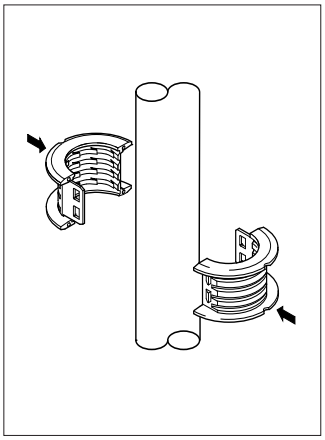
I tubi del sistema Geberit Mepla delle dimensioni de 32-63 a partire da una lunghezza di 12 metri devono essere posati e guidati in modo che la modifica della lunghezza causata dalla dilatazione possa essere compensata. È necessario utilizzare gli appositi braccialetti scorrevoli e per punto fisso, essi sono da applicare secondo i calcoli per la dilatazione.

Braccialetti scorrevoli

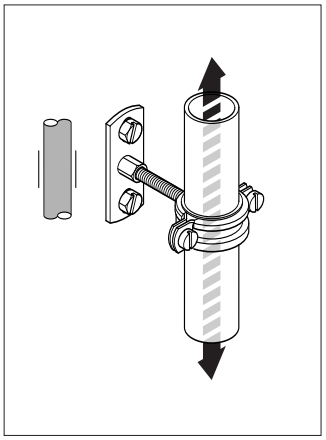
Per i punti scorrevoli vengono usati i braccialetti Geberit con l'inserto fonoassorbente e muniti di coppelle che garantiscono un'aderenza e scorrevolezza con una forza predefinita. **(1-2)**

Punti fissi

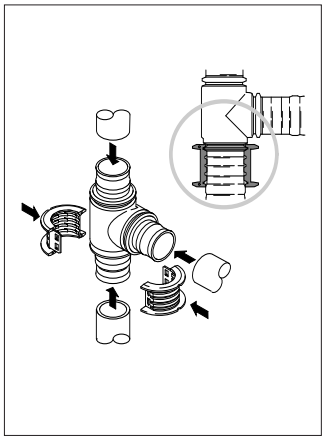
Per guidare la dilatazione dei tubi dovuta allo sbalzo termico si devono eseguire i necessari punti fissi. Per i punti fissi vengono usati braccialetti Geberit con inserto fonoassorbente. Le coppelle per braccialetti si bloccano sull'anello del raccordo con la prevista scanalatura nei due semigusci. **(3-4)**



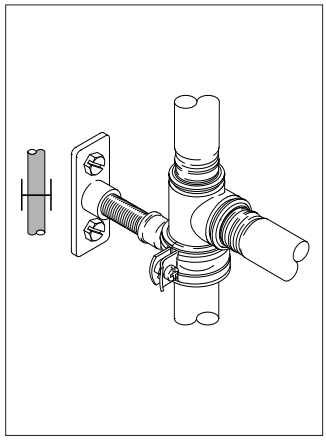
1 Applicazione coppelle per braccialetti sul tubo Geberit Mepla.



2 Braccialetto applicato intorno alla coppella premontata.

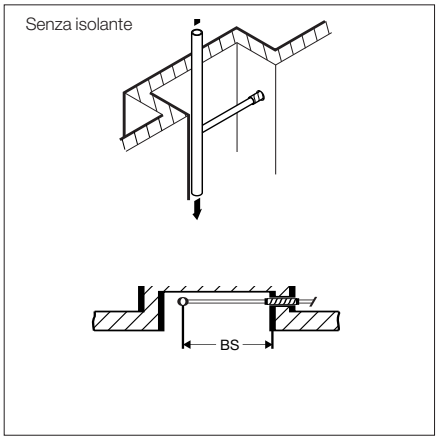


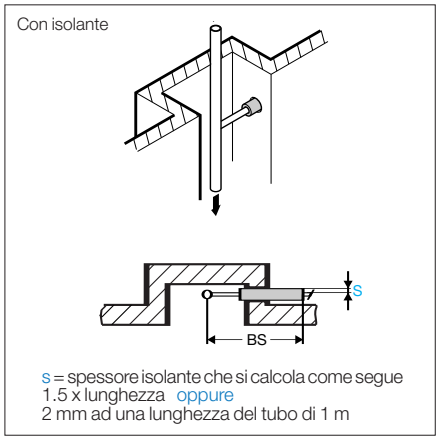
3 Applicazione coppelle per braccialetti sul codolo del raccordo.

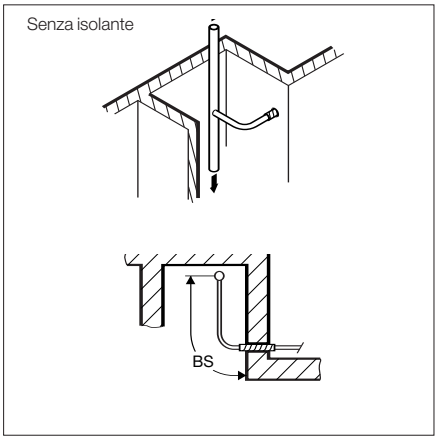


4 Il braccialetto viene applicato intorno alle coppelle.

Esempi per l'applicazione di fusi di dilatazione nei vani tecnici (cavedi).







Direttive di posa Geberit Mepla

Installazioni esposte a sostanze aggressive

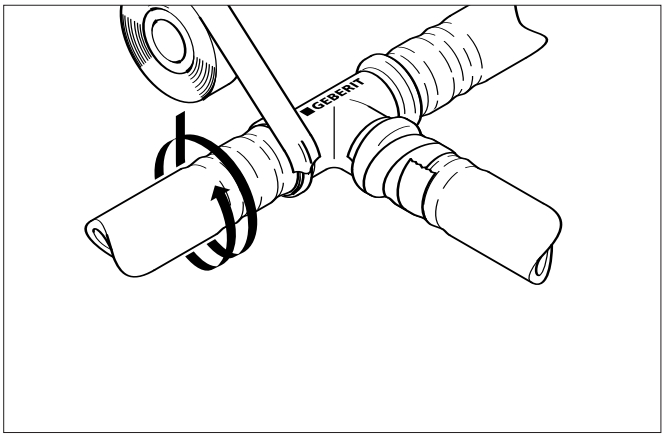
I punti di taglio dei tubi Geberit Mepla installati negli impianti continuamente o saltuariamente esposti ad umidità relativa elevata devono essere protetti contro la corrosione. La protezione di ciascun punto di pressatura viene realizzata mediante un bendaggio con un nastro bituminoso autoamalgamante, o con manicotti di protezione Geberit.

Esempi di ambienti o locali particolarmente umidi

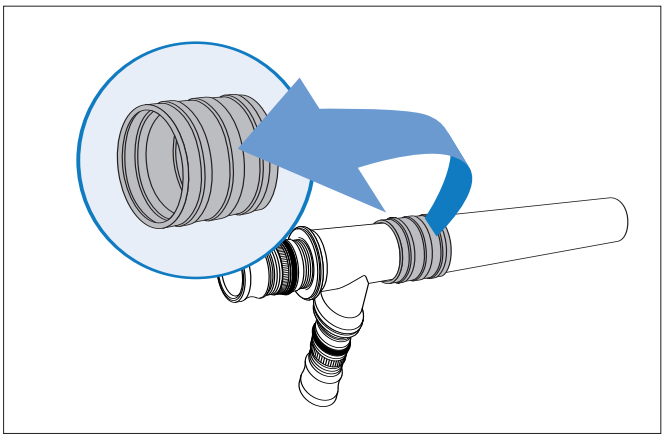
- stalle (ammoniaca)
- latterie/caseifici (salnitro)
- piscine/centrali di piscine (cloro, acido cloridrico)
- cucine industriali
- macelli pubblici, macellerie (lavaggi ad alta pressione)
- stazioni di lavaggio per automobili
- installazioni navali e in presenza di salsedine
- altri locali con umidità relativa elevata

I migliori risultati dei bendaggi collaudati in laboratorio in merito all'applicazione ed all'impermeabilizzazione sono stati attribuiti ai bendaggi in butilene P-10 (30-50 mm di larghezza). Per garantire un'ottima aderenza, i tubi ed i raccordi devono essere asciutti.

Tutti i raccordi posati sottotraccia devono essere bendati, in modo da poterli proteggere dall'aggressione del latte di cemento e salnitro.



Applicazione del bendaggio sulla giunzione Geberit Mepla pressata.



Applicazione sulla giunzione tra raccordo e tubo dei manicotti di protezione Geberit per i diametri 16, 20 e 26 mm.

Per ulteriori informazioni è possibile contattare il servizio di consulenza tecnica Geberit.

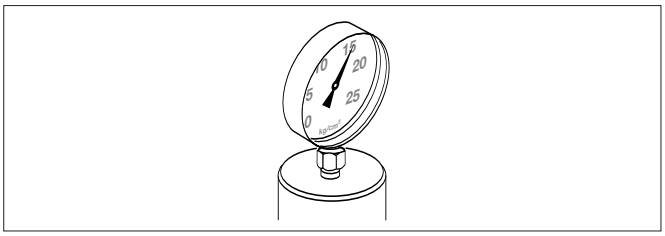
Direttive di posa Geberit Mepla
Criteri per impianti sanitari

Protezione acustica rubinetteria

Un fattore importante per la protezione contro i rumori causati dalle installazioni è la scelta di rubinetti silenziosi. **Si consiglia di provvedere agli isolamenti acustici e termici dei gomiti di allacciamento della rubinetteria**. Con il set fonoassorbente Geberit Mepla (art. 601.803.00.1) tutti i gomiti di allacciamento possono essere isolati acusticamente, evitando così trasmissioni di rumori sulla costruzione. L'applicazione del set avviene in modo semplice ed efficace.

Prova di pressione

L'installazione deve essere sottoposta alla prova di pressione prima di essere immurata definitivamente.
La prova di pressione deve essere effettuata ad una pressione pari a 1.5 volte quella massima d'esercizio (consigliato a 15 bar). La caduta di pressione non deve superare 0.1 bar/ora.



Le tubazioni devono essere sottoposte alla prova di pressione prima di essere murate definitivamente.

Prova di pressione in condizioni di pericolo di gelo

Dato che non esiste sul mercato un antigelo approvato, la prova di pressione con l'acqua in periodi molto freddi con temperature al di sotto dello 0°C è sconsigliata, la stessa deve essere effettuata con aria rispettando le seguenti direttive:

- La prova avviene con 0.11 bar (max. 0.2 bar).
- Il volume nella condotta non deve superare 100 l. Se la tubazione supera il volume indicato bisogna effettuare la prova su tronconi della tubazione con un volume inferiore ai 100 l.

Attenzione:
La prova di pressione con aria non deve essere eseguita con l'ausilio di compressori o bombole di aria compressa.

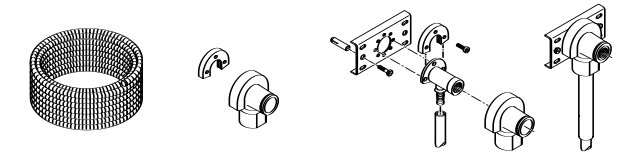
Messa in esercizio dell'impianto
Prima della messa in esercizio dell'impianto le tubazioni devono essere risciacquate per l'eliminazione di eventuali residui dovuti alla posa in opera.

Collaudo:
Tutti i raccordi pressati devono essere sottoposti ad un controllo visivo.
Tutti i raccordi pressati sono da insaponare. La formazione di una bolla indica una perdita.

Isolamento delle tubazioni

Dopo la prova di pressione si procede all'isolamento dei tratti rimanenti delle tubazioni e dei raccordi per rubinetti.
L'isolamento del sistema Geberit Mepla serve quale protezione contro:

Protezione contro	Acqua fredda	Acqua calda	Raccordo per i rubinetti
Condensa	•		•
Dilatazione	•	•	
Dispersione termica		•	
Propagazione del rumore	•	•	•



Rotolo con isolamento | Inserto fonoassorbente | Box fonoassorbente

Direttive di posa Geberit Mepla

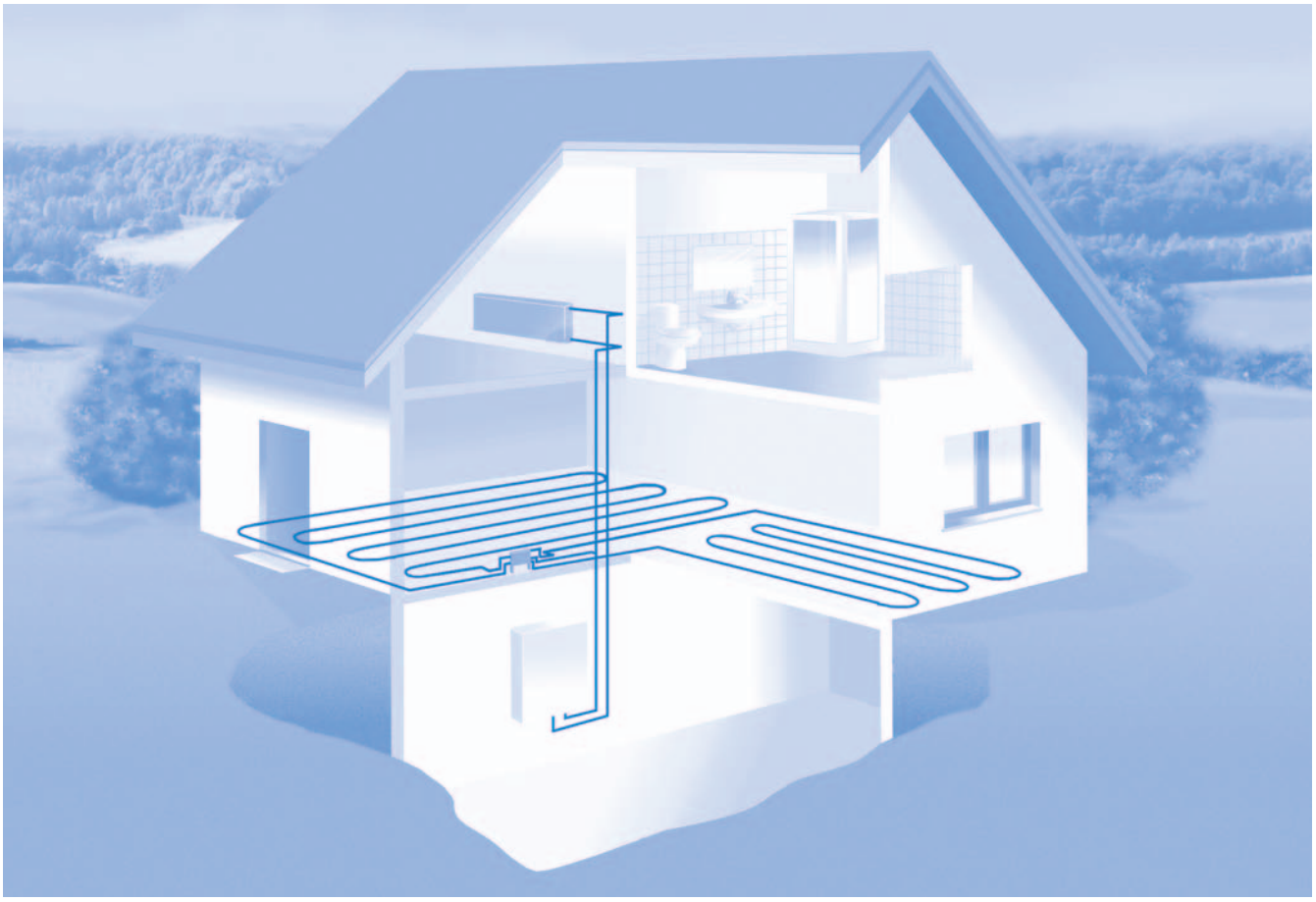
Resistenza alle sostanze chimiche

Campi di applicazione del sistema Geberit Mepla

Il sistema Geberit Mepla è stato realizzato per il trasporto di acqua sanitaria. Oltre a ciò, il sistema può essere adatto anche al trasporto di altre sostanze liquide o gassose. La sua idoneità dipende però da molti fattori; principalmente la composizione delle sostanze trasportate, il cui contatto con le pareti del tubo può produrre diversi effetti come l'assorbimento dei liquidi, la sottrazione di parti solubili del materiale costitutivo del tubo e reazioni chimiche che possono alterare le proprietà del sistema. La composizione della sostanze va comunque sempre messa in relazione alla temperatura e alla pressione d'esercizio dell'impianto, per cui Geberit Mepla può risultare idoneo, o meno, a una determinata sostanza.

Per i motivi esposti, per verificare l'idoneità del sistema Geberit Mepla al trasporto di sostanze diverse dall'acqua sanitaria, vi invitiamo a contattare il Consulente Geberit della vostra regione o direttamente la sede di Geberit Marketing e Distribuzione SA.

Progettazione Geberit Mepla e Geberit MeplaTherm per impianti di riscaldamento



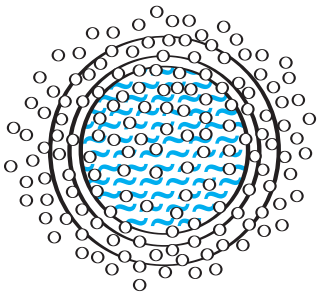
Progettazione Geberit Mepla e Geberit MeplaTherm

La diffusione dell’ossigeno

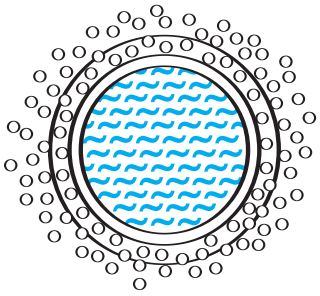
La diffusione di ossigeno negli impianti a circuito chiuso rappresenta un grosso problema in quanto si genera la formazione di melma di magnetite che è in grado di provocare una corrosione perforante, intaccando le parti metalliche ossidandole dall’interno.

Con i moderni sistemi di riscaldamento eseguiti con i tubi Geberit Mepla e Geberit MeplaTherm questo problema scompare. Lo strato d’alluminio impedisce all’ossigeno di penetrare all’interno delle condotte e di conseguenza elimina la formazione della melma.

A) tubo sintetico permeabile all’ossigeno
B) tubo multistrato Geberit Mepla



A)



B)

Progettazione Geberit Mepla e Geberit MeplaTherm

Tabella di interpretazione per riscaldamento

Si raccomanda di non superare le seguenti velocità di flusso (v):

Allacciamento ai corpi riscaldanti	v = ≤ 0,3 m/s
Collettore per riscaldamento	v = ≤ 0,5 m/s
Colonne montanti	v = ≤ 0,8 m/s

Δ t = 5 K

Mandata/Ritorno: 35°/30°

-	-	→ 16		→ 20		→ 26		→ 32		→ 40		→ 50		→ 63	
Q [W]	m [kg/h]	v [m/s]	R Pa/m	v [m/s]	R Pa/m	v [m/s]	R Pa/m	v [m/s]	R Pa/m	v [m/s]	R Pa/m	v [m/s]	R Pa/m	v [m/s]	R Pa/m
200	34.4	0.09	21	0.05	6	0.03	2								
300	51.6	0.14	41	0.08	12	0.05	3								
400	68.8	0.18	67	0.11	19	0.06	5								
500	86.0	0.23	97	0.14	28	0.08	7								
600	103.2	0.28	133	0.16	38	0.09	10	0.05	3						
700	120.4	0.32	173	0.19	49	0.11	13	0.06	4						
800	137.6	0.37	218	0.22	62	0.12	16	0.07	5						
900	154.8	0.41	267	0.24	76	0.14	19	0.08	6						
1000	172.0	0.46	321	0.27	91	0.15	23	0.09	7						
1100	189.2	0.51	379	0.30	107	0.17	27	0.10	8	0.06	3				
1200	206.4	0.55	441	0.32	125	0.18	32	0.11	9	0.07	3				
1300	223.6	0.60	507	0.35	143	0.20	37	0.12	11	0.07	3				
1400	240.8	0.64	577	0.38	163	0.21	42	0.13	12	0.08	4				
1500	258.0	0.69	651	0.41	183	0.23	47	0.13	14	0.08	4				
1600	275.2	0.74	730	0.43	205	0.24	52	0.14	15	0.09	5				
1700	292.3	0.78	812	0.46	228	0.26	58	0.15	17	0.09	5				
1800	309.5	0.83	898	0.49	252	0.27	64	0.16	19	0.10	6				
1900	326.7	0.87	988	0.51	277	0.29	70	0.17	20	0.11	7				
2000	343.9	0.92	1082	0.54	303	0.30	77	0.18	22	0.11	7				
2500	429.9	1.15	1607	0.68	449	0.38	114	0.22	33	0.14	11	0.09	3		
3000	515.9	1.38	2225	0.81	619	0.46	156	0.27	45	0.17	14	0.10	5		
3500	601.9	1.61	2934	0.95	814	0.53	205	0.31	59	0.20	19	0.12	6		
4000	687.9	1.84	3731	1.08	1032	0.61	259	0.36	74	0.22	24	0.14	8		
4500	773.9	2.07	4615	1.22	1273	0.68	319	0.40	91	0.25	29	0.16	9		
5000	859.8			1.35	1538	0.76	385	0.45	110	0.28	35	0.17	11	0.10	3
5500	945.8			1.49	1824	0.84	456	0.49	130	0.31	42	0.19	13	0.11	4
6000	1031.8			1.62	2134	0.91	532	0.54	151	0.34	48	0.21	15	0.13	5
6500	1117.8			1.76	2465	0.99	613	0.58	174	0.36	56	0.22	18	0.14	5
7000	1203.8			1.89	2819	1.06	700	0.63	198	0.39	63	0.24	20	0.15	6
7500	1289.8			2.03	3194	1.14	792	0.67	224	0.42	72	0.26	23	0.16	7
8000	1375.8					1.22	889	0.72	251	0.45	80	0.28	25	0.17	8
8500	1461.7					1.29	992	0.76	280	0.47	89	0.29	28	0.18	9
9000	1547.7					1.37	1099	0.81	310	0.50	99	0.31	31	0.19	9
9500	1633.7					1.44	1211	0.85	341	0.53	109	0.33	34	0.20	10
10000	1719.7					1.52	1329	0.90	374	0.56	119	0.34	38	0.21	11
10500	1805.7					1.60	1451	0.94	408	0.59	130	0.36	41	0.22	12
11000	1891.7					1.67	1578	0.99	444	0.61	141	0.38	44	0.23	13
11500	1977.6					1.75	1710	1.03	480	0.64	153	0.40	48	0.24	14
12000	2063.6					182	1847	1.08	519	0.67	165	0.41	52	0.25	16
12500	2149.6					1.90	1989	1.12	558	0.70	177	0.43	56	0.26	17
13000	2235.6					1.98	2136	1.17	599	0.73	190	0.45	60	0.27	18
13500	2321.6					2.05	2288	1.21	641	0.75	203	0.47	64	0.28	19
14000	2407.6							1.26	684	0.78	217	0.48	68	0.29	20
14500	2493.6							1.30	729	0.81	231	0.50	72	0.30	22

Progettazione Geberit Mepla e Geberit MeplaTherm

Tabella di interpretazione per riscaldamento

Si raccomanda di non superare le seguenti velocità di flusso (v):

Allacciamento ai corpi riscaldanti v = ≤ 0,3 m/s
Collettore per riscaldamento v = ≤ 0,5 m/s
Colonne montanti v = ≤ 0,8 m/s

Δ t = 5 K

Mandata/Ritorno: 35°/30°

-	-	→ 16		→ 20		→ 26		→ 32		→ 40		→ 50		→ 63	
Q [W]	m [kg/h]	v [m/s]	R Pa/m	v [m/s]	R Pa/m	v [m/s]	R Pa/m	v [m/s]	R Pa/m	v [m/s]	R Pa/m	v [m/s]	R Pa/m	v [m/s]	R Pa/m
15000	2579.5							1.35	775	0.84	245	0.52	77	0.31	23
15500	2665.5							1.39	822	0.87	260	0.53	82	0.32	25
16000	2751.5							1.44	870	0.89	275	0.55	86	0.33	26
16500	2837.5							1.48	920	0.92	291	0.57	91	0.34	27
17000	2923.5							1.53	971	0.95	307	0.59	96	0.35	29
17500	3009.5							1.57	1023	0.98	323	0.60	101	0.37	30
18000	3095.4							1.62	1077	1.01	340	0.62	106	0.38	32
18500	3181.4							1.66	1132	1.03	357	0.64	112	0.39	34
19000	3267.4							1.71	1188	1.06	374	0.66	117	0.40	35
19500	3353.4							1.75	1245	1.09	392	0.67	123	0.41	37
20000	3439.4							1.80	1304	1.12	411	0.69	128	0.42	38
20500	3525.4							1.84	1363	1.14	429	0.71	134	0.43	40
21000	3611.3							1.89	1424	1.17	448	0.72	140	0.44	42
21500	3697.3							1.93	1487	1.20	468	0.74	146	0.45	44
22000	3783.3							1.98	1550	1.23	488	0.76	152	0.46	46
22500	3869.3							2.02	1615	1.26	508	0.78	159	0.47	47
23000	3955.3									1.28	528	0.79	165	0.48	49
23500	4041.3									1.31	549	0.81	171	0.49	51
24000	4127.3									1.34	571	0.83	178	0.50	53
24500	4213.2									1.37	592	0.84	185	0.51	55
25000	4299.2									1.40	614	0.86	192	0.52	57
25500	4385.2									1.42	637	0.88	198	0.53	59
26000	4471.2									1.45	659	0.90	206	0.54	61
26500	4557.2									1.48	682	0.91	213	0.55	63
27000	4643.2									1.51	706	0.93	220	0.56	66
27500	4729.1									1.54	730	0.95	227	0.57	68
28000	4815.1									1.56	754	0.97	235	0.58	70
28500	4901.1									1.59	779	0.98	242	0.59	72
29000	4987.1									1.62	804	1.00	250	0.60	75
29500	5073.1									1.65	829	1.02	258	0.62	77
30000	5159.1									1.68	855	1.03	266	0.63	79
32500	5589.0									1.82	989	1.12	307	0.68	91
35000	6018.9									1.95	1131	1.21	351	0.73	104
37500	6448.8									2.09	1283	1.29	398	0.78	118
40000	6878.8											1.38	447	0.83	133
42500	7308.7											1.47	499	0.89	148
45000	7738.6											1.55	553	0.94	164
47500	8168.5											1.64	611	0.99	181
50000	8598.5											1.72	670	1.04	198
52500	9028.4											1.81	733	1.10	217
50000	9458.3											1.90	798	1.15	236
55700	9888.2											1.98	865	1.20	255
60000	10318.1											2.07	935	1.25	276
62500	10748.1													1.30	297
65000	11178.0													1.36	319
67500	11607.9													1.41	342
70000	12037.8													1.46	365
72500	12467.8													1.51	389
75000	12897.7													1.56	414
77500	13327.6													1.62	439

Progettazione Geberit Mepla e Geberit MeplaTherm

Tabella di interpretazione per riscaldamento

Si raccomanda di non superare le seguenti velocità di flusso (v):

Allacciamento ai corpi riscaldanti	v = ≤ 0,3 m/s
Collettore per riscaldamento	v = ≤ 0,5 m/s
Colonne montanti	v = ≤ 0,8 m/s

Δ t = 10 K

Mandata/Ritorno: 45°/35°

-	-	→ 16		→ 20		→ 26		→ 32		→ 40		→ 50		→ 63	
Q [W]	m [kg/h]	v [m/s]	R Pa/m	v [m/s]	R Pa/m	v [m/s]	R Pa/m	v [m/s]	R Pa/m	v [m/s]	R Pa/m	v [m/s]	R Pa/m	v [m/s]	R Pa/m
200	17.2	0.05	6	0.03	2										
300	25.8	0.07	11	0.04	3										
400	34.4	0.09	18	0.05	5										
500	43.0	0.11	27	0.07	8										
600	51.6	0.14	37	0.08	10										
700	60.2	0.16	47	0.09	14										
800	68.8	0.18	60	0.11	17										
900	77.4	0.21	73	0.12	21										
1000	86.0	0.23	88	0.14	25	0.08	6								
1100	94.6	0.25	103	0.15	29	0.08	8								
1200	103.2	0.28	120	0.16	34	0.09	9								
1300	111.8	0.30	138	0.18	39	0.10	10								
1400	120.4	0.32	157	0.19	44	0.11	11								
1500	129.0	0.34	177	0.20	50	0.11	13								
1600	137.6	0.37	198	0.22	56	0.12	14								
1700	146.2	0.39	220	0.23	62	0.13	16								
1800	154.8	0.41	243	0.24	69	0.14	18								
1900	163.4	0.44	267	0.26	75	0.14	19								
2000	172.0	0.46	292	0.27	82	0.15	21								
2500	215.0	0.57	433	0.34	121	0.19	31	0.11	9						
3000	258.0	0.69	597	0.41	167	0.23	42	0.13	12						
3500	300.9	0.80	785	0.47	219	0.27	55	0.16	16						
4000	343.9	0.92	997	0.54	277	0.30	70	0.18	20						
4500	386.9	1.03	1231	0.61	342	0.34	86	0.20	25						
5000	429.9			0.68	412	0.38	104	0.22	30	0.14	10				
5500	472.9			0.74	488	0.42	123	0.25	35	0.15	11				
6000	515.9			0.81	570	0.46	143	0.27	41	0.17	13				
6500	558.9			0.88	658	0.49	165	0.29	47	0.18	15				
7000	601.9			0.95	751	0.53	188	0.31	54	0.20	17				
7500	644.9			1.01	851	0.57	212	0.34	60	0.21	19				
8000	687.9			1.08	955	0.61	238	0.36	68	0.22	22				
8500	730.9			1.15	1065	0.65	265	0.38	75	0.24	24				
9000	773.9			1.22	1181	0.68	294	0.40	83	0.25	27				
9500	816.9					0.72	324	0.43	92	0.27	29	0.16	9		
10000	859.8					0.76	355	0.45	100	0.28	32	0.17	10		
10500	902.8					0.80	387	0.47	110	0.29	35	0.18	11		
11000	945.8					0.84	421	0.49	119	0.31	38	0.19	12		
11500	988.8					0.87	456	0.52	129	0.32	41	0.20	13		
12000	1031.8					0.91	492	0.54	139	0.34	44	0.21	14		
12500	1074.8					0.95	529	0.56	149	0.35	48	0.22	15		
13000	1117.8					0.99	568	0.58	160	0.36	51	0.22	16		
13500	1160.8					1.03	608	0.61	171	0.38	55	0.23	17		
14000	1203.8					1.06	649	0.63	183	0.39	58	0.24	18	0.15	6
14500	1246.8					1.10	692	0.65	195	0.40	62	0.25	20	0.15	6

Progettazione Geberit Mepla e Geberit MeplaTherm

Tabella di interpretazione per riscaldamento

Si raccomanda di non superare le seguenti velocità di flusso (v):

Allacciamento ai corpi riscaldanti	v = ≤ 0,3 m/s
Collettore per riscaldamento	v = ≤ 0,5 m/s
Colonne montanti	v = ≤ 0,8 m/s

Δt = 10 K

Mandata/Ritorno: 45°/35°

-	-	→ 16		→ 20		→ 26		→ 32		→ 40		→ 50		→ 63	
Q [W]	m [kg/h]	v [m/s]	R Pa/m	v [m/s]	R Pa/m	v [m/s]	R Pa/m	v [m/s]	R Pa/m	v [m/s]	R Pa/m	v [m/s]	R Pa/m	v [m/s]	R Pa/m
15000	1289.8							0.67	207	0.42	66	0.26	21	0.16	6
15500	1332.8							0.70	219	0.43	70	0.27	22	0.16	7
16000	1375.8							0.72	232	0.45	74	0.28	23	0.17	7
16500	1418.7							0.74	245	0.46	78	0.28	25	0.17	7
17000	1461.7							0.76	259	0.47	82	0.29	26	0.18	8
17500	1504.7							0.79	273	0.49	87	0.30	27	0.18	8
18000	1547.7							0.81	287	0.50	91	0.31	29	0.19	9
18500	1590.7									0.52	96	0.32	30	0.19	9
19000	1633.7									0.53	100	0.33	31	0.2	9
19500	1676.7									0.54	105	0.34	33	0.2	10
20000	1719.7									0.56	110	0.34	34	0.21	10
20500	1762.7									0.57	115	0.35	36	0.21	11
21000	1805.7									0.59	120	0.36	38	0.22	11
21500	1848.7									0.60	125	0.37	39	0.22	12
22000	1891.7									0.61	130	0.38	41	0.23	12
22500	1934.7									0.63	136	0.39	43	0.23	13
23000	1977.6									0.64	141	0.40	44	0.24	13
23500	2020.6									0.66	147	0.41	46	0.25	14
24000	2063.6									0.67	152	0.41	48	0.25	14
24500	2106.6									0.68	158	0.42	49	0.26	15
25000	2149.6									0.70	164	0.43	51	0.26	15
25500	2192.6									0.71	170	0.44	53	0.27	16
26000	2235.6									0.73	176	0.45	55	0.27	16
26500	2278.6									0.74	182	0.46	57	0.28	17
27000	2321.6									0.75	188	0.47	59	0.28	18
27500	2364.6									0.77	194	0.47	61	0.29	18
28000	2407.6									0.78	201	0.48	63	0.29	19
28500	2450.6									0.80	207	0.49	65	0.30	19
29000	2493.6									0.81	214	0.50	67	0.30	20
29500	2536.5											0.51	69	0.31	21
30000	2579.5											0.52	71	0.31	21
32500	2794.5											0.56	82	0.34	25
35000	3009.5											0.60	94	0.37	28
37500	3224.4											0.65	106	0.39	32
40000	3439.4											0.69	119	0.42	35
42500	3654.3											0.73	133	0.44	40
45000	3869.3											0.78	147	0.47	44
47500	4084.3											0.82	162	0.50	48
50000	4299.2													0.52	53
52500	4514.2													0.55	58
55000	4729.1													0.57	63
57500	4944.1													0.60	68
60000	5159.1													0.63	73
62500	5374.0													0.65	79
65000	5589.0													0.68	85
67500	5804.0													0.70	91
70000	6018.0													0.73	97
72500	6233.9													0.76	103
75000	6448.8													0.78	110
77500	6663.8													0.81	117

Progettazione Geberit Mepla e Geberit MeplaTherm

Tabella di interpretazione per riscaldamento

Si raccomanda di non superare le seguenti velocità di flusso (v):
Colonne montanti v = ≤ 0,8 m/s

Δ t = 15 K

Mandata/Ritorno: 70°/55°

-	-	→ 16		→ 20		→ 26		→ 32		→ 40		→ 50		→ 63	
Q [W]	m [kg/h]	v [m/s]	R Pa/m	v [m/s]	R Pa/m	v [m/s]	R Pa/m	v [m/s]	R Pa/m	v [m/s]	R Pa/m	v [m/s]	R Pa/m	v [m/s]	R Pa/m
200	11.5	0.03	3	0.02	1										
300	17.2	0.05	5	0.03	2										
400	22.9	0.06	9	0.04	3										
500	28.7	0.08	13	0.05	4										
600	34.4	0.09	17	0.05	5										
700	40.1	0.11	23	0.06	6										
800	45.9	0.12	28	0.07	8										
900	51.6	0.14	35	0.08	10										
1000	57.3	0.15	42	0.09	12	0.05	3								
1100	63.1	0.17	49	0.10	14	0.06	4								
1200	68.8	0.18	57	0.11	16	0.06	4								
1300	74.5	0.20	65	0.12	19	0.07	5								
1400	80.3	0.21	74	0.13	21	0.07	5								
1500	86.0	0.23	83	0.14	24	0.08	6								
1600	91.7	0.25	93	0.14	26	0.08	7								
1700	97.4	0.26	104	0.15	29	0.09	8								
1800	103.2	0.28	114	0.16	32	0.09	8								
1900	108.9	0.29	126	0.17	36	0.10	9								
2000	114.6	0.31	137	0.18	39	0.10	10								
2500	143.3	0.38	203	0.23	57	0.13	15	0.07	4						
3000	172.0	0.46	280	0.27	79	0.15	20	0.09	6						
3500	200.6	0.54	367	0.32	103	0.18	26	0.10	8						
4000	229.3	0.61	465	0.36	130	0.20	33	0.12	9						
4500	258.0	0.69	574	0.41	160	0.23	41	0.13	12						
5000	286.6	0.77	692	0.45	193	0.25	49	0.15	14	0.09	5				
5500	315.3	0.84	821	0.50	228	0.28	58	0.16	16	0.10	5				
6000	343.9	0.92	959	0.54	266	0.30	67	0.18	19	0.11	6				
6500	372.6	1.00	1108	0.59	307	0.33	77	0.19	22	0.12	7				
7000	401.3			0.63	350	0.35	88	0.21	25	0.13	8				
7500	429.9			0.68	396	0.38	99	0.22	28	0.14	9				
8000	458.6			0.72	444	0.41	111	0.24	32	0.15	10				
8500	487.2			0.77	495	0.43	124	0.25	35	0.16	11				
9000	515.9			0.81	549	0.46	137	0.27	39	0.17	13				
9500	544.6			0.86	605	0.48	151	0.28	43	0.18	14	0.11	4		
10000	573.2			0.90	663	0.51	165	0.30	47	0.19	15	0.11	5		
10500	601.9			0.95	724	0.53	180	0.31	51	0.20	16	0.12	5		
11000	630.6			0.99	787	0.56	196	0.33	56	0.20	18	0.13	6		
11500	659.2			1.04	853	0.58	212	0.34	60	0.21	19	0.13	6		
12000	687.9			1.08	921	0.61	229	0.36	65	0.22	21	0.14	7		

Progettazione Geberit Mepla e Geberit MeplaTherm

Tabella di interpretazione per riscaldamento

Si raccomanda di non superare le seguenti velocità di flusso (v):

Allacciamento ai corpi riscaldanti	v = ≤ 0,3 m/s
Collettore per riscaldamento	v = ≤ 0,5 m/s
Colonne montanti	v = ≤ 0,8 m/s

Δ t = 15 K

Mandata/Ritorno: 70°/55°

-	-	→ 16		→ 20		→ 26		→ 32		→ 40		→ 50		→ 63	
Q [W]	m [kg/h]	v [m/s]	R Pa/m	v [m/s]	R Pa/m	v [m/s]	R Pa/m	v [m/s]	R Pa/m	v [m/s]	R Pa/m	v [m/s]	R Pa/m	v [m/s]	R Pa/m
12500	716.5			1.13	992	0.63	246	0.37	70	0.23	22	0.14	7		
13000	745.2			1.17	1065	0.66	264	0.39	75	0.24	24	0.15	8		
13500	773.9					0.68	283	0.40	80	0.25	26	0.16	8		
14000	802.5					0.71	302	0.42	85	0.26	27	0.16	9	0.10	3
14500	831.2					0.73	321	0.43	91	0.27	29	0.17	9	0.10	3
15000	859.8					0.76	342	0.45	96	0.28	31	0.17	10	0.10	3
15500	888.5					0.79	362	0.46	102	0.29	33	0.18	10	0.11	3
16000	917.2					0.81	384	0.48	108	0.30	34	0.18	11	0.11	3
16500	945.8					0.84	405	0.49	114	0.31	36	0.19	11	0.11	3
17000	974.5					0.86	428	0.51	121	0.32	38	0.20	12	0.12	4
17500	1003.2					0.89	451	0.52	127	0.33	40	0.20	13	0.12	4
18000	1031.8					0.91	474	0.54	134	0.34	42	0.21	13	0.13	4
18500	1060.5					0.94	498	0.55	140	0.34	45	0.21	14	0.13	4
19000	1089.1					0.96	523	0.57	147	0.35	47	0.22	15	0.13	4
19500	1117.8					0.99	548	0.58	154	0.36	49	0.22	15	0.14	5
20000	1146.5					1.01	574	0.60	161	0.37	51	0.23	16	0.14	5
20500	1175.1					1.04	600	0.61	169	0.38	54	0.24	17	0.14	5
21000	1203.8					1.06	627	0.63	176	0.39	56	0.24	18	0.15	5
21500	1232.4					1.09	654	0.64	184	0.40	58	0.25	18	0.15	6
22000	1261.1					1.12	682	0.66	191	0.41	61	0.25	19	0.15	6
22500	1289.8					1.14	710	0.67	199	0.42	63	0.26	20	0.16	6
23000	1318.4					1.17	739	0.69	207	0.43	66	0.26	21	0.16	6
23500	1347.1					1.19	769	0.70	215	0.44	68	0.27	21	0.16	6
24000	1375.8					1.22	799	0.72	224	0.45	71	0.28	22	0.17	7
24500	1404.4					1.24	829	0.73	232	0.46	74	0.28	23	0.17	7
25000	1433.1					1.27	860	0.75	241	0.47	76	0.29	24	0.17	7
25500	1461.7					1.29	892	0.76	249	0.47	79	0.29	25	0.18	7
26000	1490.4					1.32	924	0.78	258	0.48	82	0.30	26	0.18	8
26500	1519.1					1.34	956	0.79	267	0.49	85	0.30	27	0.18	8
27000	1547.7					1.37	990	0.81	276	0.50	87	0.31	27	0.19	8
27500	1576.4					1.39	1023	0.82	286	0.51	90	0.32	28	0.19	9
28000	1605.0							0.84	295	0.52	93	0.32	29	0.19	9
28500	1633.7							0.85	305	0.53	96	0.33	30	0.20	9
29000	1662.4							0.87	315	0.54	99	0.33	31	0.20	9
29500	1691.0							0.88	324	0.55	102	0.34	32	0.21	10
30000	1719.7							0.90	334	0.56	106	0.34	33	0.21	10
32500	1863.0							0.97	387	0.61	122	0.37	38	0.23	11
35000	2006.3							1.05	442	0.65	139	0.40	44	0.24	13
37500	2149.6							1.12	501	0.70	158	0.43	49	0.26	15
40000	2292.9							1.20	564	0.74	177	0.46	55	0.28	17

Progettazione Geberit Mepla e Geberit MeplaTherm

Tabella di interpretazione per riscaldamento

Si raccomanda di non superare le seguenti velocità di flusso (v):

Allacciamento ai corpi riscaldanti v = ≤ 0,3 m/s
Collettore per riscaldamento v = ≤ 0,5 m/s
Colonne montanti v = ≤ 0,8 m/s

Δ t = 15 K

Mandata/Ritorno: 70°/55°

-	-	→ 16		→ 20		→ 26		→ 32		→ 40		→ 50		→ 63	
Q [W]	m [kg/h]	v [m/s]	R Pa/m	v [m/s]	R Pa/m	v [m/s]	R Pa/m	v [m/s]	R Pa/m	v [m/s]	R Pa/m	v [m/s]	R Pa/m	v [m/s]	R Pa/m
42500	2436.2							1.27	630	0.79	198	0.49	62	0.30	18
45000	2579.5							1.35	699	0.84	219	0.52	68	0.31	20
47500	2722.8							1.42	771	0.88	242	0.55	75	0.33	22
50000	2866.2							1.50	847	0.93	265	0.57	83	0.35	25
52500	3009.5							1.57	927	0.98	290	0.60	90	0.37	27
55000	3152.8							1.65	1009	1.02	315	0.63	98	0.38	29
57500	3296.1									1.07	342	0.66	106	0.40	32
60000	3439.4									1.12	370	0.69	115	0.42	34
62500	3582.7									1.16	398	0.72	124	0.43	37
65000	3726.0									1.21	428	0.75	133	0.45	39
67500	3869.3									1.26	458	0.78	142	0.47	42
70000	4012.6									1.30	490	0.80	152	0.49	45
72500	4155.9									1.35	522	0.83	162	0.50	48
75000	4299.2									1.40	556	0.86	172	0.52	51
77500	4442.5									1.44	590	0.89	182	0.54	54
80000	4585.8									1.49	625	0.92	193	0.56	57
82500	4729.1									1.54	662	0.95	204	0.57	61
85000	4872.5									1.58	699	0.98	216	0.59	64
87500	5015.8									1.63	737	1.01	227	0.61	67
90000	5159.1									1.68	776	1.03	239	0.63	71
92500	5302.4									1.72	817	1.06	252	0.64	74
95000	5445.7									1.77	858	1.09	264	0.66	78
97500	5589.0									1.82	900	1.12	277	0.68	82
100000	5732.3									1.86	943	1.15	290	0.70	86
105000	6018.9									1.95	1032	1.21	317	0.73	94
110000	6305.5											1.26	345	0.76	102
115000	6592.1											1.32	375	0.80	110
120000	6878.8											1.38	405	0.83	119
125000	7165.4											1.44	436	0.87	128
130000	7452.0											1.49	469	0.90	138
135000	7738.6											1.55	503	0.94	148
140000	8025.2											1.61	538	0.97	158
145000	8311.8											1.67	573	1.01	168
150000	8598.5											1.72	610	1.04	179
155000	8885.1											1.78	648	1.08	190
160000	9171.7											1.84	688	1.11	201
165000	9458.3											1.90	728	1.15	213
170000	9744.9											1.95	769	1.18	225
175000	10031.5											2.01	812	1.22	237
180000	10318.1											2.07	855	1.25	250
185000	10604.8											2.13	900	1.29	263
190000	10891.4											2.18	945	1.32	276
195000	11178.0											2.24	992	1.36	289
200000	11464.6											2.30	1040	1.39	303

Progettazione Geberit Mepla e Geberit MeplaTherm

Tabella di interpretazione per riscaldamento

Si raccomanda di non superare le seguenti velocità di flusso (v):

Allacciamento ai corpi riscaldanti	v = ≤ 0,3 m/s
Collettore per riscaldamento	v = ≤ 0,5 m/s
Colonne montanti	v = ≤ 0,8 m/s

Δt = 10 K

Mandata/Ritorno: 75°/65°

-	-	→ 16		→ 20		→ 26		→ 32		→ 40		→ 50		→ 63	
Q [W]	m [kg/h]	v [m/s]	R Pa/m	v [m/s]	R Pa/m	v [m/s]	R Pa/m	v [m/s]	R Pa/m	v [m/s]	R Pa/m	v [m/s]	R Pa/m	v [m/s]	R Pa/m
200	17.2	0.05	5	0.03	2										
300	25.8	0.07	10	0.04	3										
400	34.4	0.09	17	0.05	5										
500	43.0	0.11	24	0.07	7										
600	51.6	0.14	33	0.08	9										
700	60.2	0.16	43	0.09	12										
800	68.8	0.18	54	0.11	15										
900	77.4	0.21	67	0.12	19										
1000	86.0	0.23	80	0.14	23	0.08	6								
1100	94.6	0.25	95	0.15	27	0.08	7								
1200	103.2	0.28	110	0.16	31	0.09	8								
1300	111.8	0.30	126	0.18	36	0.10	9								
1400	120.4	0.32	144	0.19	41	0.11	10								
1500	129.0	0.34	163	0.20	46	0.11	12								
1600	137.6	0.37	182	0.22	51	0.12	13								
1700	146.2	0.39	202	0.23	57	0.13	15								
1800	154.8	0.41	224	0.24	63	0.14	16								
1900	163.4	0.44	246	0.26	69	0.14	18								
2000	172.0	0.46	270	0.27	76	0.15	19								
2500	215.0	0.57	401	0.34	112	0.19	28	0.11	8						
3000	258.0	0.69	554	0.41	154	0.23	39	0.13	11						
3500	300.9	0.80	731	0.47	203	0.27	51	0.16	15						
4000	343.9	0.92	929	0.54	257	0.30	65	0.18	18						
4500	386.9	1.03	1149	0.61	317	0.34	80	0.20	23						
5000	429.9			0.68	383	0.38	96	0.22	27	0.14	9				
5500	472.9			0.74	454	0.42	114	0.25	32	0.15	10				
6000	515.9			0.81	531	0.46	133	0.27	38	0.17	12				
6500	558.9			0.88	614	0.49	153	0.29	43	0.18	14				
7000	601.9			0.95	702	0.53	174	0.31	49	0.20	16				
7500	644.9			1.01	795	0.57	197	0.34	56	0.21	18				
8000	687.9			1.08	894	0.61	222	0.36	63	0.22	20				
8500	730.9			1.15	998	0.65	247	0.38	70	0.24	22				
9000	773.9			1.22	1107	0.68	274	0.40	77	0.25	25				
9500	816.9					0.72	302	0.43	85	0.27	27	0.16	9		
10000	859.8					0.76	331	0.45	93	0.28	30	0.17	9		
10500	902.8					0.80	361	0.47	102	0.29	32	0.18	10		
11000	945.8					0.84	393	0.49	111	0.31	35	0.19	11		
11500	988.8					0.87	426	0.52	120	0.32	38	0.20	12		
12000	1031.8					0.91	460	0.54	129	0.34	41	0.21	13		

Progettazione Geberit Mepla e Geberit MeplaTherm

Tabella di interpretazione per riscaldamento

Si raccomanda di non superare le seguenti velocità di flusso (v):

Allacciamento ai corpi riscaldanti	v = ≤ 0,3 m/s
Collettore per riscaldamento	v = ≤ 0,5 m/s
Colonne montanti	v = ≤ 0,8 m/s

Δt = 10 K

Mandata/Ritorno: 75°/65°

-	-	→ 16		→ 20		→ 26		→ 32		→ 40		→ 50		→ 63	
Q [W]	m [kg/h]	v [m/s]	R Pa/m	v [m/s]	R Pa/m	v [m/s]	R Pa/m	v [m/s]	R Pa/m	v [m/s]	R Pa/m	v [m/s]	R Pa/m	v [m/s]	R Pa/m
12500	1074.8					0.95	495	0.56	139	0.35	44	0.22	14		
13000	1117.8					0.99	532	0.58	149	0.36	47	0.22	15		
13500	1160.8					1.03	569	0.61	160	0.38	51	0.23	16		
14000	1203.8					1.06	608	0.63	170	0.39	54	0.24	17	0.15	5
14500	1246.8					1.10	648	0.65	181	0.40	57	0.25	18	0.15	5
15000	1289.8					1.14	690	0.67	193	0.42	61	0.26	19	0.16	6
15500	1332.8					1.18	732	0.70	205	0.43	65	0.27	20	0.16	6
16000	1375.8					1.22	776	0.72	217	0.45	69	0.28	22	0.17	6
16500	1418.7					1.25	821	0.74	229	0.46	72	0.28	23	0.17	7
17000	1461.7					1.29	867	0.76	242	0.47	76	0.29	24	0.18	7
17500	1504.7					1.33	914	0.79	255	0.49	80	0.30	25	0.18	8
18000	1547.7					1.37	962	0.81	268	0.50	85	0.31	27	0.19	8
18500	1590.7					1.41	1012	0.83	282	0.52	89	0.32	28	0.19	8
19000	1633.7							0.85	296	0.53	93	0.33	29	0.20	9
19500	1676.7							0.88	310	0.54	98	0.34	31	0.20	9
20000	1719.7							0.90	324	0.56	102	0.34	32	0.21	10
20500	1762.7							0.92	339	0.57	107	0.35	33	0.21	10
21000	1805.7							0.94	355	0.59	112	0.36	35	0.22	10
21500	1848.7							0.97	370	0.60	116	0.37	36	0.22	11
22000	1891.7							0.99	386	0.61	121	0.38	38	0.23	11
22500	1934.7							1.01	402	0.63	126	0.39	40	0.23	12
23000	1977.6							1.03	418	0.64	132	0.40	41	0.24	12
23500	2020.6							1.06	435	0.66	137	0.41	43	0.25	13
24000	2063.6							1.08	452	0.67	142	0.41	44	0.25	13
24500	2106.6							1.10	469	0.68	147	0.42	46	0.26	14
25000	2149.6							1.12	487	0.70	153	0.43	48	0.26	14
25500	2192.6							1.15	505	0.71	158	0.44	49	0.27	15
26000	2235.6							1.17	523	0.73	164	0.45	51	0.27	15
26500	2278.6							1.19	542	0.74	170	0.46	53	0.28	16
27000	2321.6							1.21	560	0.75	176	0.47	55	0.28	16
27500	2364.6							1.24	580	0.77	182	0.47	57	0.29	17
28000	2407.6							1.26	599	0.78	188	0.48	58	0.29	17
28500	2450.6							1.28	619	0.80	194	0.49	60	0.30	18
29000	2493.6							1.30	639	0.81	200	0.50	62	0.30	19
29500	2536.5							1.33	659	0.82	206	0.51	64	0.31	19
30000	2579.5							1.35	680	0.84	213	0.52	66	0.31	20
32500	2794.5							1.46	787	0.91	246	0.56	76	0.34	23
35000	3009.5							1.57	902	0.98	282	0.60	87	0.37	26
37500	3224.4							1.69	1024	1.05	319	0.65	99	0.39	29
40000	3439.4									1.12	359	0.69	111	0.42	33
42500	3654.3									1.19	401	0.73	124	0.44	37
45000	3869.3									1.26	446	0.78	138	0.47	41
47500	4084.3									1.33	492	0.82	152	0.50	45

Progettazione Geberit Mepla e Geberit MeplaTherm

Tabella di interpretazione per riscaldamento

Si raccomanda di non superare le seguenti velocità di flusso (v):

Allacciamento ai corpi riscaldanti v = ≤0,3 m/s
Collettore per riscaldamento v = ≤0,5 m/s
Colonne montanti v = ≤0,8 m/s

Δt = 10 K

Mandata/Ritorno: 75°/65°

-	-	→ 16		→ 20		→ 26		→ 32		→ 40		→ 50		→ 63	
Q [W]	m [kg/h]	v [m/s]	R Pa/m	v [m/s]	R Pa/m	v [m/s]	R Pa/m	v [m/s]	R Pa/m	v [m/s]	R Pa/m	v [m/s]	R Pa/m	v [m/s]	R Pa/m
50000	4299.2									1.40	541	0.86	167	0.52	49
52500	4514.2									1.47	591	0.91	182	0.55	54
55000	4729.1									1.54	644	0.95	198	0.57	59
57500	4944.1									1.61	699	0.99	215	0.60	64
60000	5159.1									1.68	756	1.03	233	0.63	69
62500	5374.0									1.75	816	1.08	251	0.65	74
65000	5589.0									1.82	877	1.12	269	0.68	79
67500	5804.0									1.88	941	1.16	289	0.70	85
70000	6018.9									1.95	1006	1.21	308	0.73	91
72500	6233.9									2.02	1074	1.25	329	0.76	97
75000	6448.8											1.29	350	0.78	103
77500	6663.8											1.34	372	0.81	109
80000	6878.8											1.38	394	0.83	116
82500	7093.7											1.42	417	0.86	122
85000	7308.7											1.47	441	0.89	129
87500	7523.6											1.51	465	0.91	136
90000	7738.6											1.55	490	0.94	144
92500	7953.6											1.59	515	0.96	151
95000	8168.5											1.64	541	0.99	158
97500	8383.5											1.68	568	1.02	166
100000	8598.5											1.72	595	1.04	174
105000	9028.4											1.81	651	1.10	190
110000	9458.3											1.90	710	1.15	207
115000	9888.2											1.98	771	1.20	225
120000	10318.1											2.07	835	1.25	243
125000	10748.1											2.15	900	1.30	262
130000	11178.0											2.24	969	1.36	282
135000	11607.9											2.33	1039	1.41	302
140000	12037.8											2.41	1112	1.46	323
145000	12467.8													1.51	345
150000	12897.7													1.56	367
155000	13327.6													1.62	390
160000	13757.5													1.67	413
165000	14187.4													1.72	438
170000	14617.4													1.77	463
175000	15047.3													1.83	488
180000	15477.2													1.88	514
185000	15907.1													1.93	541
190000	16337.1													1.98	569
195000	16767.0													2.03	597
200000	17196.9													2.09	626

Progettazione Geberit Mepla e Geberit MeplaTherm

Tabella di interpretazione per riscaldamento

Si raccomanda di non superare le seguenti velocità di flusso (v):

Allacciamento ai corpi riscaldanti	v = ≤ 0,3 m/s
Collettore per riscaldamento	v = ≤ 0,5 m/s
Colonne montanti	v = ≤ 0,8 m/s

Δ t = 20 K

Mandata/Ritorno: 80°/60°

-	-	→ 16		→ 20		→ 26		→ 32		→ 40		→ 50		→ 63	
Q [W]	m [kg/h]	v [m/s]	R Pa/m	v [m/s]	R Pa/m	v [m/s]	R Pa/m	v [m/s]	R Pa/m	v [m/s]	R Pa/m	v [m/s]	R Pa/m	v [m/s]	R Pa/m
200	8.6	0.02	2	0.01	1										
300	12.9	0.03	3	0.02	1										
400	17.2	0.05	5	0.03	2										
500	21.5	0.06	8	0.03	2										
600	25.8	0.07	11	0.04	3										
700	30.1	0.08	14	0.05	4										
800	34.4	0.09	17	0.05	5										
900	38.7	0.10	21	0.06	6										
1000	43.0	0.11	25	0.07	7	0.04	2								
1100	47.3	0.13	30	0.07	9	0.04	2								
1200	51.6	0.14	35	0.08	10	0.05	3								
1300	55.9	0.15	40	0.09	11	0.05	3								
1400	60.2	0.16	45	0.09	13	0.05	3								
1500	64.5	0.17	51	0.10	14	0.06	4								
1600	68.8	0.18	57	0.11	16	0.06	4								
1700	73.1	0.20	63	0.11	18	0.06	5								
1800	77.4	0.21	70	0.12	20	0.07	5								
1900	81.7	0.22	76	0.13	22	0.07	6								
2000	86.0	0.23	83	0.14	24	0.08	6								
2500	107.5	0.29	123	0.17	35	0.10	9	0.06	3						
3000	129.0	0.34	169	0.20	48	0.11	12	0.07	4						
3500	150.5	0.40	221	0.24	62	0.13	16	0.08	5						
4000	172.0	0.46	280	0.27	79	0.15	20	0.09	6						
4500	193.5	0.52	344	0.30	97	0.17	25	0.10	7						
5000	215.0	0.57	415	0.34	116	0.19	29	0.11	8	0.07	3				
5500	236.5	0.63	491	0.37	137	0.21	35	0.12	10	0.08	3				
6000	258.0	0.69	574	0.41	160	0.23	41	0.13	12	0.08	4				
6500	279.4	0.75	661	0.44	184	0.25	47	0.15	13	0.09	4				
7000	300.9	0.80	755	0.47	210	0.27	53	0.16	15	0.10	5				
7500	322.4	0.86	854	0.51	237	0.29	60	0.17	17	0.10	6				
8000	343.9	0.92	959	0.54	266	0.30	67	0.18	19	0.11	6				
8500	365.4	0.98	1070	0.57	296	0.32	75	0.19	21	0.12	7				
9000	386.9	1.03	1185	0.61	328	0.34	83	0.20	24	0.13	8				
9500	408.4			0.64	361	0.36	91	0.21	26	0.13	8	0.08	3		
10000	429.9			0.68	396	0.38	99	0.22	28	0.14	9	0.09	3		
10500	451.4			0.71	432	0.40	108	0.24	31	0.15	10	0.09	3		
11000	472.9			0.74	470	0.42	118	0.25	34	0.15	11	0.09	3		
11500	494.4			0.78	508	0.44	127	0.26	36	0.16	12	0.10	4		
12000	515.9			0.81	549	0.46	137	0.27	39	0.17	13	0.10	4		
12500	537.4			0.84	590	0.48	148	0.28	42	0.17	13	0.11	4		
13000	558.9			0.88	634	0.49	158	0.29	45	0.18	14	0.11	5		
13500	580.4			0.91	678	0.51	169	0.30	48	0.19	15	0.12	5		
14000	601.9			0.95	724	0.53	180	0.31	51	0.20	16	0.12	5		
14500	623.39			0.98	771	0.55	192	0.33	55	0.20	17	0.12	6		
15000	644.9			1.01	820	0.57	204	0.34	58	0.21	19	0.13	6	0.08	2

Progettazione Geberit Mepla e Geberit MeplaTherm

Tabella di interpretazione per riscaldamento

Si raccomanda di non superare le seguenti velocità di flusso (v):

Allacciamento ai corpi riscaldanti	v = ≤ 0,3 m/s
Collettore per riscaldamento	v = ≤ 0,5 m/s
Colonne montanti	v = ≤ 0,8 m/s

Δt = 20 K

Mandata/Ritorno: 80°/60°

-	-	→ 16		→ 20		→ 26		→ 32		→ 40		→ 50		→ 63	
Q [W]	m [kg/h]	v [m/s]	R Pa/m	v [m/s]	R Pa/m	v [m/s]	R Pa/m	v [m/s]	R Pa/m	v [m/s]	R Pa/m	v [m/s]	R Pa/m	v [m/s]	R Pa/m
15500	666.4			1.05	870	0.59	216	0.35	61	0.22	20	0.13	6	0.08	2
16000	687.9			1.08	921	0.61	229	0.36	65	0.22	21	0.14	7	0.08	2
16500	709.4			1.12	974	0.63	242	0.37	69	0.23	22	0.14	7	0.09	2
17000	730.9			1.15	1028	0.65	255	0.38	72	0.24	23	0.15	7	0.09	2
17500	752.4			1.18	1083	0.67	269	0.39	76	0.24	24	0.15	8	0.09	2
18000	773.9			1.22	1140	0.68	283	0.40	80	0.25	26	0.16	8	0.09	2
18500	795.4					0.70	297	0.42	84	0.26	27	0.16	8	0.10	3
19000	816.9					0.72	312	0.43	88	0.27	28	0.16	9	0.10	3
19500	838.3					0.74	326	0.44	92	0.27	29	0.17	9	0.10	3
20000	859.8					0.76	342	0.45	96	0.28	31	0.17	10	0.10	3
20500	881.3					0.78	357	0.46	101	0.29	32	0.18	10	0.11	3
21000	902.8					0.80	373	0.47	105	0.29	34	0.18	11	0.11	3
21500	924.3					0.82	389	0.48	110	0.30	35	0.19	11	0.11	3
22000	945.8					0.84	405	0.49	114	0.31	36	0.19	11	0.11	3
22500	967.3					0.86	422	0.51	119	0.31	38	0.19	12	0.12	4
23000	988.8					0.87	439	0.52	124	0.32	39	0.20	12	0.12	4
23500	1010.3					0.89	457	0.53	129	0.33	41	0.20	13	0.12	4
24000	1031.8					0.91	474	0.54	134	0.34	42	0.21	13	0.13	4
24500	1053.3					0.93	492	0.55	139	0.34	44	0.21	14	0.13	4
25000	1074.8					0.95	511	0.56	144	0.35	46	0.22	14	0.13	4
25500	1096.3					0.97	529	0.57	149	0.36	47	0.22	15	0.13	4
26000	1117.8					0.99	548	0.58	154	0.36	49	0.22	15	0.14	5
26500	1139.3					1.01	567	0.60	159	0.37	51	0.23	16	0.14	5
27000	1160.8					1.03	587	0.61	165	0.38	52	0.23	16	0.14	5
27500	1182.3					1.05	607	0.62	170	0.38	54	0.24	17	0.14	5
28000	1203.8					1.06	627	0.63	176	0.39	56	0.24	18	0.15	5
28500	1225.3					1.08	647	0.64	182	0.40	58	0.25	18	0.15	5
29000	1246.8					1.10	668	0.65	187	0.40	59	0.25	19	0.15	6
29500	1268.3					1.12	689	0.66	193	0.41	61	0.25	19	0.15	6
30000	1289.8					1.14	710	0.67	199	0.42	63	0.26	20	0.16	6
32500	1397.2					1.24	821	0.73	230	0.45	73	0.28	23	0.17	7
35000	1504.7					1.33	940	0.79	263	0.49	83	0.30	26	0.18	8
37500	1612.2					1.43	1066	0.84	298	0.52	94	0.32	30	0.20	9
40000	1719.7							0.90	334	0.56	106	0.34	33	0.21	10
42500	1827.2							0.96	373	0.59	118	0.37	37	0.22	11
45000	1934.7							1.01	414	0.63	131	0.39	41	0.23	12
47500	2042.1							1.07	457	0.66	144	0.41	45	0.25	13
50000	2149.6							1.12	501	0.70	158	0.43	49	0.26	15
52500	2257.1							1.18	548	0.73	172	0.45	54	0.27	16
55000	2364.6							1.24	596	0.77	187	0.47	58	0.29	17
57500	2472.1							1.29	647	0.80	203	0.50	63	0.30	19
60000	2579.5							1.35	699	0.84	219	0.52	68	0.31	20
62500	2687.0							1.41	753	0.87	236	0.54	74	0.33	22
65000	2794.5							1.46	809	0.91	253	0.56	79	0.34	24
67500	2902.0							1.52	867	0.94	271	0.58	84	0.35	25

Progettazione Geberit Mepla e Geberit MeplaTherm

Tabella di interpretazione per riscaldamento

Si raccomanda di non superare le seguenti velocità di flusso (v):

Allacciamento ai corpi riscaldanti v = ≤ 0,3 m/s
Collettore per riscaldamento v = ≤ 0,5 m/s
Colonne montanti v = ≤ 0,8 m/s

Δt = 20 K

Mandata/Ritorno: 80°/60°

-	-	→ 16		→ 20		→ 26		→ 32		→ 40		→ 50		→ 63	
Q [W]	m [kg/h]	v [m/s]	R Pa/m	v [m/s]	R Pa/m	v [m/s]	R Pa/m	v [m/s]	R Pa/m	v [m/s]	R Pa/m	v [m/s]	R Pa/m	v [m/s]	R Pa/m
70000	3009.5							1.57	927	0.98	290	0.60	90	0.37	27
72500	3116.9							1.63	988	1.01	309	0.62	96	0.38	29
75000	3224.4							1.69	1052	1.05	329	0.65	102	0.39	30
77500	3331.9							1.74	1117	1.08	349	0.67	108	0.40	32
80000	3439.4							1.80	1184	1.12	370	0.69	115	0.42	34
82500	3546.9							1.86	1253	1.15	391	0.71	121	0.43	36
85000	3654.3									1.19	413	0.73	128	0.44	38
87500	3761.8									1.22	435	0.75	135	0.46	40
90000	3869.3									1.26	458	0.78	142	0.47	42
92500	3976.8									1.29	482	0.80	149	0.48	44
95000	4084.3									1.33	506	0.82	157	0.50	46
97500	4191.7									1.36	530	0.84	164	0.51	49
100000	4299.2									1.40	556	0.86	172	0.52	51
105000	4514.2									1.47	607	0.91	188	0.55	56
110000	4729.1									1.54	662	0.95	204	0.57	61
115000	4944.1									1.61	718	0.99	221	0.60	66
120000	5159.1									1.68	776	1.03	239	0.63	71
125000	5374.0									1.75	837	1.08	258	0.65	76
130000	5589.0									1.82	900	1.12	277	0.68	82
135000	5804.0									1.88	965	1.16	297	0.70	88
140000	6018.9									1.95	1032	1.21	317	0.73	94
145000	6233.9											1.25	338	0.76	100
150000	6448.8											1.29	360	0.78	106
155000	6663.8											1.34	382	0.81	113
160000	6878.8											1.38	405	0.83	119
165000	7093.7											1.42	428	0.86	126
170000	7308.7											1.47	453	0.89	133
175000	7523.6											1.51	477	0.91	140
180000	7738.6											1.55	503	0.94	148
185000	7953.6											1.59	529	0.96	155
190000	8168.5											1.64	555	0.99	163
195000	8383.5											1.68	583	1.02	171
200000	8598.5											1.72	610	1.04	179
205000	8813.4											1.77	639	1.07	187
210000	9028.4											1.81	668	1.10	196
215000	9243.3											1.85	698	1.12	204
220000	9458.3											1.90	728	1.15	213
225000	9673.3											1.94	759	1.17	222
230000	9888.2											1.98	790	1.20	231
235000	10103.2											2.03	822	1.23	240
240000	10318.1											2.07	855	1.25	250
245000	10533.1											2.11	888	1.28	259

Progettazione Geberit Mepla e Geberit MeplaTherm

Tabella di interpretazione per riscaldamento

Si raccomanda di non superare le seguenti velocità di flusso (v):

Allacciamento ai corpi riscaldanti	v = ≤ 0,3 m/s
Collettore per riscaldamento	v = ≤ 0,5 m/s
Colonne montanti	v = ≤ 0,8 m/s

Δt = 20 K

Mandata/Ritorno: 80°/60°

-	-	→ 16		→ 20		→ 26		→ 32		→ 40		→ 50		→ 63	
Q [W]	m [kg/h]	v [m/s]	R Pa/m	v [m/s]	R Pa/m	v [m/s]	R Pa/m	v [m/s]	R Pa/m	v [m/s]	R Pa/m	v [m/s]	R Pa/m	v [m/s]	R Pa/m
250000	10748.1											2.15	922	1.30	269
255000	10963.0											2.20	957	1.33	279
260000	11178.0											2.24	992	1.36	289
265000	11392.9											2.28	1028	1.38	300
270000	11607.9													1.41	310
275000	11822.9													1.43	321
280000	12037.8													1.46	332
285000	12252.8													1.49	343
290000	12467.8													1.51	354
295000	12682.7													1.54	365
300000	12897.7													1.56	376
305000	13112.6													1.59	388
310000	13327.6													1.62	400
315000	13542.6													1.64	412
320000	13757.5													1.67	424
325000	13972.5													1.69	436
330000	14187.4													1.72	449
335000	14402.4													1.75	461
340000	14617.4													1.77	474
345000	14832.3													1.80	487
350000	15047.3													1.83	500
355000	15262.3													1.85	514
360000	15477.2													1.88	527
365000	15692.2													1.90	541
370000	15907.1													1.93	555
375000	16122.1													1.96	569
380000	16337.1													1.98	583
385000	16552.0													2.01	597
390000	16767.0													2.03	611
395000	16981.9													2.06	626
400000	17196.9													2.09	641
405000	17411.9													2.11	656
410000	17626.8													2.14	671
415000	17841.8													2.16	686
420000	18056.7													2.19	702
425000	18271.7													2.22	717
430000	18486.7													2.24	733
435000	18701.6													2.27	749
440000	18916.6													2.29	765
445000	19131.6													2.32	781
450000	19346.5													2.35	798
455000	19561.5													2.37	814

Progettazione Geberit Mepla e Geberit MeplaTherm

Tabella di interpretazione per riscaldamento

Lunghezza equivalente in metri di tubo dei raccordi Mepla

Nota: per valvole e detentori consultare i valori forniti dal produttore

	lunghezza equivalente dei tubi in m						
	16	20	26	32	40	50	63
Curva del tubo	0.67	0.54	0.49	0.51	0.46	0.5	-
Gomito 90°	1.5	1.2	1.1	1	1.2	1.2	1.3
T- 90°	1.3	0.7	0.75	0.6	0.6	0.7	0.7
	1.6	1.5	1.45	1.35	1.3	1.3	1.4
	1.7	1.3	1.25	1.2	1.4	1.4	1.5
Raccordo diritto	0.9	0.6	0.3	0.25	0.3	0.4	0.3
Raccordo per rubinetto d'erogazione	1.3	1.35	1.1	-	-	-	-

Progettazione Geberit Mepla e Geberit MeplaTherm

Esempi di calcolo (1)

Allacciamento ai corpi riscaldanti con distribuzione tradizionale

Temperatura mandata/ritorno:
80°/60° (Δt=20°k)

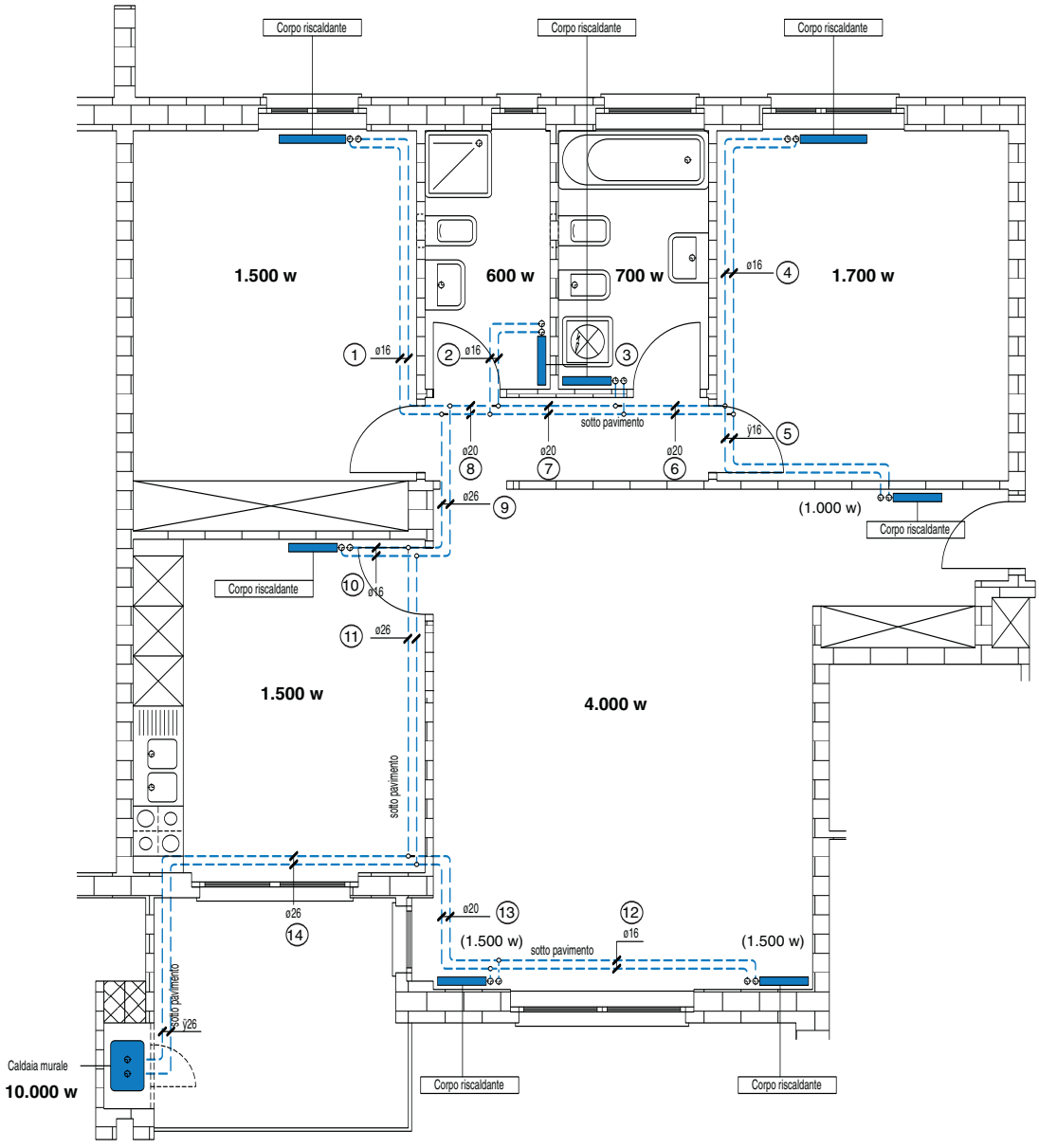
Portata massica $\dot{m}$ (kg/h) =

$$\frac{Q\ (W)}{1{,}163\ (Wh/kg{\cdot}K)\cdot\Delta t\ (K)}$$

Per la perdita di pressione lineare (R) oltre al valore presente nelle tabelle da pag. 35 a pag. 48 vanno considerate anche le perdite di carico per i pezzi speciali (tabella pag. 49)

Tratto parziale	Potenza	Portata massica	Diametro del tubo
TP	Watt	Kg/h	de
n°	Q	$\dot{m}$	mm
1	1.500	64,5	16
2	600	25,8	16
3	700	30,1	16
4	1.700	73,1	16
5	1.000	43,0	16
6	2.700	116,1	20
7	3.400	141,9	20
8	4.000	172,0	20
9	5.500	236,5	26
10	1.500	64,5	16
11	7.000	300,9	26
12	1.500	64,5	16
13	3.000	129,0	20
14	10.000	429,9	26

Materiale corpi riscaldanti		
Descrizione materiale	Articolo	Quantità
Tubo isolato ø16	601.232.00.1	42 ml
Tubo isolato ø20	602.232.00.1	11 ml
Tubo isolato ø26	603.232.00.1	21 ml
Gomito 90°	623.271.00.1	6 pz
Racc. diritto ø26-3/4"	613.556.00.1	2 pz
Racc. a T ø20-16-20	622.311.00.1	4 pz
Racc. a T ø16-20-16	622.313.00.1	2 pz
Racc. a T ø20-16-16	622.314.00.1	2 pz
Racc. a T ø26-26-20	623.316.00.1	4 pz
Racc. a T ø20-26-20	623.318.00.1	2 pz
Riduzione ø20-16	622.650.00.1	4 pz
Raccordo per rad. ø16	611.250.00.1	8 pz



Progettazione Geberit Mepla e Geberit MeplaTherm

Esempi di calcolo (2)

Allacciamento ai corpi riscaldanti con distribuzione a collettore

Temperatura mandata/ritorno:
80°/60° (Δt=20°k)

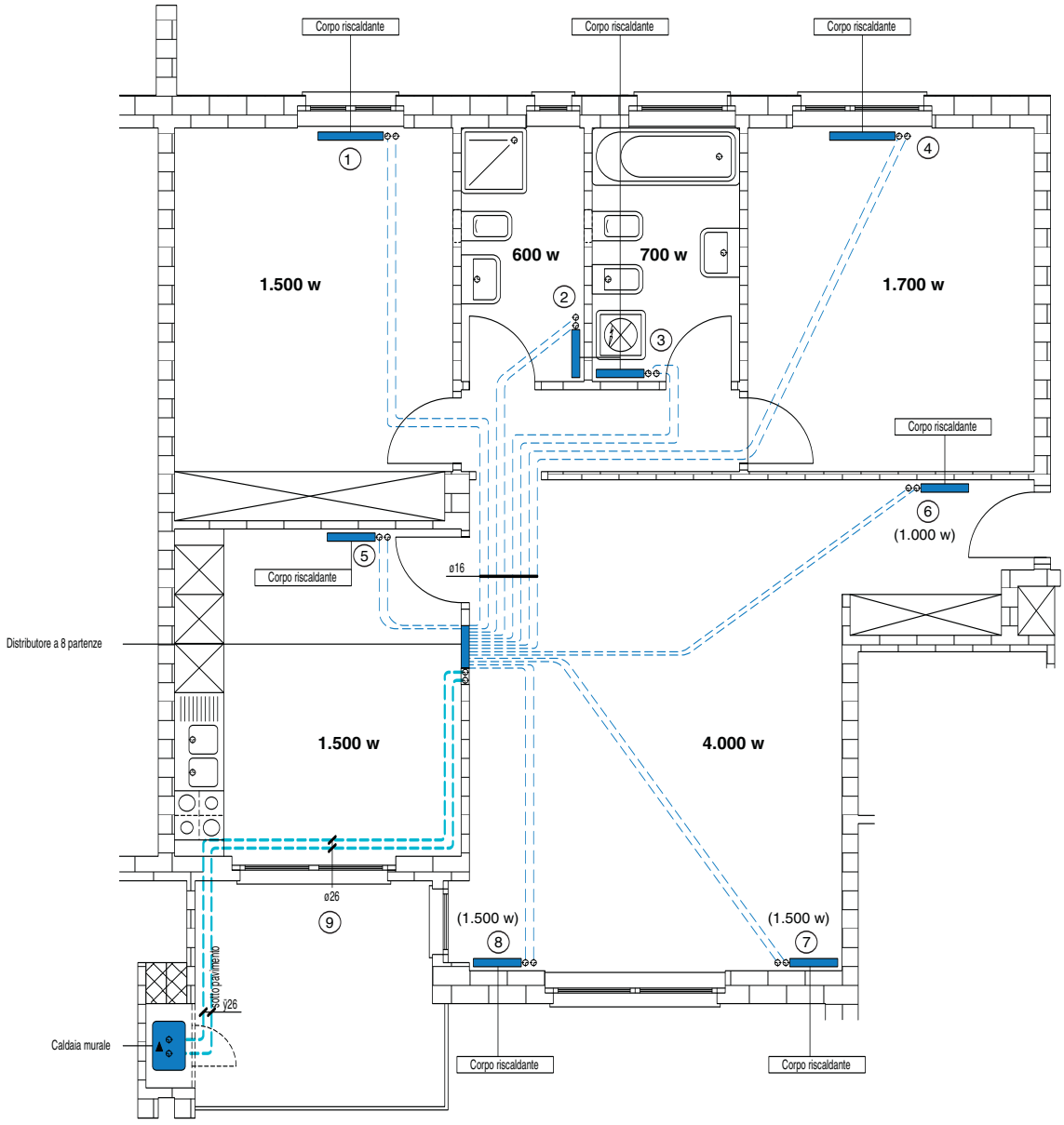
Portata massica $\dot{m}$ (kg/h) =

$$\frac{Q\ (W)}{1{,}163\ (Wh/kg{\cdot}K)\ {\cdot}\Delta t\ (K)}$$

Per la perdita di pressione lineare (R) oltre al valore presente nelle tabelle da pag. 35 a pag. 48 vanno considerate anche le perdite di carico per i pezzi speciali (tabella pag. 49)

Tratto parziale	Potenza	Portata massica	Diametro del tubo
TP	Watt	Kg/h	de
n°	Q	$\dot{m}$	mm
1	1.500	64,5	16
2	600	25,8	16
3	700	30,1	16
4	1.700	73,1	16
5	1.500	64,5	16
6	1.000	43,0	16
7	1.500	64,5	16
8	1.500	64,5	16
9	10.000	429,9	26

Materiale corpi riscaldanti		
Descrizione materiale	Articolo	Quantità
Tubo in rotoli ø16	601.232.00.1	120 ml
Distributore 8 circuiti	651.408.00.1	1 pz
Armadietto 9 circuiti	651.509.00.1	1 pz
Rubinetti a sfera ø3/4"	652.421.00.1	2 pz
Raccordo per rad. ø16	611.250.00.1	8 pz
Materiale raccordo caldaia		
Tubo isolato ø26	603.232.00.1	20 ml
Gomito 90°	623.271.00.1	6 pz
Racc. diritto ø26-3/4"	613.536.00.1	2 pz
Racc. diritto ø26-3/4"	613.556.00.1	2 pz



Progettazione Geberit Mepla e Geberit MeplaTherm

Esempi di calcolo (3)

Applicazione a pannelli radianti (impianto a serpentine)

Temperatura mandata/ritorno: 45°/35° (Δt=10°k)

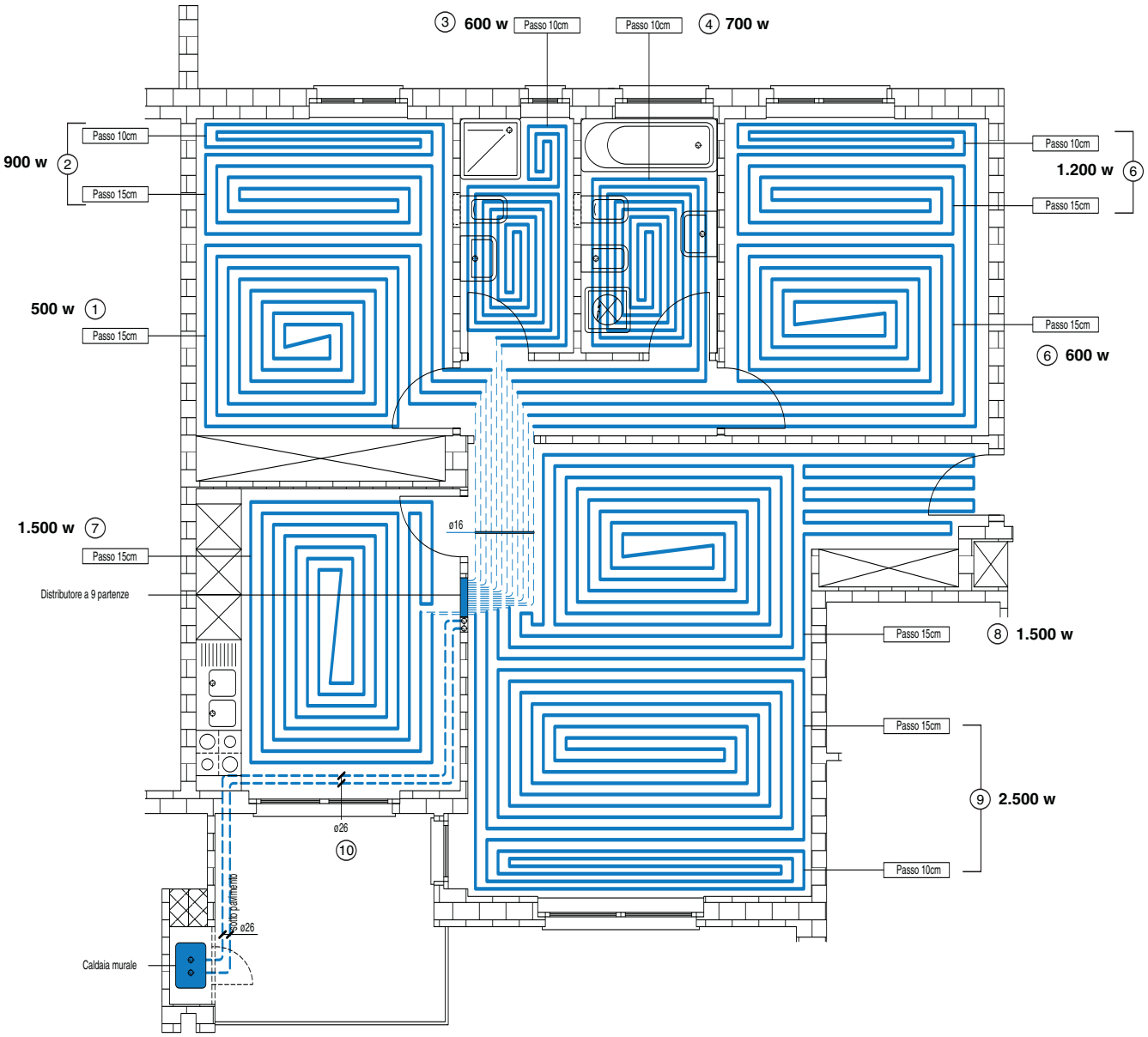
Portata massica $\dot{m}$ (kg/h) =

$$\frac{Q\ (W)}{1{,}163\ (Wh/kg{\cdot}K)\cdot\Delta t\ (K)}$$

Per la perdita di pressione lineare (R) oltre al valore presente nelle tabelle da pag. 35 a pag. 48 vanno considerate anche le perdite di carico per i pezzi speciali (tabella pag. 49)

Tratto parziale	Potenza	Portata massica	Diametro del tubo
TP	Watt	Kg/h	de
n°	Q	$\dot{m}$	mm
1	500	43,0	16
2	1.000	86,0	16
3	600	51,6	16
4	700	60,2	16
5	1.200	103,2	16
6	600	51,6	16
7	1.500	129,0	16
8	1.500	129,0	16
9	2.500	215,0	16
10	10.000	859,8	26

Materiale pannelli radianti		
Descrizione materiale	Articolo	Quantità
Tubo in rotoli ø16	601.203.00.1	570 ml
Distributore 9 circuiti	651.409.00.1	1 pz
Armadietto 9 circuiti	651.509.00.1	1 pz
Clip per tubo	651.761.00.1	1140 pz
Rubinetti a sfera ø1"	652.421.00.1	2 pz
Isolante spessore 20mm	651.800.00.1	95 m2
Banda perimetrale	651.810.00.1	105 ml
Nastro adesivo	651.811.00.1	2 rot
Additivo per massetto	651.812.00.1	19 lt
Materiale raccordo caldaia		
Tubo isolato ø26	603.232.00.1	20 ml
Gomito 90°	623.271.00.1	6 pz
Racc. diritto ø26-3/4"	613.536.00.1	2 pz
Racc. diritto ø26-3/4"	613.556.00.1	2 pz

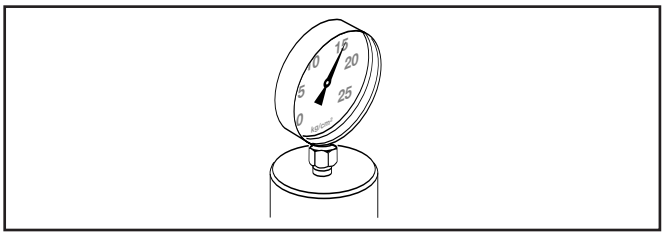


Progettazione Geberit Mepla e Geberit MeplaTherm

Direttive di posa per impianti di riscaldamento

Prova di pressione

Il sistema deve essere sottoposto alla prova di pressione prima di essere immurato definitivamente. Le prove di pressione devono essere effettuate ad una pressione pari a 1,3 volte quella massima del sistema (consigliamo 10 bar). I sistemi di riscaldamento in Geberit MeplaTherm devono essere collaudati per 24 ore.



Prova di pressione in condizioni di pericolo di gelo

In caso di pericolo di gelo l'impianto deve essere riempito con acqua miscelata con antigelo secondo le seguenti indicazioni:

temperatura °C	% antigelo	% acqua
- 10	**25**	75
- 15	**30**	70
- 20	**35**	65
- 25	**40**	60
- 30	**45**	55

Attenzione:
La prova di pressione con aria non deve essere eseguita.

Messa in esercizio dell'impianto

- Prima della messa in esercizio dell'impianto le tubazioni devono essere risciacquate per l'eliminazione di eventuali residui dovuti alla posa in opera.

Collaudo

- Tutti i raccordi pressati sono sottoposti ad un controllo visivo
- Tutti i raccordi pressati sono da insaponare. La formazione di una bolla indica una perdita

Riscaldamento a pavimento Geberit Mepla e Geberit MeplaTherm

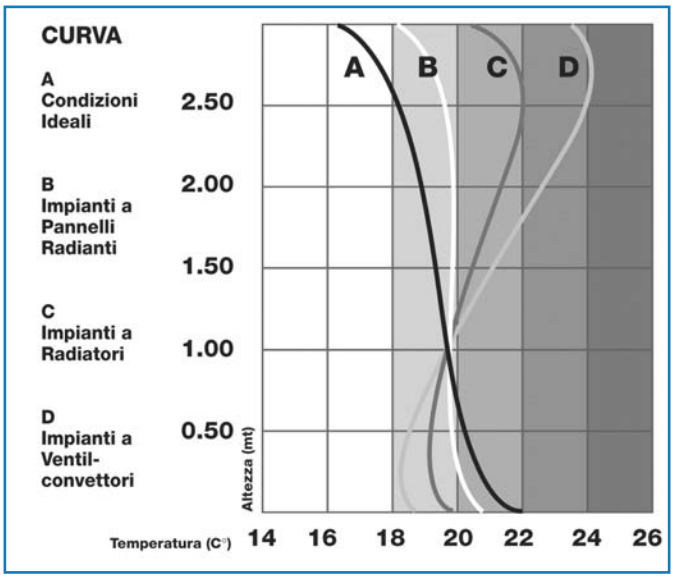
Introduzione

- **Benessere termico**

Il riscaldamento a pavimento con Geberit Mepla e Geberit MeplaTherm crea un effetto di elevato benessere termico in ogni ambiente e dona un elevato senso di comfort all'utente. Il comfort è la piacevole sensazione di benessere fisico che prova una persona in un determinato ambiente. Un ambiente è riscaldato in modo ideale quando in esso la temperatura tende ad abbassarsi verso l'alto. Un ideale profilo della temperatura ambiente si raggiunge solamente con l'ausilio di un riscaldamento a pavimento. L'emissione di calore si estende sull'intera superficie del pavimento.

- **Benessere fisico**

Il diagramma qui a destra descrive la variazione di temperatura a differenti altezze in diversi sistemi di riscaldamento, confrontandola con la condizione ritenuta ideale per il corpo umano (curva A). Si può chiaramente osservare che la curva relativa all'impianto a pannelli radianti (in bianco) è quella che più si avvicina alle condizioni ideali. Negli impianti di riscaldamento tradizionali, la presenza di corpi riscaldanti con temperature elevate (oltre i 40°C) provoca una variazione delle caratteristiche termoigrometriche dell'aria ed anche la combustione del pulviscolo atmosferico. Entrambi questi fattori concorrono a creare una sensazione di arsura e di disagio nell'individuo, contrariamente a quanto accade all'interno di ambienti dotati di riscaldamento a pannelli radianti.



Il benessere termico dipende dai seguenti fattori:

- temperatura dell'ambiente
- temperatura media della superficie radiante
- temperatura superficiale delle strutture e degli oggetti
- velocità dell'aria
- umidità relativa dell'aria
- attività svolta
- abbigliamento

L'armonizzazione ottimale di tutti i fattori ci consente di creare il benessere termico per il 95% delle persone che vivono in un ambiente riscaldato. Il riscaldamento a pavimento Geberit Mepla garantisce che tutte le esigenze di comfort vengano rispettate in quanto emette più del 60% del proprio calore per irraggiamento. Il calore a radiazione è la forma più gradevole all'uomo, come ad esempio il calore dei raggi del sole. Queste condizioni ideali ottenute con il riscaldamento a pavimento Geberit Mepla apportano benessere e comfort.

Riscaldamento a pavimento Geberit Mepla e Geberit MeplaTherm

Introduzione

Creatività e libertà architettonica

Il sistema di riscaldamento a pavimento Geberit Mepla risolve tutti i problemi di spazio che si presentano nell'edificio, lasciando all'architetto la totale libertà nella creatività e nella concezione dell'opera. Ad esempio: la posa di finestre senza parapetto, pareti arrotondate, locali grandi senza pareti, pareti leggere, eccetera; l'intera superficie del pavimento è la vostra fonte di calore che regala un piacevole comfort. Il rivestimento del pavimento è libero sia che si scelgano piastrelle di pietra o di ceramica, sia pavimenti in legno o altro.

Risparmio energetico

Il sistema di riscaldamento a pavimento Geberit Mepla è adatto per coprire tutta la superficie del pavimento. L'aumento della superficie riscaldante permette di operare con temperature di esercizio basse (riscaldamento a bassa temperatura). Con temperature d'esercizio basse (ad esempio 50-40 °C o 40-30 °C), l'energia necessaria viene sfruttata efficientemente e si raggiungono facilmente i criteri per l'armonizzazione dei fattori del benessere termico. Basse temperature di esercizio sono sempre vantaggiose. Il generatore di calore, sia che si tratti di una caldaia a condensazione o di una termopompa, raggiunge un rendimento annuale elevato. Con la tecnica del sistema Geberit Mepla si possono regolare le temperature ambiente di ogni singolo locale, risparmiando ulteriore energia preziosa.
Nel caso di costruzione con locali molto alti i risparmi ottenibili sono ancora più evidenti, grazie alla mancanza di stratificazione di calore nella parte superiore dei vani.

Gestione e manutenzione dell'edificio

Il sistema di riscaldamento a pavimento Geberit Mepla funziona con delle basse differenze di temperatura tra la superficie del pavimento e l'aria dell'ambiente, impedendo la formazione di correnti d'aria calda ascensionali, sollevando polvere che andrebbe a sporcare le pareti, i soffitti e le tende. Il sistema di riscaldamento Geberit Mepla non richiede alcuna forma di manutenzione, non richiede gestione come in quelli tradizionali a corpi riscaldanti; non sono necessarie ripetute riverniciature dei radiatori e delle pareti circostanti, pure i tendaggi restano puliti più a lungo.

Energia

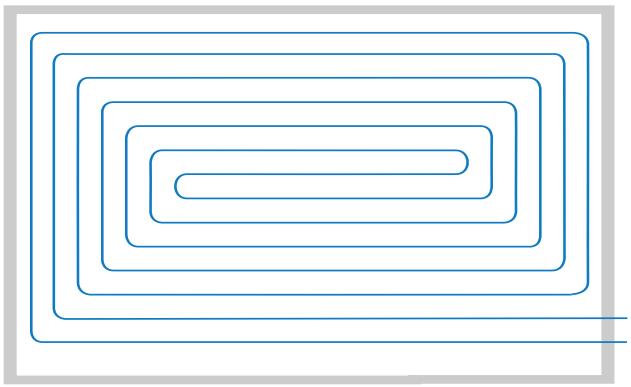
Impianti funzionanti con temperature di esercizio basse hanno il vantaggio di lasciare completa libertà nella scelta del tipo di produttore di calore e della fonte energetica utilizzabile. Si può produrre il calore come di consueto ad esempio con olio combustibile, gas naturale, gas liquido, combustibili solidi oppure con energie alternative.

Riscaldamento a pavimento Geberit Mepla e Geberit MeplaTherm

Direttive di posa e di montaggio

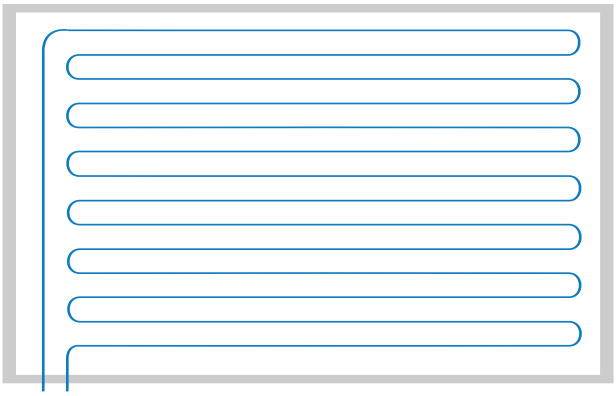
Sistema di posa

Esistono principalmente due tipologie per la posa del tubo negli impianti a pannelli radianti:



chiocciola

Il sistema è previsto con il tubo di mandata intercalato con quello di ritorno.

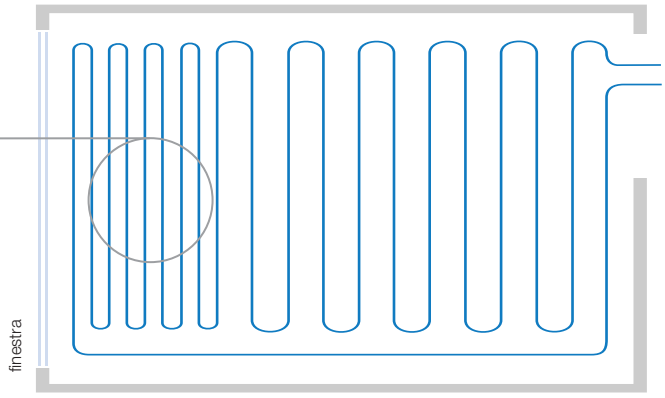


serpentina

Il sistema è previsto con il tubo di mandata posto sulla parte esterna del locale.

posa a serpentina con zona perimetrale

Si consiglia di posare una **zona esterna** con un interasse minore per compensare la maggior dispersione dovuta a superfici vetrate.



Scelta e configurazione del circuito

Il pavimento fornisce il calore necessario per coprire il fabbisogno energetico dell'ambiente, cedendo calore all'aria e alle pareti. La quantità di calore ceduto dipende dalla temperatura del pavimento, che è conveniente limitare a + 28°C, corrispondenti alla temperatura della pianta del piede.

Quando l'isolamento termico del pavimento è ben fatto, molto raramente si riscontrano temperature superficiali superiori ai 26°C. La temperatura di mandata dell'acqua dipende in primo luogo dalla distanza tra i tubi (passo o interasse). E' importante che i tubi siano correttamente posati nel sottofondo. Una perfetta copertura dei tubi con il cemento additivato migliora lo scambio termico in quanto non vengono ad interporsi cuscini d'aria.

Una parte considerevole di calore viene dispersa attraverso le finestre, ciò comporta un aumento dell'effetto radiante disperdente dal corpo umano verso la superficie vetrata. Con il pannello radiante si ricorre a due soluzioni diverse.

Riscaldamento a pavimento Geberit Mepla e Geberit MeplaTherm

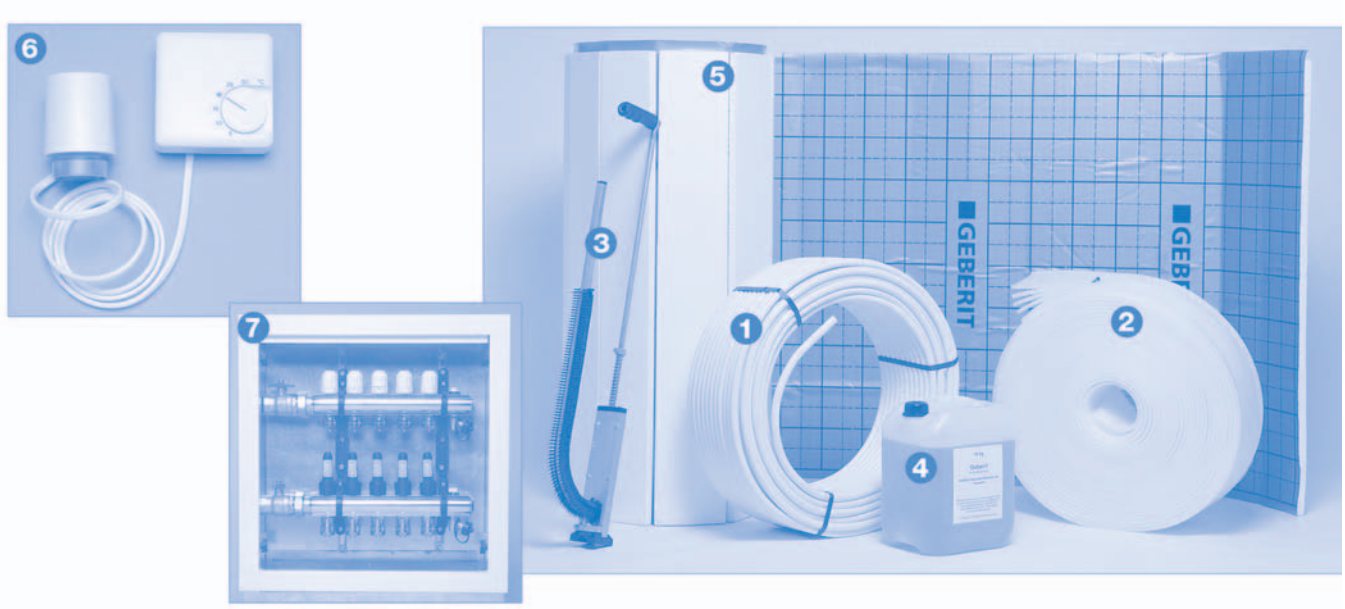
Direttive di posa e di montaggio

Preparazione alla posa e posa in opera

Prima di poter procedere alla posa del sistema di riscaldamento a pavimento Geberit Mepla si devono rispettare i seguenti punti: la soletta deve essere pulita da ogni resto di cemento o intonaco onde evitare avvallamenti dell'isolante. Le altre condotte già posate sulla soletta devono essere fissate. Non si devono posare condotte nel massetto di copertura del pannello radiante.

La soletta deve rispettare le norme edili, pertanto deve essere perfettamente asciutta e non deve presentare irregolarità sulla superficie.

Per la realizzazione di pannelli radianti l'assotimento Geberit MeplaTherm comprende:



1 tubo multistrato Geberit MeplaTherm 16 mm in rotoli da 100 m - **2** banda perimetrale - **3** graffatrice con clips per fissare il tubo - **4** additivo per massetto - **5** isolante - **6** testa motorizzata per valvola e termostato d'ambiente - **7** distributore a collettore

Distributore a collettore

Il distributore a collettore come pure l'armadietto Geberit Mepla vengono posati rispettivamente montati durante la fase grezza, compresi gli allacciamenti alla colonna o fino alla caldaia.

Banda perimetrale

La posa del sistema a pannelli radianti inizia con la posa della banda perimetrale su tutte le pareti, telai di porte ed altre parti edili. Questo garantisce che ponti termici come pure ponti acustici vengano eliminati. Il taglio orizzontale della banda perimetrale in eccesso deve avvenire unicamente a conclusione del pavimento finito (compreso il rivestimento del pavimento, prima della posa del battiscopa).

Isolante

Partendo dalla banda perimetrale si inizia a posare l'isolante a rotoli Geberit Mepla. Il foglio in polietilene della banda perimetrale viene posato sopra l'isolante. Con l'isolante si inizia da un angolo e si srotola fino alla fine della parete, poi si taglia la parte restante; la parte di foglio coprente deve essere posata sopra la parte di isolante successiva. Importante è che l'isolante sia posato saldamente ed interamente fino alla banda perimetrale creando così una forte stabilità. L'isolante si taglia con un coltello normale. Resti d'isolante si impiegano per isolare scalini, passaggi attraverso porte, ecc.. La lavorazione razionale dell'isolante consente di limitare gli scarti.

Nastro adesivo

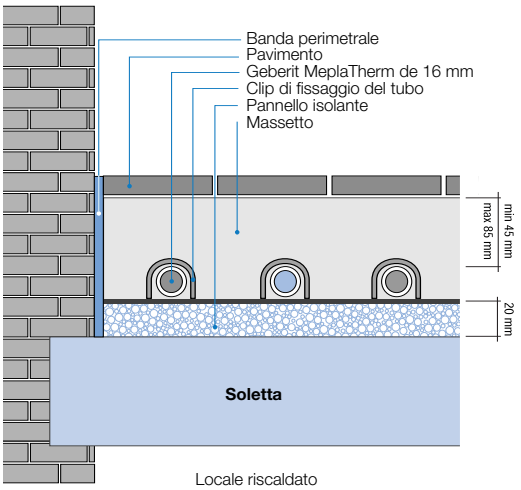
Tutte le fughe devono essere assolutamente coperte ed incollate con il nastro adesivo. Il risultato è di creare una "vasca" ermetica per la posa del massetto che rende molto stabile l'isolante perchè tutta la superficie è collegata.

Riscaldamento a pavimento Geberit Mepla e Geberit MeplaTherm

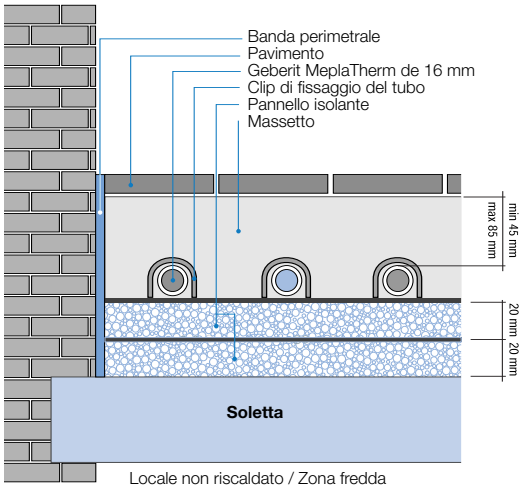
Direttive di posa e di montaggio

• Posa delle condotte

Secondo i disegni di progetto esecutivi del sistema Geberit Mepla, eseguiti da un progettista, si procede dal distributore a collettore alla posa della serpentina secondo il tipo di posa scelto. La griglia disegnata sull'isolante aiuta a posare velocemente il tubo senza dover misurare. Nel caso di posa a chiocciola bisogna premunirsi di calcolare il doppio di interasse durante la posa dell'andata, in modo che verrà automaticamente rispettato l'interasse per il ritorno. Lo scavalcamento di tubi non è permesso. Il fissaggio del tubo è veloce e semplice grazie alla graffatrice e alle clips che consentono di fissare il tubo all'isolante in modo pratico e sicuro.



Locale riscaldato



Locale non riscaldato / Zona fredda

• Prova di pressione

Terminata la posa di tutti i circuiti, si riempie l'impianto d'acqua e si scarica l'aria in esso contenuta. Il sistema Geberit Mepla deve essere collaudato per 24 ore ad una pressione di 10 bar. Nel caso di pericolo di gelo l'impianto deve essere riempito con acqua miscelata con antigelo secondo le seguenti indicazioni:

temperatura °C	% antigelo	% acqua
- 10	25	75
- 15	30	70
- 20	35	65
- 25	40	60
- 30	45	55

Attenzione!
Seguire le indicazioni del produttore di antigelo.

• Posa del massetto

Prima di passare alla posa del massetto devono essere definite le fughe di dilatazione. Nei punti dove vengono stabilite le fughe di dilatazione si procederà a isolare i tubi con guaine isolanti per una lunghezza di 400 mm. Questo vale anche per le fughe per passaggi attraverso porte. Nel massetto di cemento va mescolata la giusta quantità di additivo termofluidificante*. Il riscaldamento del pavimento non deve iniziare prima che siano passati **21 giorni** dalla posa del massetto, e deve procedere con un aumento della temperatura di mandata massima di 5°C per giorno.

Sono da rispettare le norme di posa dei massetti:
* **(0.5 litri ogni 50 kg di cemento)**

Additivo per massetto

Composizione della malta:

Cemento	50kg
Sabbia	0-8 mm (60% 0 - 4 mm) (40% 4 - 8 mm)
Acqua	25 lt
Additivo Geberit	0,5 lt

Rapporto di miscela

Cemento : sabbia	= 1:4,5 fino a 1:50 (50 kg per 225-250 kg)
Additivo : cemento	= 1:100 (0,5 lt. per 50 kg)
Acqua : cemento	= 1:2 (25 lt. per 50 kg)

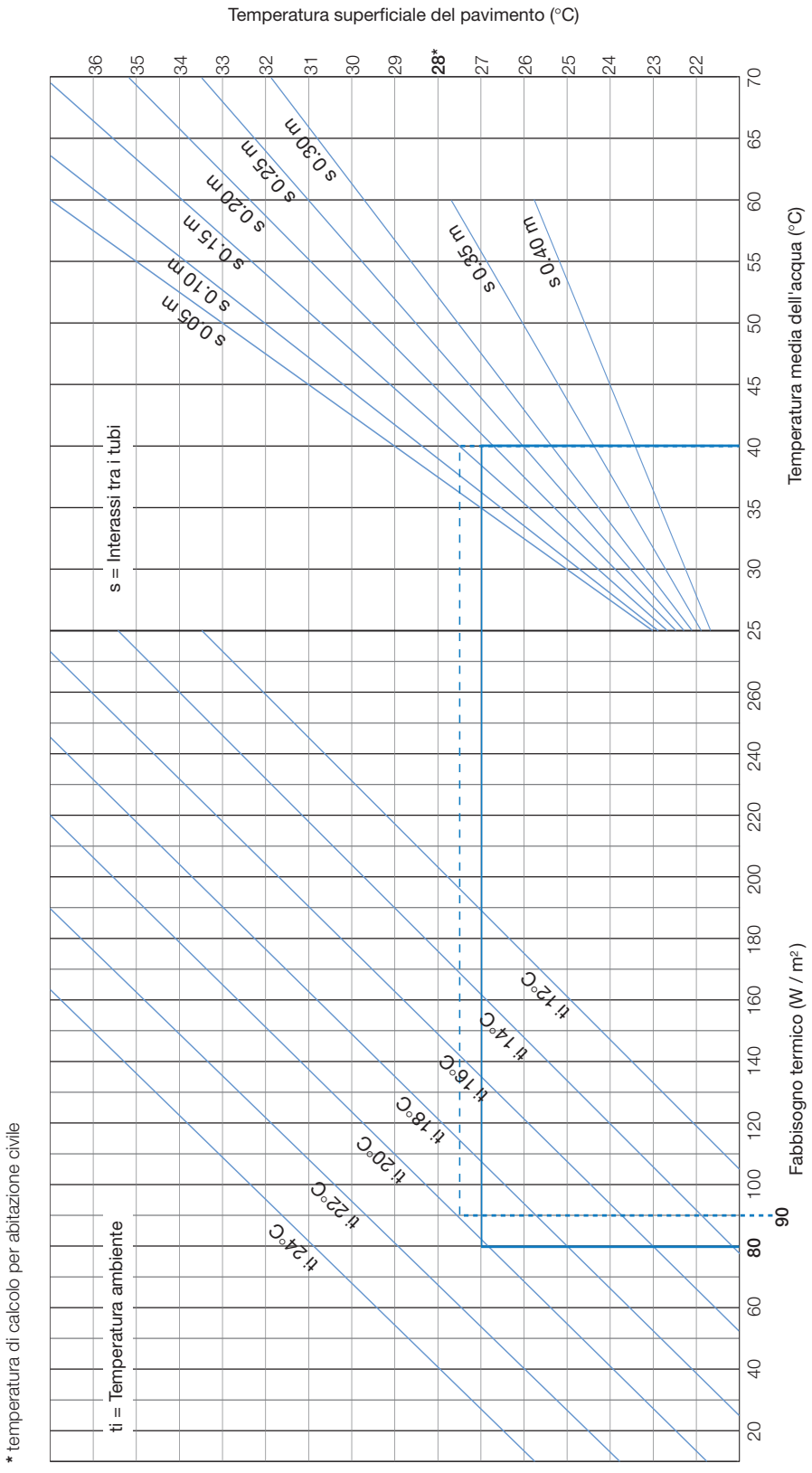
• Posa del rivestimento

Il rivestimento del pavimento è consigliato dopo **28 giorni** dalla posa del massetto.

Riscaldamento a pavimento Geberit Mepla e Geberit MeplaTherm

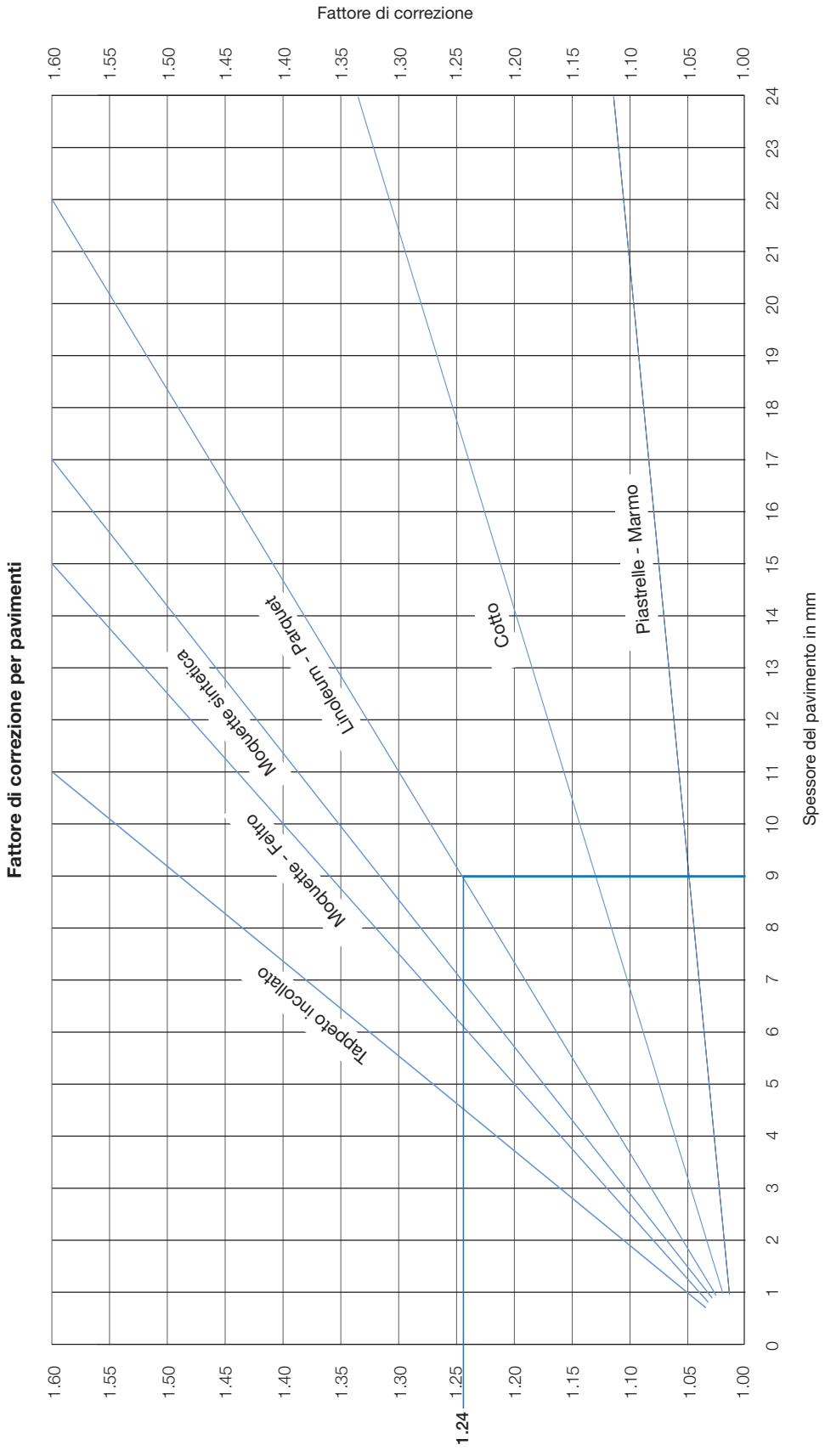
Diagramma di resa

Per tubo Geberit e Geberit Meplatherm Ø 16



Riscaldamento a pavimento Geberit Mepla e Geberit MeplaTherm

Diagramma di correzione



Riscaldamento a pavimento Geberit Mepla e Geberit MeplaTherm

Tabella di dimensionamento. Esempio di impiego

Oggetto: esempio pratico (dati di riferimento secondo tabella a pag. 59)

temperatura di mandata	45	°C
temperatura di ritorno	35	°C

Dati generali

numero locale	1	
designazione locale	soggiorno	
temperatura ambiente	20	°C
superficie totale	30	m^2
fabbisogno termico del locale	1600	W
rivestimento pavimento - parquet 9 mm	9	mm / diagramma di correzione (fattore 1.24)
fabbisogno termico corretto	1984	W (1600 x 1.24)

Calcolo

superficie utile per posa pannelli	25	m^2
potenza termica specifica	80	W/m^2
*temperatura media superficiale del pavimento	27.5	°C

Dimensionamento / zona perimetrale

superficie zona perimetrale	-	m^2
interasse zona perimetrale	-	cm
potenza termica specifica	-	W

Dimensionamento zona interna

superficie zona interna	25	m^2
interasse zona interna	15	cm
potenza termica specifica	90	W
potenza termica pannello	2250	W
bilancio termico	113	%

*Considerata la lunghezza totale del circuito (166 m), il locale sarà provvisto di 2 linee separate.

Riscaldamento a pavimento Geberit Mepla e Geberit MeplaTherm

Tabella per pannelli radianti. Esempio di impiego

Interasse cm	Quantità m/m^2
5	20
10	10
15	6.6
20	5
25	4
30	3.3

Valore da impostare	Portata Kg/h
1	30
2	66
3	108
4	150
5	180

Osservazioni															

1	Locale numero	1	1																											
2	Designazione	Soggiorno	Soggiorno																											
3	Circuito numero	1a	1b																											
4	Superficie utile alla posa di pannelli m^2	12.5	12.5																											
5	Fabbisogno termico corretto W	992	992																											
6	Potenza termica specifica W / m^2	80	80																											
7	Interasse cm	15	15																											
8	Potenza termica pannello W	1125	1125																											
9	Portata Kg/h	97	97																											
10	Lunghezza totale circuito incluso raccordi m	83	83																											
11	Perdita di carico specifica Pa/m (tab. pag. 33)	103	103																											
12	Perdita di carico totale Pa	8549	8549																											
13	Valore del detentore di ritorno da impostare	3	3																											

Riscaldamento a pavimento Geberit Mepla e Geberit MeplaTherm

Tabella di dimensionamento

temperatura di mandata		°C
temperatura di ritorno		°C

Dati generali

numero locale designazione locale temperatura ambiente		°C
superficie totale		m^2
perimetro locale		m
rivestimento pavimento		diagramma di correzione
potenza termica		W

Calcolo

superficie utile per posa pannelli		m^2
potenza termica specifica		W/m^2
temperatura media superficiale del pavimento		K

Dimensionamento

zona perimetrale: superficie zona esterna		m^2		
interasse zona esterna		cm		
potenza termica specifica		W	temp. sup. pav.	°C

Potenza termica

zona interna: superficie zona interna		m^2		
interasse zona interna		cm		
potenza termica specifica		W	temp. sup. pav.	°C
potenza termica		saldo		
bilancio termico		%	saldo	

Riscaldamento a pavimento Geberit Mepla e Geberit MeplaTherm

Tabella per pannelli radianti ø 16 mm

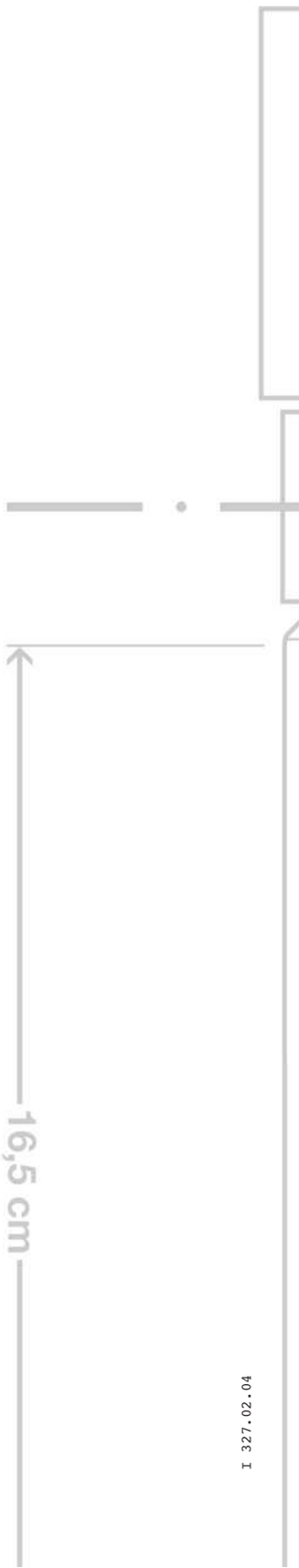
Interasse cm	Quantità m/m^2
5	20
10	10
15	6.6
20	5
25	4
30	3.3

Valore da impostare	Portata Kg/h
1	30
2	66
3	108
4	150
5	180

Osservazioni	

1	Locale numero																										
2	Designazione																										
3	Circuito numero																										
4	Superficie utile alla posa di pannelli m^2																										
5	Fabbisogno termico corretto W																										
6	Potenza termica specifica W / m^2																										
7	Interasse cm																										
8	Potenza termica pannello W																										
9	Portata Kg/h																										
10	Lunghezza totale circuito incluso raccordi m																										
11	Perdita di carico specifica Pa/m																										
12	Perdita di carico totale Pa																										
13	Valore del detentore di ritorno da impostare																										

GEBERIT



Geberit Marketing e Distribuzione SA
CH-6928 Manno/Svizzera

Tel. +41 91 611 92 92
Fax +41 91 611 93 93

sales.it@geberit.com
www.geberit.it

I 327.02.04