

Sommario

Adduzione idrica e riscaldamento con Geberit Mepla

1. Sistema	160
1.1 Descrizione	160
1.2 Campi d'impiego	161
2. Dati tecnici del sistema	163
2.1 Caratteristiche del prodotto	163
2.2 Caratteristiche fisiche e chimiche	165
2.3 Dati tecnici del tubo Mepla	166
3. Progettazione	169
3.1 Nozioni di base	169
3.2 Indicazioni per la progettazione	171
3.3 Dimensionamento	173
4. Direttive di posa	179
4.1 Regole per il montaggio	179
4.2 Collaudo dopo il montaggio	191
4.3 Messa in funzione iniziale	192
5. Riscaldamento	193
5.1 Criteri generali	193
5.2 Impianto con corpi riscaldanti	194
5.3 L'isolamento termico dei circuiti caldi e freddi	197
5.4 Impianto a pannelli radianti	198
5.5 Vantaggi	198
5.6 Impianti di riscaldamento per superfici all'aria aperta	201
5.7 Impianti di raffrescamento con il sistema a pannelli radianti	202
5.8 Riscaldamento industriale	202
5.9 Tubo multistrato MeplaTherm	203
5.10 Procedura per la posa di un impianto a pannelli radianti	205
5.11 Dati tecnici per dimensionamento	207

Adduzione idrica e riscaldamento con Geberit Mepla

Premessa

Impianto di adduzione idrica

L'impianto idrico sanitario comprende l'insieme delle reti, le apparecchiature e gli accessori che permettono l'adduzione e la distribuzione dell'acqua calda e fredda alle varie utenze di un edificio. L'impianto idrico inizia nel punto di allacciamento alla rete pubblica dell'acqua potabile e termina nel punto in cui l'acqua viene utilizzata, ovvero l'apparecchio sanitario, e si compone di:

- 1. Sistema di approvvigionamento
- 2. Sistema a rete di distribuzione acqua calda e fredda
- 3. Sistema di produzione dell'acqua calda
- 4. Dispositivi di erogazione ed apparecchi sanitari

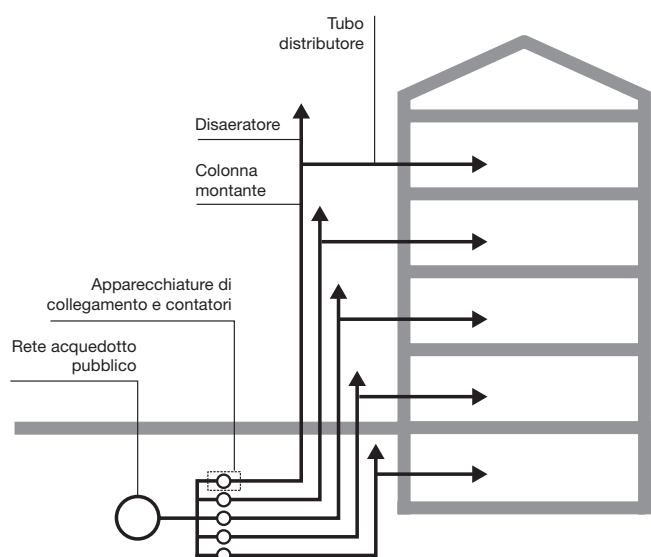
1. Sistema di approvvigionamento

Il sistema più usato è l'allacciamento alla rete pubblica dell'acquedotto. All'interno della rete, l'acqua è tenuta alla pressione di 5-6 bar al fine di raggiungere i piani più alti dei fabbricati, mentre nelle tubazioni di distribuzione dell'acqua nei fabbricati non deve superare i 3 bar per evitare rumore, colpi d'ariete e rotture delle tubazioni stesse. A tal fine si usa un riduttore di pressione che mantiene a valle dell'impianto la pressione stabilita e viene montato a monte della rete di distribuzione interna e a valle del contatore. Quando invece la pressione non è sufficiente occorre installare sistemi di sollevamento ausiliari (autoclave).

Ogni edificio che si collega alla rete pubblica deve essere dotato di un contatore, installato a cura dell'ente preposto alla fornitura dell'acqua potabile, che permette di misurare la quantità di acqua consumata da ogni utenza (m³).

2. Sistema a rete di distribuzione acqua calda e fredda

La rete di distribuzione è in genere costituita da tubi orizzontali di distribuzione, colonne montanti verticali (collocate in prossimità dei servizi), tubi distributori ai piani e ai vari apparecchi e dagli organi di intercettazione (valvole).



Schema di distribuzione acqua da acquedotto pubblico a condominio

3. Sistema di produzione dell'acqua calda

Gli impianti per la produzione di acqua calda possono essere autonomi o centralizzati ed in genere utilizzano combustibili gassosi (metano, GPL), combustibili liquidi (gasolio), energia elettrica, combustibili solidi (legna, carbone), energia solare o altre energie alternative.

4. Dispositivi di erogazione ed apparecchi sanitari

Gli elementi terminali della rete di distribuzione sono i rubinetti, che permettono l'efflusso dell'acqua dalle tubazioni agli apparecchi di utilizzo. Possono essere applicati sul muro o sull'apparecchio; molto usati sono i miscelatori termostatici che permettono di avere una temperatura costante di erogazione dell'acqua.

Adduzione idrica e riscaldamento con Geberit Mepla

1. Sistema

1.1 Descrizione

Per le tubazioni usate nell'impiantistica civile e industriale si utilizzano da tempo numerosi e diversi materiali in funzione delle specifiche condizioni di impiego: dai materiali metallici ai materiali sintetici. Con il Multistrato Mepla, Geberit ha voluto superare alcune manchevolezze di questi materiali esaltando invece le qualità di entrambi. Grazie ad avanzate tecnologie produttive si è così ottenuto un prodotto che, combinando le qualità positive dei materiali metallici e quelle dei sintetici, è in grado di offrire prestazioni migliori idraulico, termotecnica e in generale impiantistico. Si è ottenuto un prodotto finale con caratteristiche superiori alla somma delle qualità dei materiali di partenza, eliminandone le limitazioni.

1.1.1 Caratteristiche del sistema

Tubo Multistrato Geberit Mepla

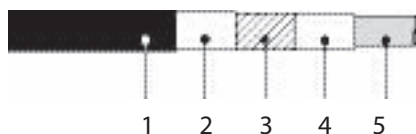
Il sistema Geberit Mepla, con i raccordi a pressare e con il tubo multistrato, soddisfa pienamente tutte le esigenze richieste da un impianto moderno nelle costruzioni civili e negli impianti industriali. Il rivestimento interno a contatto con l'acqua è in polietilene reticolato (PE-Xb). La stabilità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

Caratteristiche del tubo Geberit Mepla

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

Struttura del tubo Geberit Mepla

Tubo multistrato 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

Il tubo Geberit Mepla unisce in modo superlativo le caratteristiche del materiale sintetico con quelle del metallo che ne compone l'anima centrale. Le caratteristiche tipicamente "plastiche" di Geberit Mepla sono le seguenti:

- La leggerezza: il basso peso specifico dei suoi componenti permette di realizzare un prodotto sette volte più leggero di un tubo d'acciaio di diametro equivalente (1 rotolo di 50 metri di tubo del diametro 20 mm pesa solo kg. 9,250).
- La maneggevolezza, che si traduce in rapidità di posa.
- L'elevatissima resistenza alla corrosione interna e ai raggi ultravioletti, grazie al mantello protettivo esterno realizzato in polietilene ad alta densità.
- La flessibilità del tubo che permette di limitare allo stretto necessario l'impiego di raccordi, realizzando, con adeguate piegature, il sorpasso di eventuali ostacoli nella posa.

Le caratteristiche tipicamente "metalliche", invece, sono:

- La stabilità di forma.
- L'impermeabilità alla diffusione di ossigeno.
- La dilatazione molto contenuta con valori simili a quelli del metallo.

Geberit Mepla – Il multistrato n. 1 in Italia

Il sistema di condotte d'impiego universale Geberit Mepla adempie le elevate richieste della resistenza in riguardo alla temperatura ed alla pressione. Il sistema pressfitting Geberit Mepla è igienico ed offre una ideale soluzione economica per gli impianti di adduzione idrica.

- Nessuna corrosione
- Sicurezza nell'impiego, idoneo per tutte le qualità di acqua
- Giunzione semplice e rapida
- Affidabilità visibile

Conclusione: grande sicurezza nella lavorazione ed ottima garanzia – Mepla è il sistema d'installazione affidabile con durata d'esercizio di oltre 50 anni.

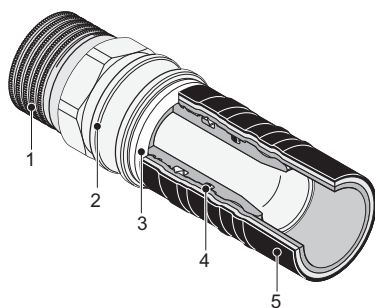
Adduzione idrica e riscaldamento con Geberit Mepla

1. Sistema

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

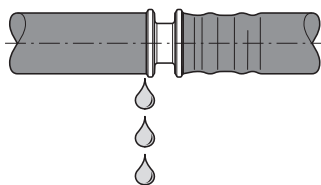


Giunzione a pressare Geberit Mepla

- 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 (EPDM)
- 5 tubo Geberit Mepla

Caratteristiche della raccorderia a pressare Geberit Mepla

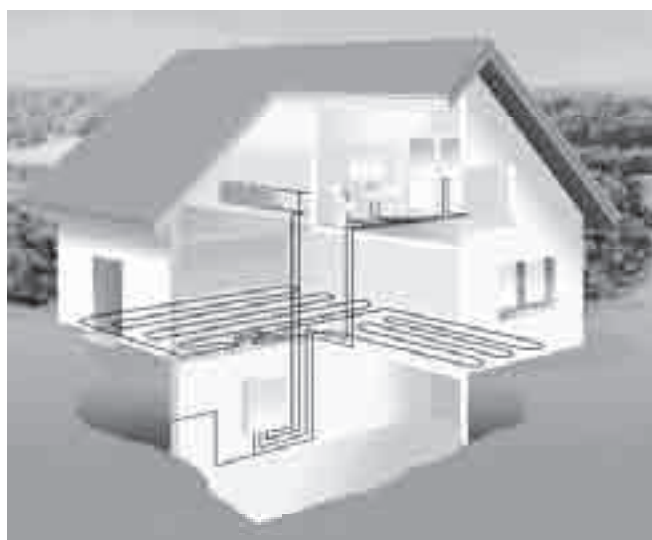
- Giunzione sicura per mezzo di pressatura meccanica
- Elevata durata nel tempo
- Controllo visibile della pressatura (giunzione)
- Resistente ai raggi UV
- Visione, in fase di collaudo, di un raccordo non pressato



1.2 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



Adduzione idrica e riscaldamento con Geberit Mepla

1. Sistema

1.2.1 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.

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

IIP



Tra queste certificazioni, le più importanti sono:

- SVGW - Svizzera



- OE VGW - Austria



- DVGW - Germania



- CSTB - Francia



- KIWA - Olanda



- WRAS - Inghilterra



- NSF - USA.



* La validità delle certificazioni IIP viene rinnovata di anno in anno.

Adduzione idrica e riscaldamento con Geberit Mepla

2. Dati tecnici del sistema

2.1 Caratteristiche del prodotto

Il tubo multistrato Geberit Mepla è il tubo ideale sia per realizzare reti interne di distribuzione dell'acqua fredda e calda sia per circuiti di riscaldamento.

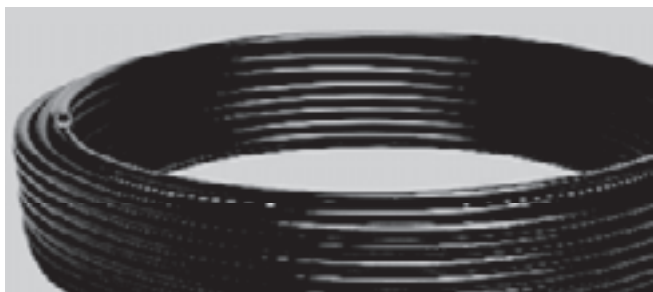
Le portate dei tubi sono elevate grazie ai diametri interni generosi.

Facendo un paragone, il tubo Mepla del diametro 20 mm (diametro interno pari a 15 mm) ha la stessa portata di un tubo di ferro da mezzo pollice.

La gamma dei tubi Mepla si compone di 8 diametri: 16, 20 e 26 mm disponibili in barre e rotoli (con o senza isolamento), 32, 40, 50, 63 e 75 mm solo in barre.



Tubo multistrato Mepla in barre da 5 m nei diametri 16, 20, 26, 32, 40, 50, 63 e 75 mm



Tubo multistrato Geberit Mepla in rotoli: 50 m nei diametri 16, 20 e 26 mm; 100 m nei diametri 16 e 20 mm.



Tubo multistrato Geberit MeplaTherm in rotoli da 100 m, nei diametri 16, 20 e 26 mm (per impianti di riscaldamento).



Adduzione idrica e riscaldamento con Geberit Mepla

2. Dati tecnici del sistema

2.1.1 Una gamma completa

La caratteristica che più di tutte contribuisce a differenziare il sistema Geberit Mepla dagli altri è la gamma di raccordi in materia sintetica con una gamma completa di figure a T, giunti tubo-tubo, curve a 45° e 90° disponibili dal diametro 16 al diametro 75 mm.

I raccordi in fluoruro di polivinilide (PVDF) sono il risultato di un'intensa ricerca che ha portato innumerevoli vantaggi quali la resistenza all'invecchiamento, ai raggi UV, agli sbalzi di temperatura, a molteplici prodotti chimici; si differenzia, inoltre, per il mantenimento delle proprie particolarità meccaniche anche dopo lungo invecchiamento ad alte temperature. Impermeabile alla diffusione d'ossigeno, agli odori, ai profumi, il PVDF si caratterizza anche per l'ottima igienicità. Ricordiamo che l'ottone è ancora una parte essenziale all'interno dell'assortimento: continua ad essere disponibile la raccorderia filettata maschio o femmina.



Ottone e materia sintetica

Se confrontati, questi materiali forniscono le stesse garanzie nella realizzazione di un impianto a regola d'arte. Geberit è riuscita a realizzare un raccordo del tutto simile a quelli in ottone e ad altri materiali per quanto riguarda caratteristiche tecniche, durata e sicurezza.



Collegamento pressfitting con Geberit Mepla: la giunzione più affidabile, garantita 50 anni














Il collegamento tra tubo e raccordo avviene pressando il tubo direttamente sul raccordo con l'apposita pressatrice. La giunzione che si ottiene è sicura, garantita dalla validità del raccordo, dalla qualità del tubo e dalla precisione delle pressatrici Geberit. Anche dopo la pressatura è possibile ruotare il raccordo senza compromettere l'ermeticità della giunzione.



Adduzione idrica e riscaldamento con Geberit Mepla



2. Dati tecnici del sistema

2.2 Caratteristiche fisiche e chimiche

	Resistenza alla temperatura	La temperatura di esercizio va da 0 a 70 °C. La temperatura massima è di 95 °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
	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 forma	I tubi rimangono nella forma ricevuta, questo è un notevole vantaggio per la prefabbricazione di installazioni. Rispettando la distanza tra i braccioletti, i tubi non necessitano di ulteriori canali di supporto quale sostegno supplementare.

Adduzione idrica e riscaldamento con Geberit Mepla

2. Dati tecnici del sistema

	Minima ruvidità di superficie	Le perdite di carico sono ridotte grazie alla bassa ruvidità superficiale del PE
	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 permanente devono essere protetti contro la corrosione. Il sistema non è adatto al trasporto di acqua marina o all'immersione in essa.

2.3 Dati tecnici del tubo Mepla

Geberit Mepla (barre e rotoli)

Descrizione	Unità								
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	75 x 4.7
Diametro interno	mm	11.50	15.00	20.00	26.00	33.00	42.00	54.00	65.6
Lunghezza delle barre	m	5	5	5	5	5	5	5	5
Lunghezza del rotolo	m	50/100	50/100	50	-	-	-	-	-
Peso al metro (tubo vuoto)	g/m	135	185	300	415	595	840	1100	1450
Peso al metro (tubo pieno)	g/m	239	362	614	946	1450	2225	3400	4830
Volume d'acqua	l/m	0.104	0.177	0.314	0.531	0.855	1.385	2.290	3.380
Ruvidità della superficie interna	mm	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007
Conduttività termica	W/mK	0.43	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	0.026
Temperatura d'esercizio	°C	70	70	70	70	70	70	70	70
Temperatura massima*	°C	95	95	95	95	95	95	95	95
Pressione d'esercizio consentita	bar	10	10	10	10	10	10	10	10
Raggio minimo di curvatura	cm	5.8	7	9.3	13	16	20	-	-

* Massimo 150 ore/anno a 95 °C per 50 anni

Geberit MeplaTherm (barre e rotoli)

Descrizione	Unità			
Diametro del tubo e spessore	mm	16 x 2.25	20 x 2.5	26 x 3.0
Diametro interno	mm	11.50	15.00	20.00
Lunghezza del rotolo	m	100	100	50
Peso al metro (tubo vuoto)	g/m	125	185	300
Peso al metro (tubo pieno)	g/m	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/mK	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 massima*	°C	95	95	95
Pressione d'esercizio consentita	bar	10	10	10
Raggio minimo di curvatura	cm	5.8	7	9.3

* Massimo 150 ore/anno a 95 °C per 50 anni

Adduzione idrica e riscaldamento con Geberit Mepla

2. Dati tecnici del sistema

Geberit Mepla e MeplaTherm isolato (rotoli)

Descrizione	Unità			
Diametro del tubo e spessore	mm	16 x 2.25	20 x 2.5	26 x 3.0
Diametro interno	mm	11.50	15.00	20.00
Spessore 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/m	156	220	375
Peso al metro (tubo pieno)	g/m	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
Conduttività termica	W/mK	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 massima*	°C	95	95	95
Pressione d'esercizio consentita	bar	10	10	10
Raggio minimo di curvatura	cm	5.8	7	9.3

* Massimo 150 ore/anno a 95 °C per 50 anni

2.3.1 Tabella di comparazione diametro interno

Tubi di adduzione: tabella di comparazione diametro interno (DN)

Tipo di condotte		DN	12	15	20	25	32	40	50	65
Geberit Mepla	PEX-AL-PE	Diametro esterno	16.00	20.00	26.00	32.00	40.00	50.00	63.00	75.00
		Spessore	2.25	2.50	3.00	3.00	3.50	4.00	4.50	4.70
		Diametro interno	11.50	15.00	20.00	26.00	33.00	42.00	54.00	65.6
Polipropilene PN20	PPR	Diametro esterno	20.00	25.00	32.00	40.00	50.00	63.00	75.00	90.00
		Spessore	3.40	4.20	5.40	6.70	8.30	10.50	12.50	15
		Diametro interno	13.20	16.60	21.20	26.60	33.40	42.00	50.00	60.00
Polietilene	PEX	Diametro esterno	16.00	20.00	25.00	32.00	40.00	40.00	63.00	75.00
		Spessore	2.20	2.80	3.50	3.00	3.70	4.60	5.80	6.80
		Diametro interno	11.60	14.40	18.00	26.00	32.60	30.80	51.40	61.40
Polibutilene	PB	Diametro esterno	15.00	22.00	28.00					
		Spessore	2.00	2.30	2.90					
		Diametro interno	11.00	17.40	22.20					
Rame	CU	Diametro esterno	15.00	18.00	22.00	28.00	35.00	42.00	54.00	76.10
		Spessore	1.00	1.00	1.00	1.50	1.50	1.50	2.00	2.00
		Diametro interno	13.00	16.00	20.00	25.00	32.00	39.00	50.00	72.10
Acciaio zincato	FE	Diametro in pollici	1/2"	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"
		Diametro esterno	17.20	21.30	26.90	33.70	42.40	48.30	60.30	76.10
		Spessore	2.35	2.65	2.65	3.25	3.25	3.25	3.65	3.65
		Diametro interno	12.50	16.00	21.60	27.20	35.90	41.80	53.00	68.80
Acciaio inox	CrNiMo	Diametro esterno	15.00	18.00	22.00	28.00	35.00	42.00	54.00	76.10
		Spessore	1.00	1.00	1.20	1.20	1.50	1.50	1.50	2.00
		Diametro interno	13.00	16.00	19.60	25.60	32.00	39.00	51.00	72.10

Tutte le misure, tranne se espressamente indicate, sono in mm.

Adduzione idrica e riscaldamento con Geberit Mepla

2. Dati tecnici del sistema

2.3.2 Resistenza alle sostanze chimiche

Il sistema Geberit Mepla è stato realizzato principalmente per l'adduzione di acqua sanitaria. Oltre a ciò, il sistema può essere adatto anche al trasporto delle sotto elencate sostanze chimiche.

La resistenza di Geberit Mepla alle sostanze liquide

Sostanza	Additivo/trattamento/limiti	Temperatura	Pressione massima
		°C	bar
Acqua piovana	Valore pH > 6.0	0 / +40	10
Acqua	Trattamento all'osmosi	0 / +70	10
Acqua	Addolcita fino a 0° fH	0 / +70	10
Sostanza acquosa con antigelo	≤ 90 Vol. % Glicole	-10 / +40	10
Sostanza acquosa con antigelo	≤ 90 Vol. % Antifrogen L (prodotto)	-10 / +40	10
Sostanza acquosa con antigelo	≤ 90 Vol. % Antifrogen N (prodotto)	-10 / +40	10
Sostanza acquosa con antigelo	≤ 90 Vol. % Alcool etilico	-10 / +40	10
Acqua con lisciva saponosa	≤ 50 Vol. % Lisciva/sapone	0 / +40	10
Acqua con disinfettante in concentrazione d'uso (diluata)	- collegamenti speciali all'ammonio - collegamenti speciali (Guanidinium) - Aminoacido	0 / +40	10

La resistenza di Geberit Mepla alle sostanze gassose

Sostanza	Additivo/trattamento/limiti	Limite della temperatura	Pressione massima
		°C	bar
Aria compressa	priva di olio	0 / +70	10
Azoto		0 / +70	10

Su richiesta vi informiamo volentieri sulla resistenza di Geberit Mepla ad altre sostanze o ad altre condizioni d'impiego. 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 delle 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, vi invitiamo a contattare il consulente Geberit della vostra regione o direttamente la sede di Geberit Marketing e Distribuzione SA.

Adduzione idrica e riscaldamento con Geberit Mepla

3. Progettazione

3.1 Nozioni di base

3.1.1 Protezione acustica

Con un dimensionamento a regola d'arte le condotte d'acqua non provocano rumori. Esse trasmettono però i rumori degli apparecchi sanitari e della rubinetteria. Questi rumori sono da isolare con l'apposito isolamento fonoassorbente il quale evita la trasmissione strutturale attraverso i muri della costruzione.

Rivestimenti fonoassorbenti per tubi

Tutti i materiali morbidi avvolti attorno ai tubi come: bendaggi, tubi isolanti oppure coppelle (semigusci) con o senza mantello separano le condotte dalla struttura delle costruzioni. Tutte le condotte incassate nella struttura sono da isolare con materiale isolante morbido contro la trasmissione strutturale.

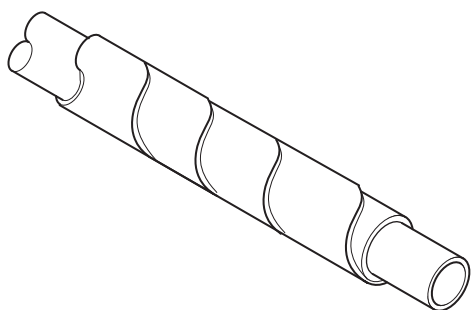
Tutti i tubi incassati devono essere distaccati dalla costruzione. Si consiglia di isolarli in osservanza al decreto ministeriale 10/91 per la normativa di posa.

Con i rotoli Geberit Mepla provvisti di isolamento da 6 mm, Geberit adempie alle normative di legge 10/91 per i diametri:

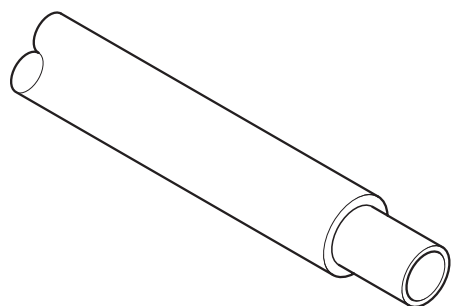
16 mm (Art. 601.133.00.1)

20 mm (Art. 602.133.00.1)

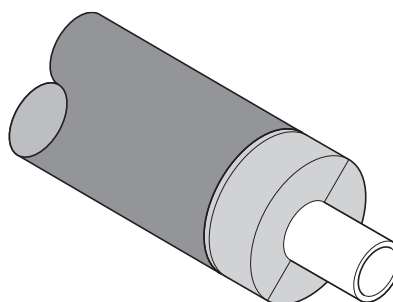
26 mm (Art. 603.132.00.1)



Bendaggio



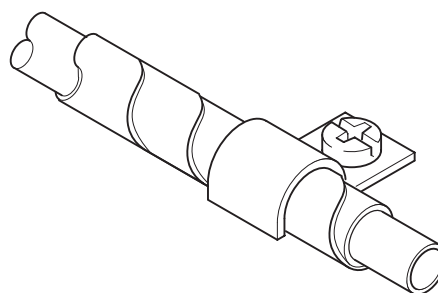
Tubo isolante



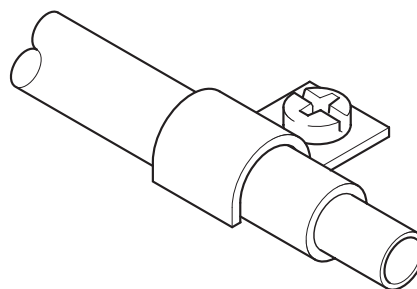
Coppelle (isolanti) con mantello

Bride

Le condotte isolate con guaine, bendaggi e tubi isolanti possono essere fissate con le bride. Il materiale isolante applicato prima dei fissaggi elimina qualsiasi trasmissione strutturale.



Brida sopra il bendaggio



Brida sopra il tubo isolante

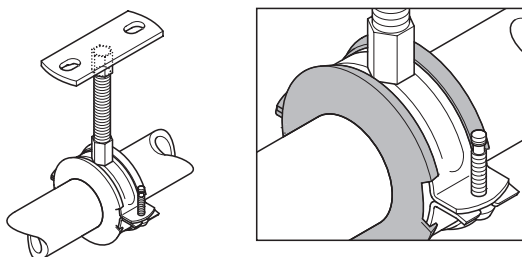
Adduzione idrica e riscaldamento con Geberit Mepla

3. Progettazione

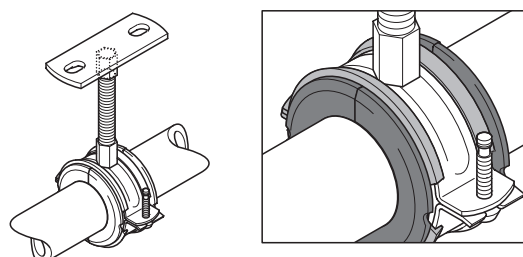
Braccialetti

Per evitare la trasmissione strutturale sono da utilizzare i braccialetti con gli inserti fonoassorbenti Geberit Mepla, Art. 60x.700.00.1.

Braccialetto con inserto fonoassorbente senza coppelle



Braccialetto con inserto fonoassorbente con coppelle



Protezione acustica per la rubinetteria

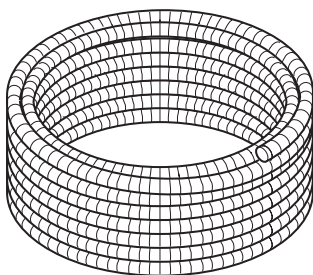
Un fattore importante per la protezione contro i rumori causati dalle installazioni è la scelta di rubinetti silenziosi. Si consiglia di provvedere agli isolamenti acustici e termici dei gomiti di allacciamento della rubinetteria.

Con il set fonoassorbente Geberit Mepla (Art. 601.801.00.1) 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.

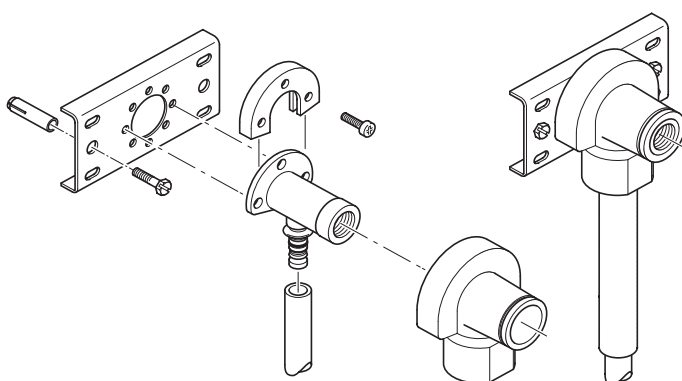
Dopo la prova di pressione si procede all'isolamento dei tratti rimanenti delle tubazioni e dei raccordi per rubinetti.

Componenti per l'isolamento acustico

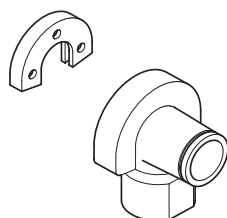
Tubo isolante



Set fonoassorbente



Inserto fonoassorbente



Adduzione idrica e riscaldamento con Geberit Mepla

3. Progettazione

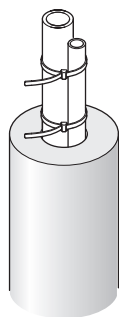
3.2 Indicazioni per la progettazione

3.2.1 Sistemi di distribuzione dell'acqua calda

Tipologie di impianto

Con Geberit Mepla si può eseguire qualsiasi impianto d'acqua calda e di ricircolo.

- Impianto di ricircolo (TaT)
- Impianto ad anello
- Impianto con cavo scaldante autoregolante.

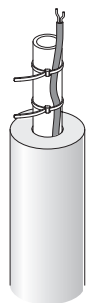


Dettaglio di un impianto di ricircolo (TaT)

Cavo scaldante

Con Geberit Mepla può essere usato un cavo scaldante. Il tubo d'alluminio nel mezzo del tubo multistrato garantisce una trasmissione termica regolare attorno al tubo.

Indicazione: cavi scaldanti autoregolanti non devono superare una temperatura di 70 °C.



Cavo scaldante autoregolante

Indicazione: per il fissaggio dei cavi scaldanti e dei tubi per l'impianto di ricircolo TaT, sono da usare materiali resistenti al calore. Per la scelta e per le caratteristiche, rivolgersi ai produttori.

3.2.2 Isolamenti delle condotte

Le tubazioni per l'acqua sono da isolare secondo la temperatura d'ambiente. L'isolamento è da adattare alle esigenze richieste e serve come protezione.

Tubazioni di acqua fredda:

- Impedire la formazione di condensa
- Impedire il riscaldamento dell'acqua potabile
- Impedire la trasmissione di rumori.

Tubazioni per acqua calda e per circolazione:

- Ridurre la perdita di calore
- Impedire la trasmissione di rumori
- Assorbire la dilatazione.

Protezione contro	A.F.	A.C.	Raccordo per rubinetti
Condensa	●		●
Dilatazione	●	●	
Dispersione termica		●	
Propagazione del rumore	●	●	●

Adduzione idrica e riscaldamento con Geberit Mepla

3. Progettazione

Protezione per installazioni esposte a sostanze aggressive

I punti di taglio dei tubi Geberit Mepla installati negli impianti continuamente 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
- Macello pubblico, macellerie (lavaggi ad alta pressione)
- Stazioni di lavaggio per automobili
- Installazioni navali o in presenza di salsedine
- Altri locali con umidità relativa elevata

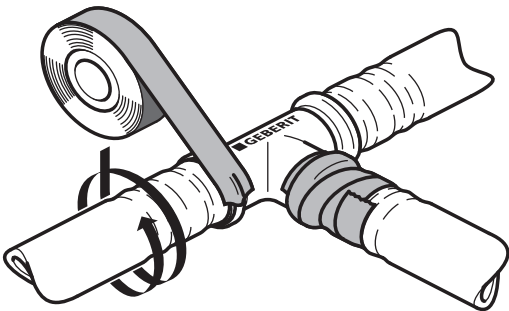
I migliori risultati dei bendaggi collaudati in laboratorio in merito all'applicazione ed all'impermeabilizzazione sono stati attribuiti ai bendaggi in butilene P-10 (30-50 mm di larghezza). Per garantire un'ottima aderenza, i tubi ed i raccordi devono essere asciutti.

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

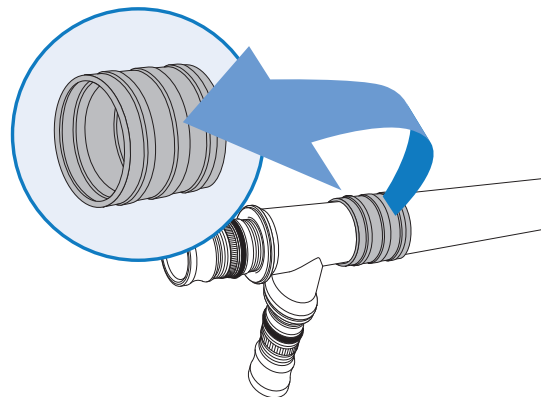
3.2.3 Protezione contro il gelo

I tubi Mepla esposti al freddo devono essere protetti dal pericolo di gelo.

Applicazione del bendaggio sulla giunzione Mepla pressata



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



Adduzione idrica e riscaldamento con Geberit Mepla

3. Progettazione

3.3 Dimensionamento

Raccomandazione per la progettazione e dimensionamento delle tubazioni di acqua potabile

2.3.1 Unità di carico per rubinetteria e apparecchi

Unità di carico per un allacciamento/raccordo

Impiego	Portata (erogazione) per raccordo l/s	Numero di unità di carico (UC) per singolo allacciamento	Raccordo dimensione	Dimensione minima del 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 / 1/2"	26

Unità di carico per i tubi Geberit Mepla

numero massimo UC	2	3	4	7	20	55	180	540	1100	2250
Diametro esterno (de) mm	16x2.25			20x2.25	26x3	32x3	40x3.5	50x4	63x4.5	75x4.7
Diametro interno (di) mm	11.5			15	20	26	33	42	54	65.6
Lunghezza massima del tubo m	12	8	5							

Confronto unità di carico (UC) tra diversi tipi di tubo

Tabella comparativa

DN	Geberit Mepla (UC)	Tubo in ferro (UC)	Tubo in acciaio Inox (UC)	Tubo PB (UC)
12	16 (4)	–	15 (6)	16 (6)
15	20 (7)	1/2" (6)	18 (10)	20 (13)
20	26 (20)	3/4" (16)	22 (20)	25 (25)
25	32 (55)	1" (40)	28 (50)	32 (55)
32	40 (180)	1 1/4" (160)	35 (165)	40 (180)
40	50 (540)	1 1/2" (300)	42 (430)	50 (500)
50	63 (1100)	2" (600)	54 (1050)	63 (1100)
65	75 (2250)	2 1/2" (1600)	76.1 (2100)	–

Adduzione idrica e riscaldamento con Geberit Mepla

3. Progettazione

Esempi di applicazione

Dalla partenza alla fine del tubo di distribuzione dell'acqua, le unità di carico devono essere sommate e con il risultato ottenuto, confrontando la tabella di riferimento, può essere determinato il diametro del tubo necessario nella specifica applicazione.

Operazione di calcolo in base al disegno allegato alla pagina seguente

Il calcolo servirà per determinare la dimensione ideale del tubo Geberit Mepla per il trasporto dell'acqua fredda dal piano sotterraneo fino agli apparecchi nei 5 appartamenti di un edificio abitativo di 5 piani.

In ogni appartamento verranno installati i seguenti apparecchi:

1 vasca da bagno
1 lavabo
1 bidet
1 cassetta di risciacquo
1 lavello cucina

Risultati

Valori di unità di carico per singolo apparecchio:

1 vasca da bagno	4 unità di carico (UC)
1 lavabo	1 unità di carico (UC)
1 cassetta di risciacquo	1 unità di carico (UC)
1 bidet	1 unità di carico (UC)
1 lavello cucina	2 unità di carico (UC)

Parte 1

Sono connessi:	1 vasca da bagno	=	4 UC
Diametro necessario:			d 16

Parte 2

Sono connessi:	1 vasca da bagno	=	4 UC
	1 lavabo	=	1 UC

Totale:		=	5 UC
Diametro necessario:			d 20

Parte 3

Sono connessi:	1 vasca da bagno	=	4 UC
	1 lavabo	=	1 UC
	1 bidet	=	1 UC

Totale:		=	6 UC
Diametro necessario:			d 20

Parte 4

Sono connessi:	1 vasca da bagno	=	4 UC
	1 lavabo	=	1 UC
	1 bidet	=	1 UC
	1 cassetta risciacquo	=	1 UC

Totale:		=	7 UC
Diametro necessario:			d 20

Parte 5

Sono connessi:	1 vasca da bagno	=	4 UC
	1 lavabo	=	1 UC
	1 bidet	=	1 UC
	1 cassetta risciacquo	=	1 UC
	1 lavello cucina	=	2 UC

Totale:		=	9 UC
Diametro necessario:			d 26

Parte 6

Sono connessi:	2 appartamenti	=	18 UC
Diametro necessario:			d 26

Parte 7

Sono connessi:	3 appartamenti	=	27 UC
Diametro necessario:			d 32

Parte 8

Sono connessi:	4 appartamenti	=	36 UC
Diametro necessario:			d 32

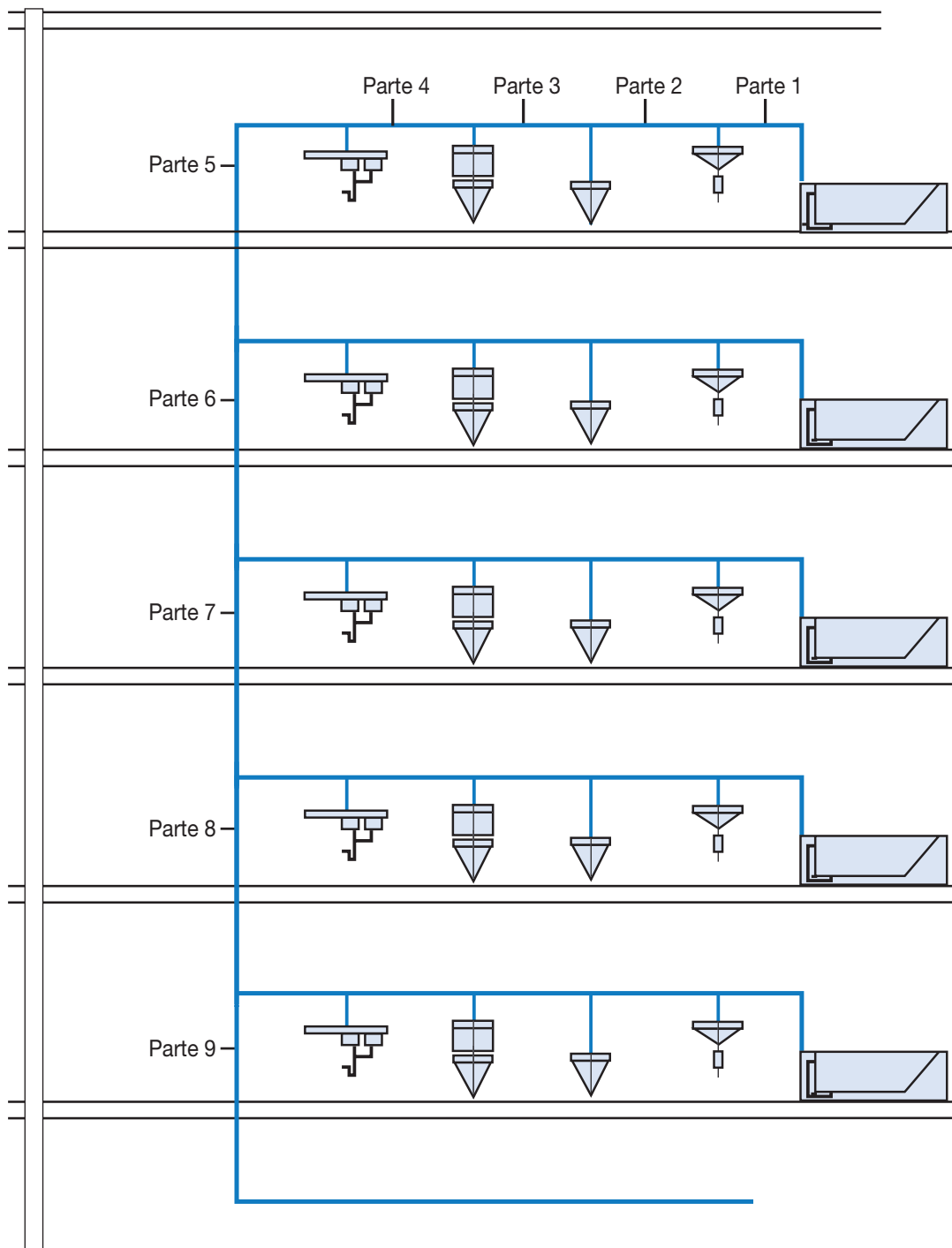
Parte 9

Sono connessi:	5 appartamenti	=	45 UC
Diametro necessario:			d 32

Adduzione idrica e riscaldamento con Geberit Mepla

3. Progettazione

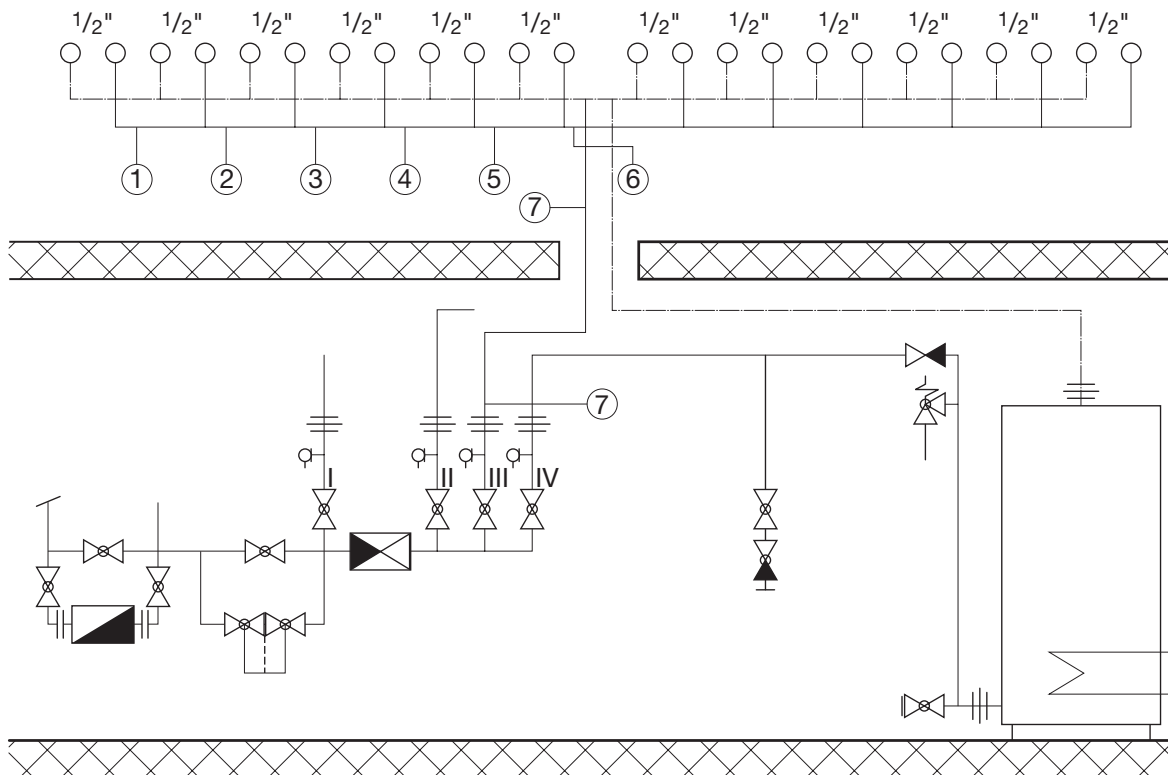
Esempio per la determinazione della dimensione dei tubi per le installazioni standard



Adduzione idrica e riscaldamento con Geberit Mepla

3. Progettazione

Esempi di calcolo

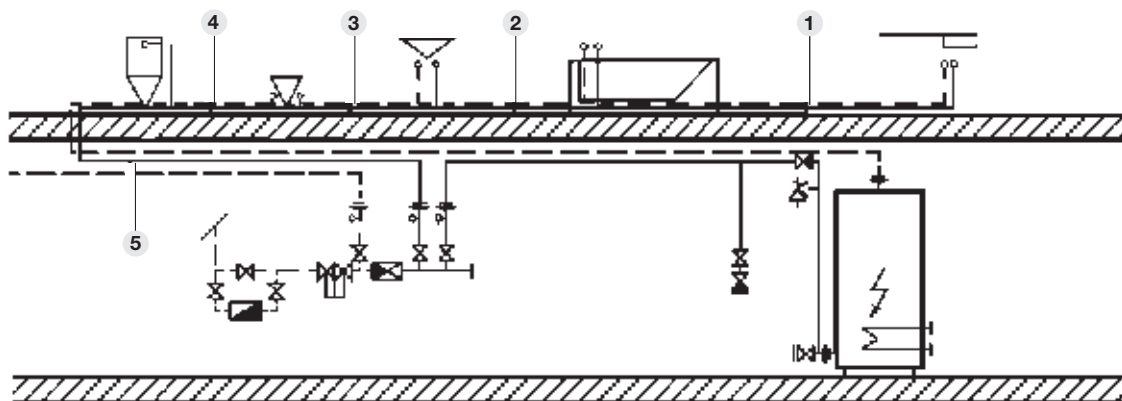


Esempio di calcolo con contemporaneità totale (100%). La portata volumetrica di ogni singola doccia è di 0,22 l/s

Tratto parziale	Portata volumica	Diametro del tubo	Lunghezza parziale	Aggiunta resistenze singole equivalente in m		Lunghezza totale	Perdita di carico Δp	
				Lr			lineare Δp_l	totale $\Delta p_{tot} = L_{tot} + \Delta p_l$
no.	l/s	mm	m	m		m	mbar/m	mbar
1	2	20	1	1 raccordo rubinetto	1.35	3.55	15.5	55
				1 gomito	1.2			
	0.22				2.55			
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	25.4	29	736.6
				4 gomiti	4.8			
				1 raccordo dritto	0.3			
				1 raccordo obliquo	2			
				1 uscita collettore	1.2			
				9.7				
Totale	m 20			Perdita di carico TP 1-7			mbar	904.8

Adduzione idrica e riscaldamento con Geberit Mepla

3. Progettazione



Esempio di calcolo con contemporaneità ridotta, secondo diagramma

Determinazione delle unità di carico

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 visibile sulla pagina successiva. 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 = 0,36 l/s

Portata di punta distribuzione acqua calda 8 vc = 0,51 l/s

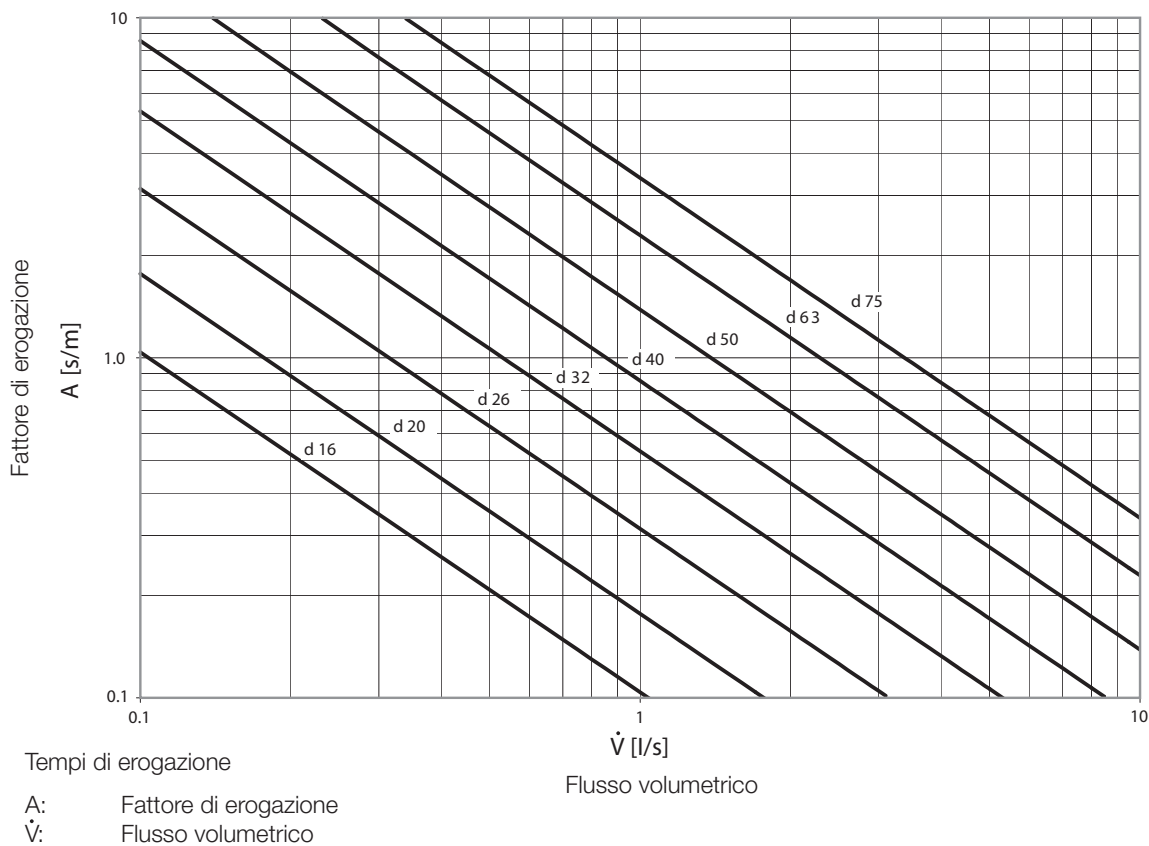
Tratto parziale	Diametro del tubo	UC	Portata volumica	Lunghezza parziale	Aggiunta resistenze singole, equivalente in m	Lunghezza totale	Perdita di carico Δp		
TP	de		\dot{V}	LP	Lr	LTot=Lp+Lr	lineare Δp_l	totale $\Delta p_{tot}=L_{tot}+\Delta p_l$	
no.	mm	n°	l/s	m	m	m	mbar/m	mbar	
1	16	2	0.2	3	1 raccordo 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

Adduzione idrica e riscaldamento con Geberit Mepla

3. Progettazione

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.



Calcolo del fattore di erogazione

Il fattore di erogazione viene dimensionato con la seguente formula:

$$t = A \cdot L$$

- t: Tempo di erogazione (s)
A: Fattore di erogazione (s/m)
L: Lunghezza della tubazione (m)

Esempio di calcolo:

- Dati:
 $\dot{V} = 0.2$ l/s
d = 16 mm
A = 0.5 s/m (secondo diagramma)
L = 10 m

Da trovare:

Tempo di erogazione t (s)

Soluzione:

$$t = A \cdot L \left[\frac{\text{s} \cdot \text{m}}{\text{m}} = \text{s} \right]$$

$$t = 0.5 \left[\frac{\text{s}}{\text{m}} \right] \cdot 10 \left[\text{m} \right]$$

$$t = 5 \left[\text{s} \right]$$

Adduzione idrica e riscaldamento con Geberit Mepla

4. Direttive di posa

4.1 Regole per il montaggio

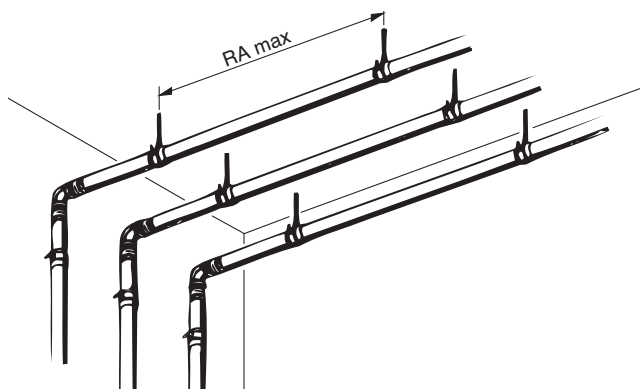
3.1.1 Fissaggio

Tubi Mepla in barre

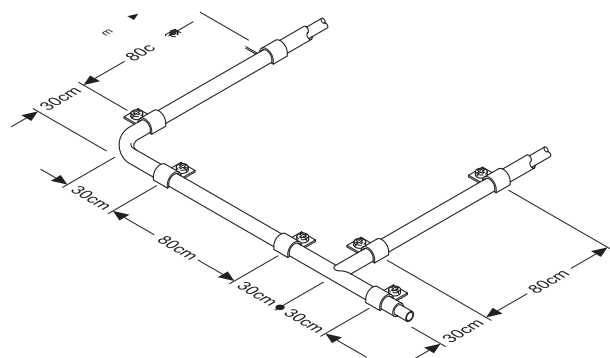
La distanza massima dei fissaggi (braccialetti) dipende dal diametro del tubo come indicato nella tabella sottostante

Distanza massima dei fissaggi per tubi Mepla in barre

d	Distanza dei braccialetti senza canale portante	Distanza dei braccialetti con canale portante	Forza del peso per un braccialetto con tubo pieno d'acqua 10°C
	RA in m	RA in m	FG in N
16	1.0	1.5	2.39
20	1.0	1.5	3.62
26	1.5	2.0	9.21
32	2.0	-	18.92
40	2.0	-	29.00
50	2.0	-	44.50
63	2.5	-	85.00
75	2.5	-	120.00



Fissaggio per tubi a vista, montaggio esterno

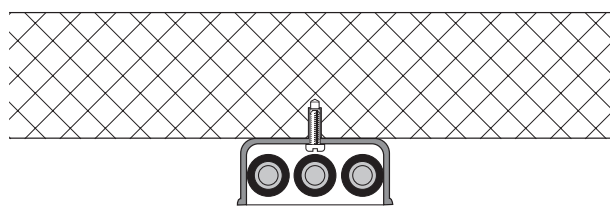


Fissaggio dei tubi sulla soletta grezza (pavimento)

Distanza massima dei fissaggi per tubi Mepla

d	Distanze dei fissaggi	
	tra le brida	per raccordi e curve
	in cm	in cm
16	80	30
20	80	30
26	80	30

Ottimo metodo per risparmiare tempo di montaggio è quello di utilizzare dei canali portacavi elettrici quale sostegno dove vi siano più tubazioni isolate nelle dimensioni 16 e 20 mm da montare a vista.



Montaggio a soffitto nel canale portacavi

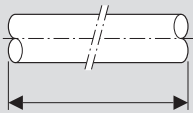
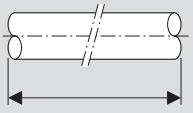
Adduzione idrica e riscaldamento con Geberit Mepla

4. Direttive di posa

4.1.2 Dilatazione termica

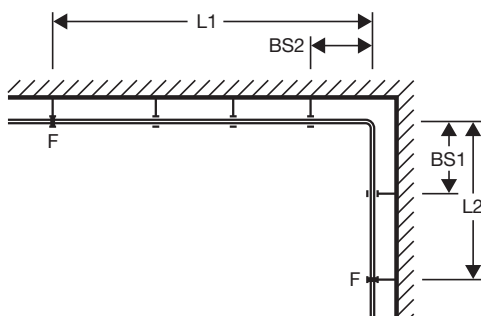
Con il riscaldamento ed il raffreddamento del tubo multistrato Geberit Mepla, la tubazione viene sottoposta a dilatazione. La modifica della lunghezza può essere compensata con i cambiamenti di direzione della tubazione oppure con lo spessore dell'isolamento. Il coefficiente di dilatazione del tubo multistrato Geberit Mepla è di **0.026 mm/K/m**. Esso si dilata, indipendentemente dal diametro utilizzato, di 1.3 mm/m ad una differenza di temperatura di 50 K. La dilatazione è paragonabile a quella del rame.

Compensazione della dilatazione

Sostanza	Acqua fredda	Acqua calda/circolazione/riscaldamento	
Dimensione	d16-75	d16-26	d32-75
 <p>Condotta diritta $L \leq 12$ m</p>	Una guida per la direzione del tubo per la modifica della lunghezza attraverso i braccialetti scorrevoli o fissi (punto fisso) non è necessaria se la condotta viene isolata.		
 <p>Condotta diritta $L \geq 12$ m</p>	Una guida per la direzione del tubo per la modifica della lunghezza attraverso i braccialetti scorrevoli o fissi (punto fisso) non è necessaria se la condotta viene isolata.	Una guida per la direzione del tubo per la modifica della lunghezza attraverso i braccialetti scorrevoli o fissi (punto fisso) non è necessaria se la condotta viene isolata.	I tubi devono essere posati e guidati in modo che la dilatazione possa essere compensata. È necessario utilizzare gli appositi braccialetti scorrevoli e per punto fisso. Sono da applicare secondo i calcoli per la dilatazione.

Compensazione della dilatazione, esempi:

Assorbimento della dilatazione con il cambiamento di direzione

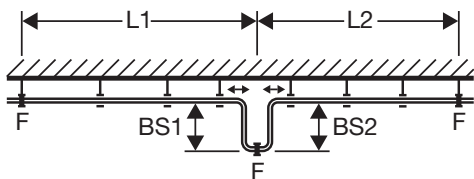


- F = punto fisso
- $L_1 + L_2$ = lunghezza della tubazione
- $BS_1 + BS_2$ = lunghezza del fuso di dilatazione

Adduzione idrica e riscaldamento con Geberit Mepla

4. Direttive di posa

Assorbimento della dilatazione tramite curve (omega).

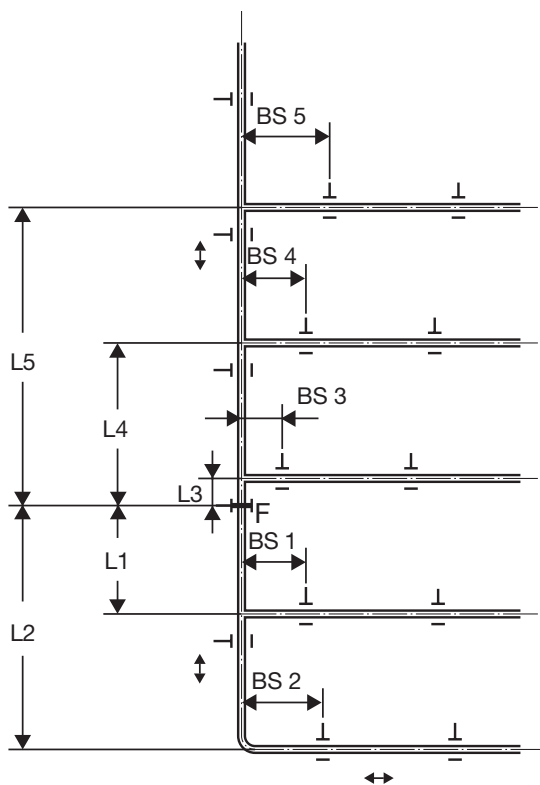


F = punto fisso

$L_1 + L_2$ = lunghezza della tubazione

$BS_1 + BS_2$ = lunghezza del fuso di dilatazione

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

Adduzione idrica e riscaldamento con Geberit Mepla

4. Direttive di posa

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.

Dilatazione in mm dei tubi Geberit Mepla

Lunghezza del tubo in m	Differenza di temperatura Δt in K									
	10 K	20 K	30 K	40 K	50 K	60 K	70 K	80 K	90 K	100 K
	in mm	in mm	in mm	in mm	in mm	in mm	in mm	in mm	in mm	in mm
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	0.416	0.468	0.520
0.3	0.078	0.156	0.234	0.312	0.390	0.468	0.546	0.624	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	2.340
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	6.240	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	14.040	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	8.320	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

Calcolo della dilatazione Δl

La dilatazione (Δl) può essere rilevata dal diagramma o con la seguente formula:

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

Δl = Modifica della lunghezza in m

L = Lunghezza delle tubazioni in m

Δt = Differenza di temperatura in K

α = Coefficiente di dilatazione Mepla 0.026 mm/mK

Esempio di calcolo:

Dati:

Temperatura ambiente

durante il montaggio: 10 °C

Temperatura d'esercizio: 60 °C

Differenza di temperatura: $\Delta t = 50K$ (10 °C - 60 °C)

Lunghezza della tubazione: L = 5m

Coefficiente di dilatazione: $\alpha = 0.026$ mm/mK

Cercasi:

modifica della lunghezza del tubo Δl in mm

Soluzione:

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

$$\Delta l = 5 m \times 0.026 mm/mK \times 50 K = 6.5 mm$$

Adduzione idrica e riscaldamento con Geberit Mepla

4. Direttive di posa

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 dritti quali compensatori di dilatazione.

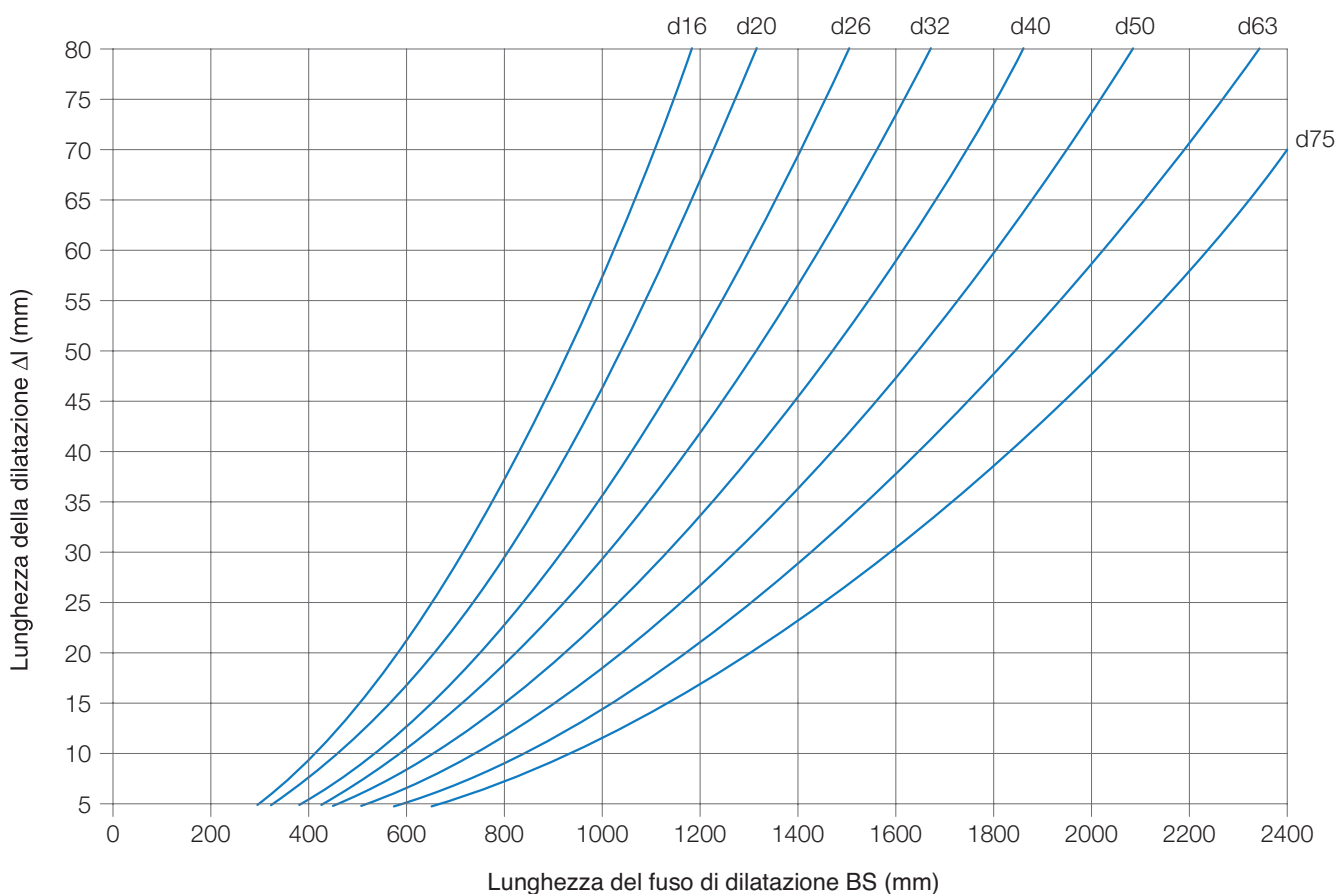
Nel caso di tubazioni con cambi di direzione, vanno tenuti in considerazione i fusi di dilatazione, partendo dai punti fissi.

Calcolo del fuso di dilatazione:

La lunghezza minima del lato (BS) può essere determinata con la formula seguente:

$$BS = C \cdot \sqrt{d \cdot \Delta l}$$

oppure rilevata dal diagramma seguente:



Adduzione idrica e riscaldamento con Geberit Mepla

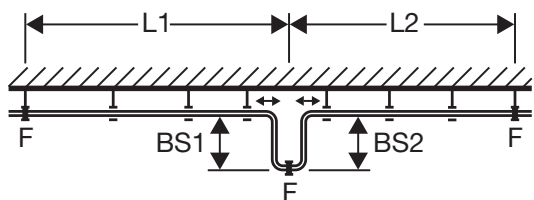
4. Direttive di posa

La lunghezza minima del lato (BS) per un Δt di 50K può essere rilevata dalla tabella seguente:

		L, lunghezza del tubo in m															
		0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	15.0
		Δl = dilatazione in mm (50K)															
		0.65	1.30	1.95	2.60	3.25	3.90	4.55	5.20	5.85	6.50	7.80	9.10	10.40	11.70	13.00	19.50
d tubo Mepla in mm	16	106	151	184	213	238	261	282	301	319	337	369	398	426	452	476	583
	20	119	168	206	238	266	291	315	337	357	376	412	445	476	505	532	652
	26	136	192	235	271	303	332	359	384	407	429	470	508	543	576	607	743
	32	151	213	261	301	337	369	398	426	452	476	521	563	602	639	673	824
	40	168	238	291	337	376	412	445	476	505	532	583	630	673	714	753	922
	50	188	266	326	376	421	461	498	532	564	595	652	704	753	798	841	1030
	63	211	299	366	422	472	517	559	597	634	668	732	790	845	896	944	1157
	75	230	326	399	461	515	564	610	652	691	729	798	862	922	978	1030	1262

Esempio di calcolo per fuso di dilatazione con omega:

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

BS = lunghezza del fuso di dilatazione
 d = diametro esterno in mm
 Δl = lunghezza della dilatazione in mm
 C = costante del materiale
 Tubo Geberit Mepla = 33

Dati:

Diametro del tubo $d = 32$ mm
 Lunghezza della condotta $L_1 = L_2 = 6$ m
 Differenza di temperatura $\Delta t = 50$ K (10 - 60 °C)
 Coefficiente di dilatazione $\alpha = 0.026$ mm/m/K
 Costante del materiale $C = 33$

Soluzione:

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

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

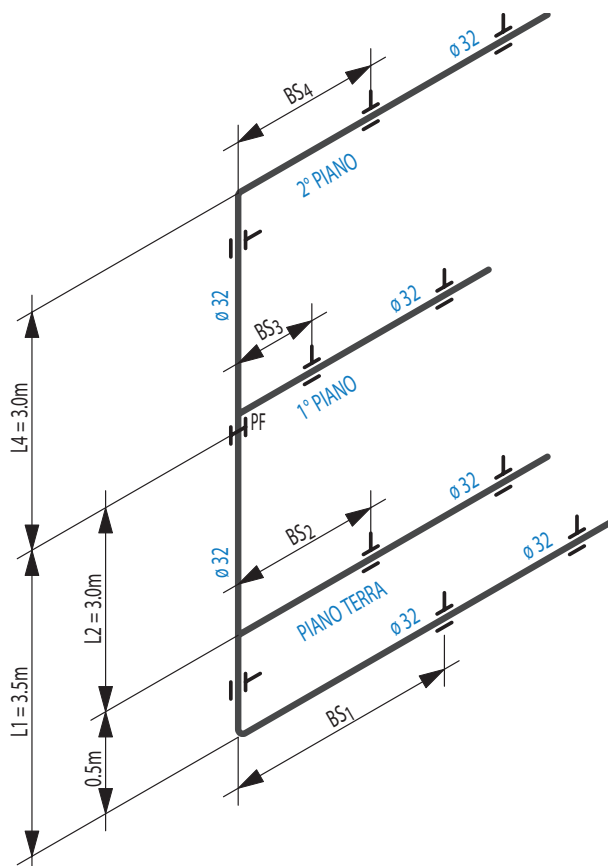
$$BS = C \cdot \sqrt{d \cdot \Delta l} \left[\sqrt{\text{mm} \cdot \text{mm}} = \text{mm} \right]$$

$$BS_1 = BS_2 = 33 \cdot \sqrt{32 \cdot 7.8} = \mathbf{521.4 \text{ mm}}$$

Adduzione idrica e riscaldamento con Geberit Mepla

4. Direttive di posa

Esempio di calcolo per fuso di dilatazione con cambio di direzione:



Dati:

Diametro del tubo	$d = 32 \text{ mm}$
Lunghezza della condotta	$L1 = 3.50 \text{ m}$
	$L2; L4 = 3.00 \text{ m}$
Differenza di temperatura	$\Delta t = 50 \text{ K (10- 60 } ^\circ\text{C)}$
Coefficiente di dilatazione	$\alpha = 0.026 \text{ mm/m/K}$
Costante del materiale	$C = 33$

Soluzione:

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

$$\Delta l_1 = 3.5 \cdot 0.026 \cdot 50 = \mathbf{4.55 \text{ mm}}$$

$$\Delta l_2; \Delta l_4 = 3.0 \cdot 0.026 \cdot 50 = \mathbf{3.90 \text{ mm}}$$

$$BS = C \cdot \sqrt{d \cdot \Delta l} \left[\sqrt{\text{mm} \cdot \text{mm}} = \text{mm} \right]$$

$$BS_1 = 33 \cdot \sqrt{32 \cdot 4.55} = \mathbf{398 \text{ mm}}$$

$$BS_2; BS_4 = 33 \cdot \sqrt{32 \cdot 3.90} = \mathbf{369 \text{ mm}}$$

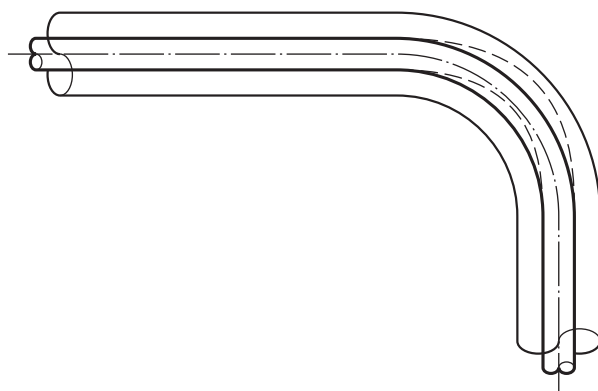
Modifica della lunghezza dei tubi sotto traccia

La dilatazione dei tubi sotto traccia viene assorbita nei cambiamenti della direzione dall'isolamento.

Il materiale isolante deve avere almeno uno spessore 1.5 volte maggiore dell'aumento della lunghezza. Per installazioni con temperature dell'acqua calda fino a 70 °C ($\Delta t = 50 \text{ K}$) bisogna tenere conto un cambiamento al metro lineare di tubo ΔL di 1.3 mm: questo equivale ad uno spessore dell'isolamento per un metro lineare di tubazione di 2 mm.

Regola:

lo spessore dell'isolamento = 1.5 x l'aumento di lunghezza.



Tubazioni incassate: la dilatazione viene assorbita dall'isolamento

Adduzione idrica e riscaldamento con Geberit Mepla

4. Direttive di posa

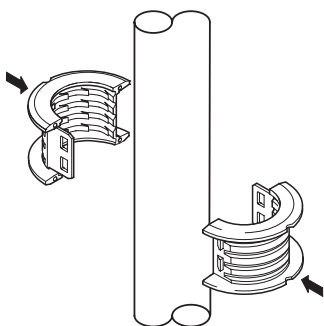
4.1.3 Fissaggi per condotte diritte dell'acqua calda e di circolazione con Ø 32-75 oltre 12 m di lunghezza

I tubi isolati del sistema Geberit Mepla non necessitano accorgimenti speciali se posati dritti 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.

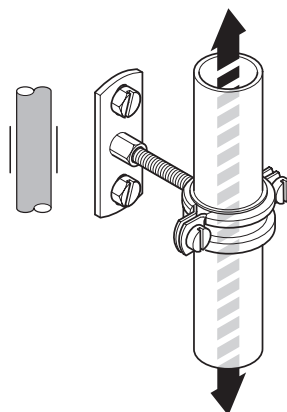
I tubi del sistema Geberit Mepla delle dimensioni de 32-75 a partire da una lunghezza di 12 metri devono essere posati e guidati in modo che la modifica della lunghezza causata dalla dilatazione possa essere compensata. È necessario utilizzare gli appositi braccialetti scorrevoli e per punto fisso, essi 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)**



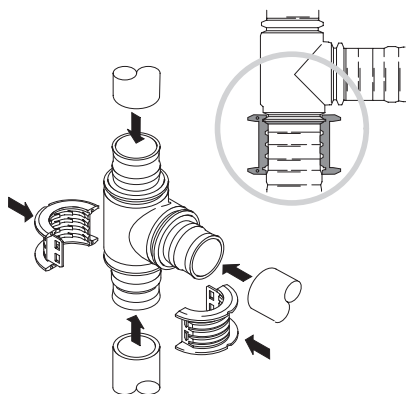
1
Applicazione coppelle per braccialetti sul tubo Geberit Mepla.



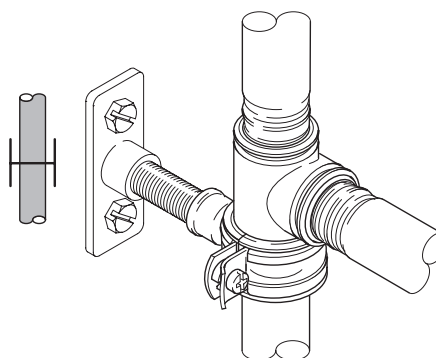
2
Braccialetto applicato intorno alla coppella premontata.

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 semi gusci. **(3-4)**



3
Applicazione coppelle per braccialetti sul codolo del raccordo.



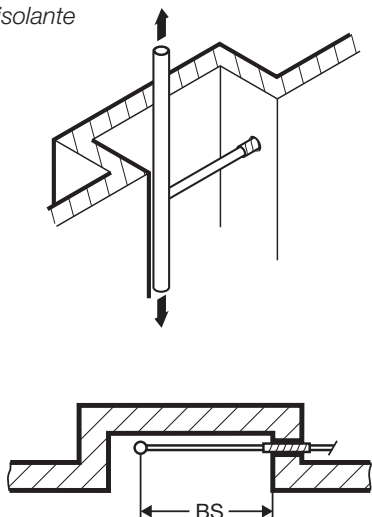
4
Il braccialetto viene applicato intorno alle coppelle.

Adduzione idrica e riscaldamento con Geberit Mepla

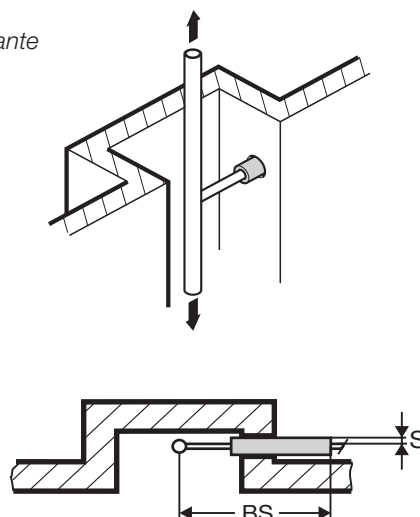
4. Direttive di posa

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

Senza isolante

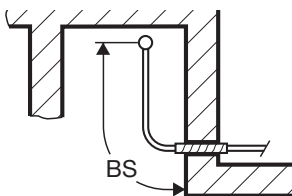
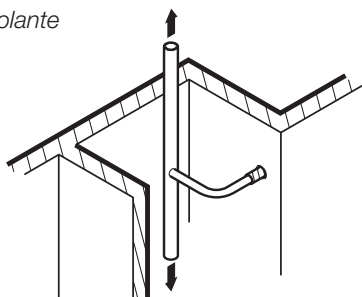


Con isolante



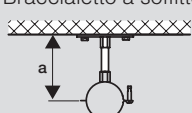
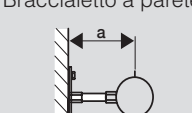
s = spessore isolante che si calcola come segue $1.5 \times$ lunghezza oppure 2 mm ad una lunghezza del tubo di 1 m

Senza isolante



4.1.4 Fissaggio

Fissaggi con braccioletti secondo la distanza dal soffitto o dalla parete

	a = distanza in cm	Diametro del tubo d							
		16	20	26	32	40	50	63	75
Braccialeto a soffitto 	fino a 10	M8	M8	M8	M8	M8	M10	M10	1/2"
	11-20	M8	M8	M8	M10	M10	M10	M10	1/2"
	21-30	M8	M8	M10	M10	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"
	31-40	M10	M10	M10	M10	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"
	41-60	M10	M10	M10	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"
Braccialeto a parete 	fino a 10	M8	M8	M8	M8	M10	M10	M10	1/2"
	11-20	M10	M10	M10	M10	M10	M10	M10	1/2"
	21-30	M10	M10	1/2"	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"	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.

Adduzione idrica e riscaldamento con Geberit Mepla

4. Direttive di posa

4.1.5 Piegatura dei tubi

I tubi Mepla nelle dimensioni 16-50 possono essere curvati. Sono da osservare i seguenti criteri:

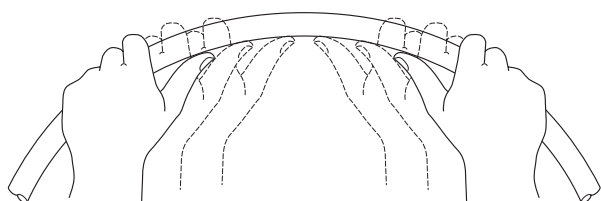
- I tubi curvati non devono presentare segni di pressione e ondulazioni nel raggio interno
- Lo strato protettivo esterno in PE-HD non deve essere danneggiato.

Prescrizioni per la piegatura

Diametro esterno	Ovalizzazione: diametro più piccolo in mm	Raggio di curvatura medio in mm
d	x min.	r _m min.
16	15	58
20	19	70
26	24	93
32	30	116
40	37	160
50	47	200

Piegatura manuale dei tubi

I tubi Mepla nei diametri 16, 20 e 26 mm possono essere curvati manualmente.



Raggio di curvatura

$r_m > 2,5 \times d$ (d 16- 26 mm)

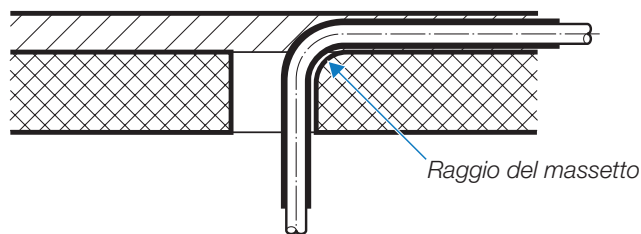
! I tubi schiacciati non possono essere riutilizzati!

I tubi Geberit Mepla d. 63 mm e d. 75 mm non possono essere curvati e/o piegati. Il cambio di direzione deve essere effettuato con i rispettivi raccordi.

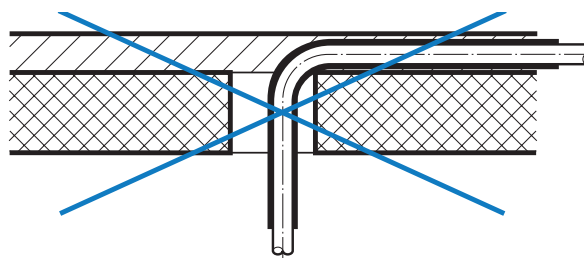
4.1.6 Posa delle condotte attraverso fori nelle solette

i Indicazione: Condotte che attraversano gli appositi fori nelle solette non devono mai essere curvate sopra lo spigolo vivo (pericolo di ammaccatura). I tubi, dopo essere stati curvati manualmente, devono essere privi di ammaccature e internamente senza segni di compressione.

Posa corretta



Posa errata



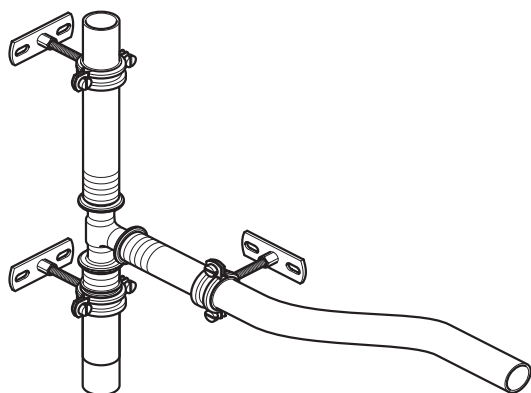
Adduzione idrica e riscaldamento con Geberit Mepla

4. Direttive di posa

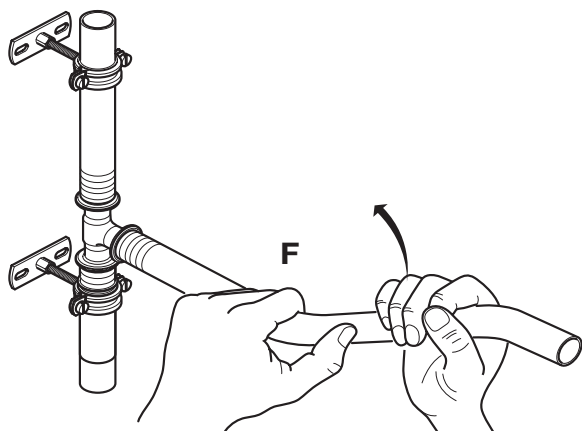
4.1.7 Tecnica di applicazione

Il sistema Geberit Mepla garantisce tutte le esigenze richieste ad un sistema di installazione sanitaria e di riscaldamento. Come qualsiasi altro sistema si dovranno conoscere e rispettare alcune regole basilari riguardanti le caratteristiche specifiche del materiale stesso:

- Il montaggio dei tubi da pressare deve essere privo di sollecitazione (p. es. con l'uso dei braccialetti).



- I tubi da curvare in opera con congiunzioni già pressate sono da sostenere come da figura seguente:



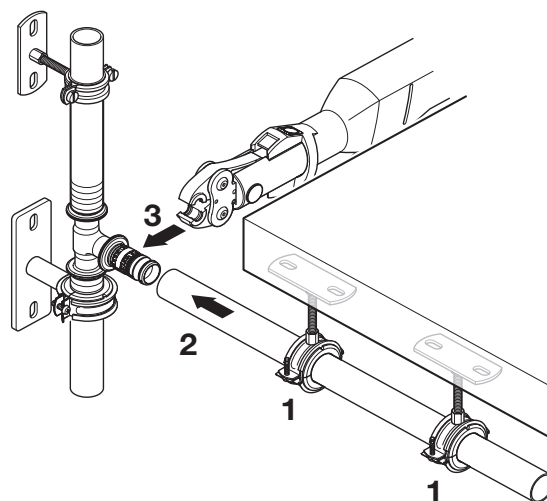
F Punto fisso

4.1.8 Pressature alle colonne montanti

Il montaggio passo dopo passo per una giunzione con la pressatura di una deviazione a T dalla colonna montante.

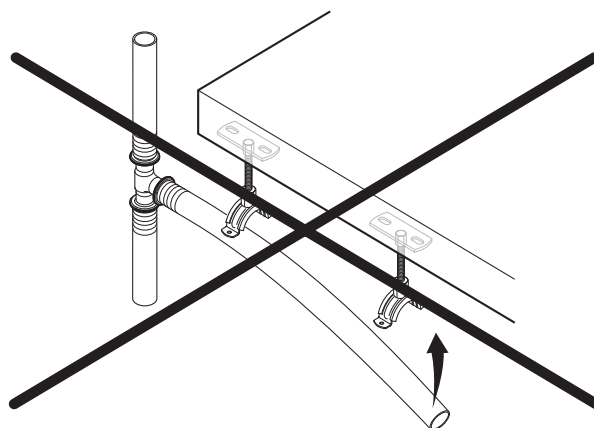
i **Indicazione:**

1. Posare la condotta nei braccialetti scorrevoli.
2. Infilare roteando leggermente il tubo sul profilo del raccordo.
3. Eseguire la pressatura.



i **Indicazione:**

Tubazioni pressate non vanno lasciate in tensione. Anche durante la lavorazione vanno sostenute per esempio con fascette.

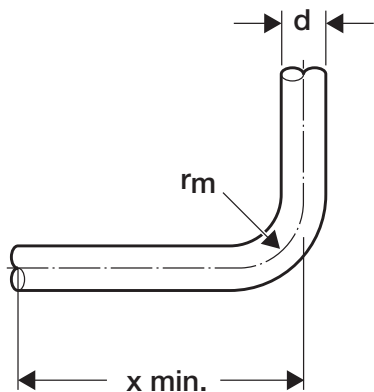


Adduzione idrica e riscaldamento con Geberit Mepla

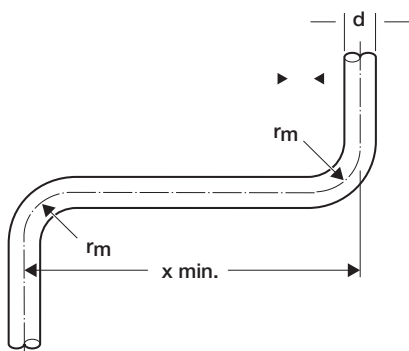
4. Direttive di posa

4.1.9 Quote minime da rispettare con la piegatubi Geberit Mepla d 16–32 mm

Quota minima per la curva



Quota minima per il disassamento



Misure delle curve

d	Curva		Disassamento
	r _m min.	x min.	x min.
	cm	cm	cm
16	5.8	12	15
20	7.0	13	17
26	9.3	18	23
32	11.6	24	31

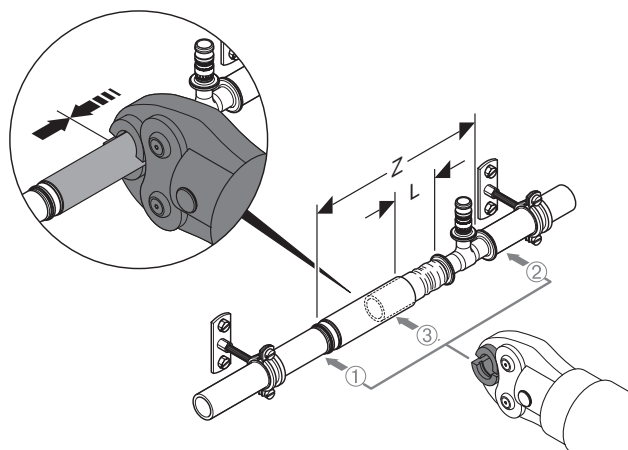
4.1.10 Esecuzione di ulteriori allacciamenti

Inserimento di un allacciamento in una tubazione esistente

Per l'inserimento di un ulteriore raccordo a T in una tubazione esistente, si usa l'apposito raccordo lungo scorrevole Ø 16–50 mm, Art. 60x.575.00.5. Esso è adatto anche alla riparazione di impianti.

Collegamento di colonne montanti in elementi idrosanitari prefabbricati

Per evitare sporgenze di tubi dai telai prefabbricati, nonché per comodità di trasporto, si consiglia l'uso del raccordo lungo scorrevole Ø 16–50 mm, Art. 60x.575.00.5, il quale compensa anche le possibili differenze di misure nei cantieri.



Le fasi di pressatura

Adduzione idrica e riscaldamento con Geberit Mepla

4. Direttive di posa

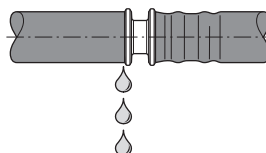
4.2 Collaudo dopo il montaggio

Il collaudo dell'impianto idrico si attua attraverso prove e verifiche in corso d'opera (tipicamente su parti d'impianto non più accessibili una volta completati i lavori) e prove e verifiche finali, in attuazione degli obblighi contrattuali.

Si richiamano le seguenti prove:

- Prova idraulica a freddo (messa in pressione delle reti).
- Prova idraulica a caldo: riguarda le sole distribuzioni centralizzate di acqua calda e riguarda la messa in funzione dell'impianto con temperatura superiore di 10° C rispetto a quella di esercizio, principalmente al fine di saggiare gli effetti delle dilatazioni termiche sulle tubazioni.
- Prova di circolazione e coibentazione della rete di distribuzione ad erogazione nulla: ha lo scopo di determinare l'entità del raffreddamento dell'acqua lungo le reti di distribuzione; deve effettuarsi nel periodo più freddo dell'anno.
- Prova di erogazione di acqua fredda, con spillamento di acqua fredda da tutte le utenze previste dal calcolo, per verifica di portata e pressione.
- Prova di erogazione di acqua calda e verifica della capacità di erogazione di acqua calda, al fine di rilevare se l'acqua calda arriva con la portata e la temperatura prevista, per l'intero tempo di spillamento previsto dal progetto.
- Verifica del livello di rumore, in accordo alle indicazioni del DPCM 5/12/97 e della UNI 8199.

2. In fase di collaudo i raccordi Geberit Mepla segnalano la presenza di giunzioni non pressate con evidente perdita d'acqua, prima che l'impianto venga murato definitivamente.



3. L'apparecchio per la misurazione della pressione è da collocare nel punto più basso dell'impianto da collaudare.

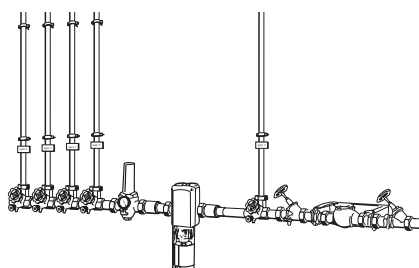


4. Per ottenere una impeccabile prova di pressione, l'installazione dovrà essere riempita lentamente.

4.2.1 Prova di pressione - Affidabilità visibile

i **Indicazione:** Sono da utilizzare apparecchiature precise che rivelino differenze di pressione di 0.1 bar. La pressione della prova deve essere 1.5 volte superiore a quella d'esercizio, consigliato almeno a 15 bar. La caduta della pressione non deve superare 0.1 bar/ora.

1. Il collaudo dell'impianto consiste in un controllo visivo delle giunzioni pressate. La giunzione deve garantire una tenuta stagna, resistere alla pressione e alla forza della trazione assiale della condotta. Un controllo delle giunzioni pressate è assolutamente necessario. La forza della trazione lineare viene definitivamente bloccata dalla perfetta ed affidabile pressatura della giunzione. L'impianto deve essere collaudato con la prova di pressione prima che le condotte siano rinchiuso o murate.



Adduzione idrica e riscaldamento con Geberit Mepla

4. Direttive di posa

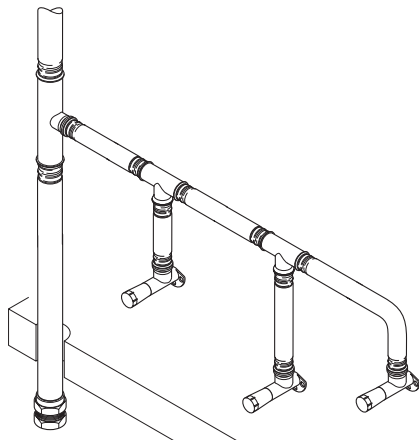
4.2.2 Prova di pressione in caso di rischio di gelo



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

- Tutti i giunti pressati sono sottoposti ad un controllo visivo
 - Tutti i giunti sono da insaponare. La formazione di una bolla di sapone indica una possibile perdita.
1. La prova di pressione con l'acqua in caso di pericolo di gelo è da tralasciare. La prova di pressione può essere effettuata con aria mediante l'utilizzo di una pompa a mano rispettando le seguenti direttive.
 2. La prova di pressione viene effettuata con 110 mbar (max. 200 mbar).
 3. Il volume della condotta da collaudare non deve superare i 100 l (circa 300 m del diametro di un tubo di 26 mm). Se la tubazione supera il volume massimo indicato, bisogna effettuare una prova di pressione su varie tratte con un volume al di sotto di 100 litri.
 4. Prima di iniziare con il collaudo, i finali dei tubi sono da chiudere con i tappi ad espansione in commercio per prova di pressione.

È indispensabile l'applicazione del tappo per prova di pressione sui finali dei tubi



4.3 Messa in funzione iniziale

4.3.1 Lavaggio degli impianti sanitari

1. Le condotte d'acqua potabile devono essere lavate accuratamente.
2. Il lavaggio deve essere effettuato il più presto possibile, dopo la posa delle condotte, ed in seguito alla prova di pressione.
3. Le condotte Geberit Mepla si possono sciacquare e pulire solo con acqua o rispettivamente con miscela acqua-aria. L'acqua potabile usata per il lavaggio deve essere filtrata. L'aria compressa proveniente dalle bombole o dai compressori deve essere disponibile in qualità igienicamente perfetta (senz'olio).
4. L'impianto deve essere sciacquato affinché le condotte siano pulite fin quando la qualità dell'acqua sia ritenuta potabile.

4.4 Manutenzione e pulizia

4.4.1 Piano di manutenzione

Nei casi normali il sistema Mepla non richiede una manutenzione delle condotte degli impianti. Tuttavia la condizione dell'acqua di scarsa qualità può causare disturbi all'impianto, non dipende dal sistema Mepla.

Pulizia delle condotte

Le condotte Mepla si possono sciacquare e pulire solo con acqua o rispettivamente con miscela acqua-aria. Altri interventi conosciuti come l'uso di aria compressa e sabbia sono abrasivi e danneggiano la superficie interna dei tubi e raccordi. Quest'ultimo tipo d'intervento è assolutamente da tralasciare.

Perdite di acqua

Se nelle condotte Mepla o in altre tratte delle tubazioni dell'impianto dovessero comparire delle perdite, non si deve iniettare nei tubi sostanze per rendere ermetiche queste perdite. Le perdite sono da individuare, le parti che perdono dovranno essere sostituite.

4.4.2 Rimessa in esercizio dopo la manutenzione

Dopo qualsiasi lavoro di pulizia delle condotte Mepla, l'impianto intero è da sciacquare a seconda dei casi e delle situazioni.

Adduzione idrica e riscaldamento con Geberit Mepla

5. Riscaldamento

5.1 Criteri generali

L'impianto termico ha la funzione di sopperire al fabbisogno energetico ed immettere negli ambienti la quantità d'energia necessaria per mantenere costante ed a regime, la temperatura degli ambienti stessi al valore desiderato.

I principali sistemi di riscaldamento consistono nel riscaldare un fluido vettore tramite combustione di un idrocarburo e poi farlo circolare in un impianto, che per semplice irraggiamento e/o convezione distribuisce il calore.

5.1.1 Trasmissione del calore

Negli impianti di riscaldamento la trasmissione del calore avviene principalmente secondo due modalità: per **convezione** e per **irraggiamento**.

A. Riscaldamento per convezione:

È la trasmissione di calore fra fluidi, oppure fra fluidi e solidi ed è il modo più comune della trasmissione di calore nel riscaldamento: quando una sostanza liquida o gassosa viene riscaldata, la porzione più vicina alla fonte di calore diventa meno densa e tende a salire verso l'alto, mentre la parte più fredda, più densa e quindi più pesante, tende a scendere verso il basso. È l'effetto che si ha in un impianto tradizionale ai corpi riscaldanti.

Gli elementi che regolano questo tipo di trasmissione sono: la natura degli elementi a contatto (solidi e fluidi), le loro velocità e le temperature.

B. Riscaldamento per irraggiamento:

E' la trasmissione di calore attraverso il vuoto per mezzo di onde elettromagnetiche, non richiede il contatto diretto tra corpi e può avvenire anche nel vuoto. È l'effetto che si ha in un impianto a pannelli radianti e può essere paragonata a quella offerta dall'esposizione diretta ai raggi solari. Gli elementi che regolano questo tipo di trasmissione sono: la natura e la temperatura degli elementi che trasmettono e ricevono l'irraggiamento. Questi meccanismi di propagazione del calore solitamente si combinano tra di loro e a seconda dei casi può verificarsi che una prevalga sull'altra.

5.1.2 Impianto termico

Componenti essenziali di un impianto termico sono:

- Un sistema di produzione del calore, che ha la funzione di riscaldare il fluido termovettore.
- Un sistema di regolazione, che ha la funzione di mantenere la temperatura dei locali riscaldati sui valori programmati, per ottenere le condizioni di comfort nel rispetto delle limitazioni di legge.
- Le tubazioni di distribuzione.
- Gli apparecchi distributori quali radiatori e ventilconvettori. Nel caso di pannelli radianti questa funzione è coperta dalle tubazioni e relativo massetto.

Gli impianti termici possono suddividersi in **impianti tradizionali ai corpi riscaldanti** (per lo più termosifoni) e/o **impianti a pannelli radianti**.

Un impianto di riscaldamento con impianti ai corpi riscaldanti è composto da una tubazione che porta l'acqua dalla caldaia ai termosifoni (solitamente a parete), in cui l'acqua, per motivi di lunghezza di percorso, staziona per un tempo abbastanza lungo e quindi cede una buona quantità di calore alla stanza. Il riscaldamento a pannelli radianti non prevede invece sorgente di calore a vista (come i termosifoni), poiché l'acqua, circolando in tubazioni posate nel massetto, rilascia il calore a quest'ultimo che poi lo trasferisce alla stanza. La scelta di un sistema piuttosto che un altro dipende sicuramente da diversi fattori tra cui per esempio le caratteristiche costruttive di un edificio, l'uso e l'utilizzo, e non da ultimo scelte di tipo economico (costo di realizzazione e costi di manutenzione).

5.1.3 Normativa di riferimento

Le normative di riferimento sono il Decreto Legislativo 21/02/2007 n. 311/06 (Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia) e la UNI EN 1264-1/ 2/ 3/4 (Riscaldamento a pavimento, impianti e componenti).

Il D.lgs. n. 311 del 29/12/2006 "disposizioni correttive ed integrative al D.lgs. 192/05, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia", che ne modifica alcuni contenuti ed obiettivi originari.

Il D.lgs. 192/05 stabilisce i criteri, le condizioni e le modalità per migliorare le prestazioni energetiche degli edifici,... con il fine di disciplinare i criteri generali per la certificazione energetica degli edifici.

Il D.lgs. 192/05 introduce modifiche, integrazioni e aggiornamenti alla disciplina vigente in materia e sostituisce la legge 10/91.

■ Obiettivo del progettista

Obiettivo del progettista sarà quello di interpretare le necessità dell'utente ed indicargli le migliori soluzioni che, nel rispetto della normativa, gli offrano il massimo livello di comfort mantenendo un accettabile rapporto costi-benefici. Tutto questo si otterrà grazie alla corretta scelta dei prodotti per la specifica tipologia di impianto. Sarà possibile offrire all'utilizzatore finale, più soluzioni diverse con i relativi parametri di valutazione sulle quali il committente potrà operare la scelta esprimendo una valutazione soggettiva.

■ Obiettivo dell'installatore

L'installatore, essendo spesso l'interfaccia privilegiata con l'utente finale, sarà chiamato a supportare le scelte del progettista con le giuste argomentazioni, affinché l'utilizzatore finale sia pienamente convinto della validità del progetto, dell'investimento operato e dei risultati che da questi si può attendere. L'installatore abbandonerà finalmente quella caratteristica di sola manualità, per assumere anche quella di consigliere e promotore del comfort e del risparmio energetico.

Adduzione idrica e riscaldamento con Geberit Mepla

5. Riscaldamento

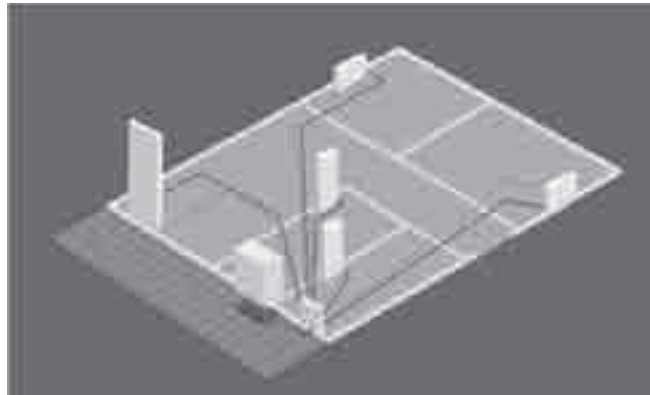
5.2 Impianto con corpi riscaldanti

Gli impianti con allacciamento ai corpi riscaldanti possono essere realizzati in diversi modi: collegamento ad anello tradizionale (monotubo, bitubo), impianto a collettori, ecc.

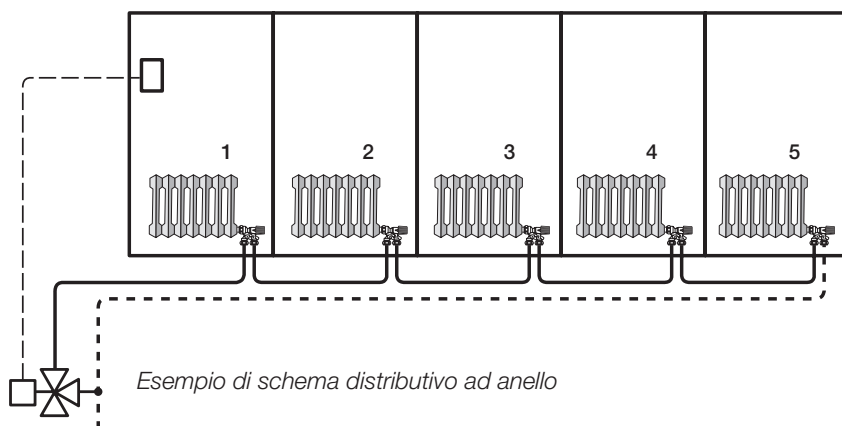
Distribuzione tradizionale (monotubo, bitubo)



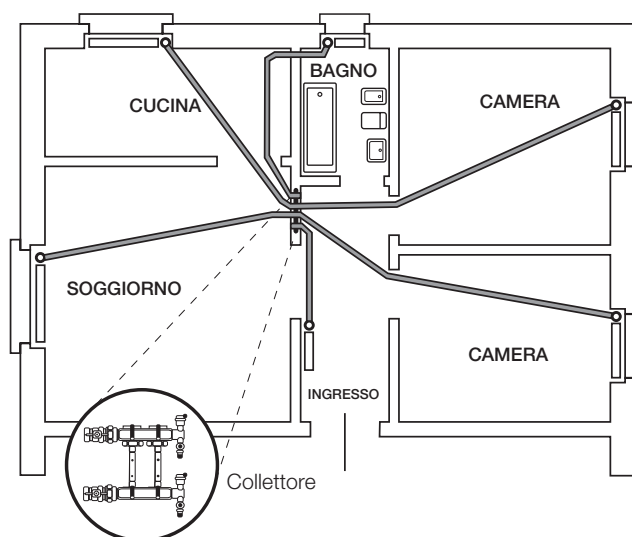
Distribuzione a collettore



Per la scelta sul tipo di impianto da utilizzare valgono i criteri di valutazione menzionati in precedenza. Se il fabbricato è di nuova costruzione allora sono tra di loro equivalenti le scelte con distribuzione ad anello oppure a collettori. Se si tratta invece di costruzione già esistente, allora potrà essere più conveniente il sistema ad anello, perché consente un più facile alloggiamento dei tubi seguendo percorsi perimetrali come raffigurato in questo schema.



Esempio di schema distributivo ad anello



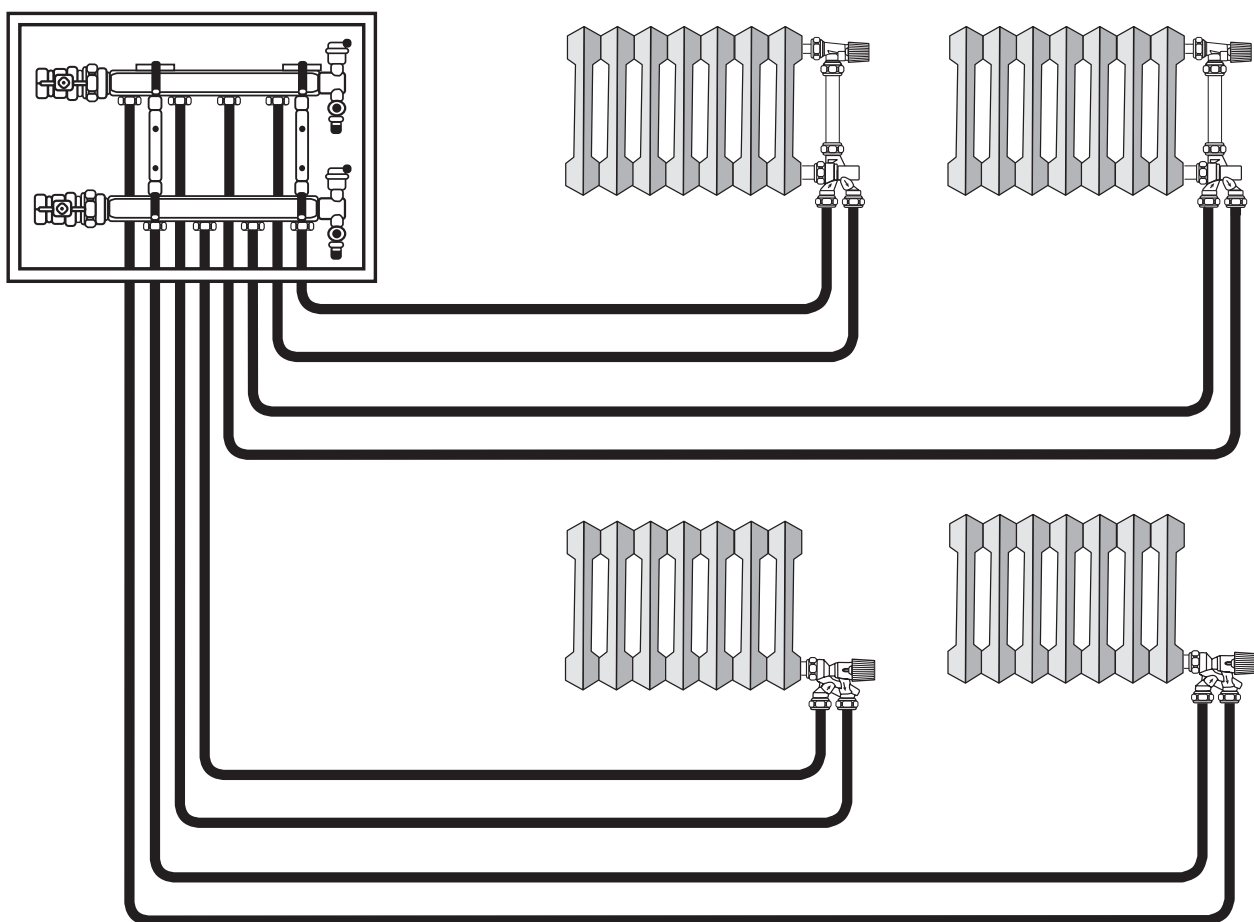
Esempio di schema distributivo a collettori con sviluppo dei circuiti interni

Adduzione idrica e riscaldamento con Geberit Mepla

5. Riscaldamento

Gli **impianti a collettori**, rispetto ad altri impianti, sono in grado di offrire i seguenti vantaggi:

- **Posa semplice e veloce dei tubi.**
Solitamente ciascun circuito ha un diametro dei tubi che è inferiore rispetto al diametro dei tubi di un circuito tradizionale. Questo vuol dire tubi facili da piegare e trasportare, e veloci nella lavorazione per la posa in opera.
- **Elevata resa termica dei corpi riscaldanti.**
Visto che il fluido caldo viene inviato ad un solo corpo riscaldante, e non in successione a diversi corpi riscaldanti come avviene in un impianto ad anello, questi consente di mantenere una temperatura superiore (a pari temperatura di mandata) e quindi di utilizzare terminali più piccoli e meno costosi.
- **Possibilità di realizzare impianti a zona.**
Cioè zone fra loro termicamente indipendenti in cui si può mantenere la temperatura desiderata.
- **Ogni radiatore ha un solo punto di collegamento al circuito.**
Ciò consente di allungare o ridurre il radiatore in caso di necessità, senza essere vincolati agli attacchi dei tubi.
- **Uniformità della messa a regime dei corpi riscaldanti.**
Il fluido caldo viene inviato contemporaneamente a tutti i corpi riscaldanti, che di conseguenza vanno a regime in tempi pressoché uguali mantenendo uniforme anche la temperatura ambiente.



Adduzione idrica e riscaldamento con Geberit Mepla

5. Riscaldamento

Gli impianti ad anello sono in grado invece di offrire i seguenti vantaggi:

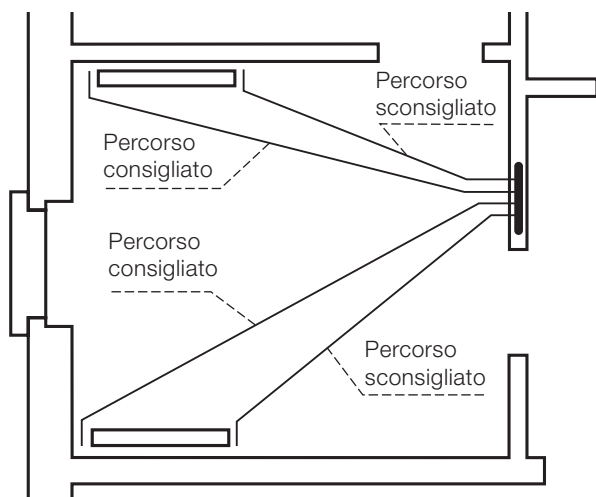
- **Nessun passaggio di tubi nel pavimento.**
Può risultare utile nelle ristrutturazioni in cui non è previsto il rifacimento dei pavimenti.
- **Minor impiego di tubo.**
Questo si traduce in tracce a parete più strette e quindi meno "impegnative". Inoltre non avendo un'estensione di tubi paragonabile ad un impianto a collettori, non vi è neanche la necessità proteggere i tubi in modo eccessivamente scrupoloso dai "pericoli" di cantiere.

5.2.1 Sviluppo dei circuiti interni

Di seguito alcuni consigli pratici per ottimizzare lo sviluppo dei circuiti interni:

- **Passare attraverso le porte.**
Ciò per limitare fenditure nei muri e passaggi dei tubi nei fori e nelle spaccature di accessi poco agevoli, sempre che questo non comporti percorsi troppo lunghi.
- **Collegare i radiatori con attacchi posti sullo stesso lato.**
Ciò consente di aggiungere o togliere elementi ai radiatori e quindi di variare la potenza termica in caso di modifiche al progetto originale.
- **Prevedere gli attacchi dei radiatori dai lati che presentano vincoli, cioè dai lati con porte, angoli e pilastri.**
Ciò per consentire un aumento di elementi ai radiatori e quindi di variare la potenza termica in caso di modifiche al progetto originale.

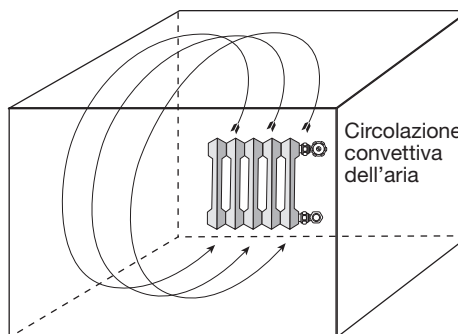
Collegamento fra collettore e corpi riscaldanti



5.2.2 Come allacciare i radiatori

Va precisato che dove è possibile la dimensione dei singoli radiatori non va tenuta troppo grossa perché:

- Un solo radiatore che debba far fronte ad una forte richiesta di calore costituisce una sorgente concentrata, e ciò favorisce una eccessiva circolazione convettiva dell'aria dentro l'ambiente, con sensazione di fastidio nel locale e forte sporcizia delle pareti.
- Manca l'effetto radiante dovuto ad una più estesa superficie riscaldante e ciò riduce, come è noto, l'effetto del benessere.
- Diventa difficile bilanciare i circuiti.



D'altro canto si consiglia anche di non eccedere mai nell'uso di tubazioni troppo piccole, anche se idraulicamente adatte alle portate richieste, perché maggiormente esposte al pericolo di ostruzione dovute alle impurità.



Adduzione idrica e riscaldamento con Geberit Mepla

5. Riscaldamento

5.2.3 Influenza della posizione di installazione

L'installazione dei radiatori all'interno di nicchie o l'installazione di mobiletti di copertura non schermanti, riducono lievemente l'emissione di calore, mentre l'installazione dietro un divano, dietro a tende pesanti o mobiletti troppo chiusi, riduce sensibilmente la resa ed il benessere. La tabella che segue fornisce una indicazione sulla riduzione dell'emissione termica per i casi più comuni.

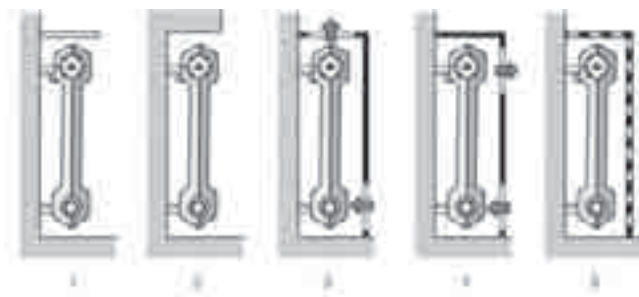


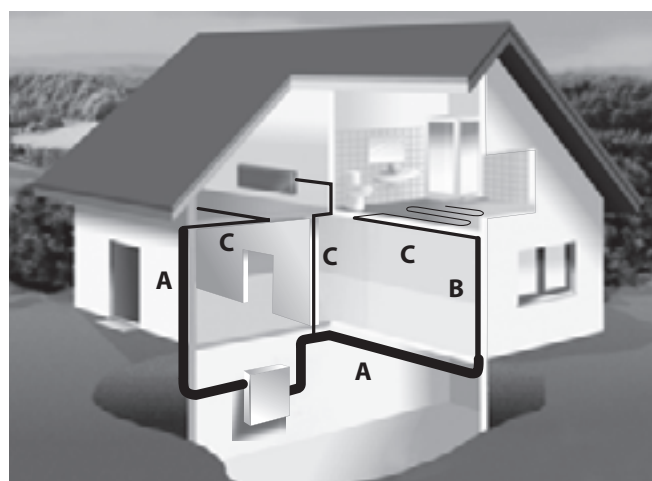
Figura	Installazione	Riduzione dell'emissione
1	installazione sotto mensola	4%
2	installazione in nicchia	7%
3 - 4	installazione sotto un riparo in lamiera o altro materiale libero in alto e in basso, a seconda delle dimensioni della schermatura rispetto al radiatore	0 - 5%
5	installazione sotto un copriradiatore in lamiera forata, a seconda dell'ampiezza e della distanza dei fori	20 - 30%

5.3 L'isolamento termico dei circuiti caldi e freddi

Considerazioni di risparmio energetico, supportato da disposizioni di legge (DPR 412/93 in attuazione della legge 10/91), impongono il rivestimento isolante delle tubazioni negli impianti termici e di refrigerazione. Se si tratta di circuiti freddi il rivestimento isolante ha anche il compito di evitare la formazione di condensa con i relativi problemi di gocciolamento, corrosione dei tubi, produzione di muffe.

Ostacolando gli scambi termici tra l'ambiente ed il fluido (caldo o freddo) che circola nell'impianto, il materiale isolante riduce l'apporto di energia che si rende necessario per mantenere nella condotta il valore di temperatura più adatto alle condizioni di funzionamento dell'impianto. Il risparmio di energia che si ottiene, a parità di spessore isolante impiegato, è tanto maggiore quanto più elevato è il potere coibentante dell'isolante.

L'allegato B al DPR 412/93, in attuazione della legge 10/91, stabilisce, in funzione della conduttività termica utile a 40 °C dell'isolante (λ) e del diametro esterno della tubazione, il valore minimo degli spessori da assegnare all'isolante che riveste i tubi con circolazione di acqua calda negli impianti di riscaldamento degli edifici. I valori riportati nella tabella della pagina seguente si riferiscono alle tubazioni della categoria A, cioè a quelle esterne o sistemate in luoghi non riscaldati (cantine, garage, locali caldaie). Sono ammesse, sullo spessore dell'isolamento, riduzioni del 50% per tubazioni di categoria B (montanti verticali all'interno dell'isolamento termico dell'involucro edilizio) e del 70% per tubazioni di categoria C (sistemate entro strutture non affacciate né all'esterno né su locali non riscaldati). Tubazioni che trasportano fluidi a temperature diverse, per esempio le tubazioni di mandata e di ritorno dell'impianto termico, devono essere coibentate separatamente.



Conduttività termica utile (λ) dell'isolante (W/mK)	Diametro esterno della tubazione (mm)					
	<20	20-39	40-59	60-79	80-99	>100
0.030	13	19	26	33	37	40
0.032	14	21	29	36	40	44
0.034	14	23	31	39	44	48
0.036	17	25	34	43	47	52
0.038	18	28	37	46	51	56
0.040	20	30	40	50	55	60
0.042	22	32	43	54	59	64
0.044	24	35	46	58	63	69
0.046	26	38	50	62	68	74
0.048	28	41	54	66	72	79
0.050	30	44	58	71	77	84

Adduzione idrica e riscaldamento con Geberit Mepla

5. Riscaldamento

5.3.1 Formazione di condensa

La formazione di condensa sulla superficie esterna dei tubi percorsi da un fluido freddo è da tenere in debito conto negli impianti a circolazione di acqua refrigerata (ed in genere di fluidi a bassa temperatura). L'aria, che possiede un certo grado di umidità, a contatto con una superficie fredda deposita su di essa gocce di condensa che sono all'origine di gocciolamenti con conseguenti corrosioni delle tubazioni.

Negli impianti a circolazione di fluidi freddi il rivestimento isolante deve svolgere una doppia funzione:

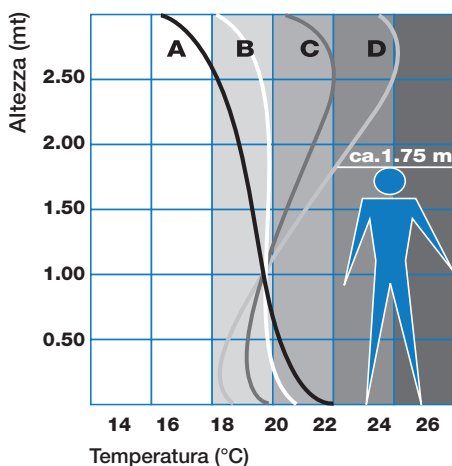
1. deve opporsi, rendendolo minimo, allo scambio termico legato alla cessione di calore dall'ambiente al fluido freddo convogliato.
2. deve impedire la formazione di condensa sulla superficie esterna della tubazione.

5.4 Impianto a pannelli radianti

L'impianto a pannelli radianti è caratterizzato dall'assenza di corpi scaldanti. L'energia termica viene fornita ai vari ambienti dalla superficie calda dei rispettivi pavimenti per mezzo di tubi posti sotto la superficie e percorsi da acqua calda a moderata temperatura: essa si propaga principalmente per irraggiamento. Le principali differenze di comfort tra diversi tipi di riscaldamento sono evidenziate dalla tabella sottostante.

CURVA

- A** Condizioni ideali
- B** Impianti a pannelli radianti
- C** Impianti a radiatori
- D** Impianti a ventil-convettori



Il diagramma 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 (curva B in bianco) è quella che più si avvicina alle condizioni ideali.

5.5 Vantaggi

La distribuzione ottimale del calore è senz'altro una tappa obbligatoria per raggiungere il benessere fisico. L'impianto a pannelli radianti si dimostra più che mai indicato allo scopo: la superficie radiante costituita dal pavimento, garantisce l'omogeneità della temperatura in tutto l'ambiente riscaldato senza sgradevoli stratificazioni.

Benessere termico

Il riscaldamento a pavimento con Geberit Mepla 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.

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. 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 arsa e di disagio nell'individuo, contrariamente a quanto accade all'interno di ambienti dotati di riscaldamento a pannelli radianti.

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.

Adduzione idrica e riscaldamento con Geberit Mepla

5. Riscaldamento

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 (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.

5.5.1 Emissione termica

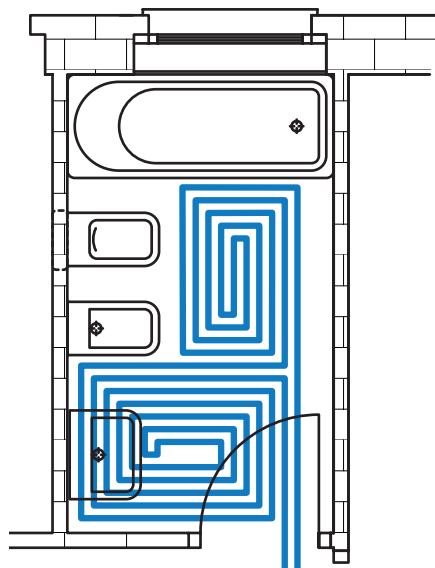
Nei locali con riscaldamento tradizionale a radiatori, che concentrano la fonte di calore in un unico punto, la temperatura delle pareti risulta inferiore a quella dell'aria, causando sensazioni di freddo agli occupanti anche con temperature interne elevate. Con i sistemi a pannelli radianti il pavimento, le pareti e il soffitto si mantengono di qualche grado centigrado più caldi rispetto all'aria, di conseguenza è necessaria una minore temperatura dell'aria per garantire lo stato di comfort.

La temperatura massima del pavimento viene limitata a 29 °C che corrisponde alla temperatura media della pianta del piede evitando così che il corpo riceva calore, anziché smaltirlo dall'estremità inferiore, a tutto vantaggio della circolazione venosa. A parità di temperatura superficiale del pavimento, la temperatura dell'acqua all'interno del circuito è tanto minore quanto è maggiore la conduttività del pavimento. La differenza sostanziale di un impianto a pannelli radianti rispetto ad un impianto di riscaldamento a radiatori è la superficie di scambio termico, cioè la superficie attraverso cui l'acqua calda può cedere calore all'ambiente da riscaldare. Il pannello radiante offre un'area riscaldante molto ampia, di conseguen-

za in un impianto a pavimento è possibile far circolare l'acqua ad una temperatura decisamente inferiore rispetto a quella di funzionamento in un impianto a radiatori. Nelle abitazioni residenziali è opportuno evitare di installare tubi con interasse oltre i 30 cm, per non avere temperature superficiali troppo diverse nei vari punti del pavimento, non garantendo un adeguato benessere termico.

Per quanto riguarda i locali sanitari è consigliabile osservare le seguenti avvertenze:

- Realizzare gli scarichi nelle zone periferiche del locale (evitare il centro stanza).
- Non installare i tubi sotto le vasche, i piatti doccia, i WC e i bidet con appoggio a pavimento.



Adduzione idrica e riscaldamento con Geberit Mepla

5. Riscaldamento

5.5.2 Dimensionamento

Il dimensionamento degli impianti parte dalla determinazione del fabbisogno termico degli ambienti da riscaldare, ed è perciò realizzato per singolo locale e non per l'intero edificio. La procedura che regola questo passo è la parte 3 della Norma UNI EN 1264. Essa suggerisce di dimensionare l'impianto a pavimento nelle condizioni di esercizio peggiori in modo di garantire all'utente di raggiungere sempre in ambiente le condizioni di benessere termico. Per questo motivo la norma invita a considerare pavimento con resistenza termica $R_{\lambda, B}$ pari a 0.1 m²K/W per tutti i locali fatta eccezione dei bagni per i quali si considera $R_{\lambda, B}$ pari a 0. In realtà esistono particolari tipi di pavimento con resistenza termica ancora maggiore: in quel caso la UNI EN 1264-3 invita a considerare nel calcolo la resistenza termica del pavimento reale.

Resistenza termica del pavimento

La resistenza termica del pavimento si calcola con la formula:

$$R_{\lambda, B} = \frac{S_p}{\lambda_p}$$

$R_{\lambda, B}$ = resistenza termica del pavimento, m²K/W

S_p = spessore del pavimento, m

λ_p = conducibilità termica del pavimento, W/mK

La conducibilità termica relativa a materiali maggiormente utilizzati per pavimenti sono descritti nella tabella seguente.

Materiale	Conducibilità λ_p W/mK
Ceramica	1,00
Cotto	0,90
Gomma per pavimenti	0,28
Granito	3,20
Linoleum	0,18
Marmo	3,40
Moquette	0,09
Parquet	0,20
PVC per pavimenti	0,23

Nelle tabelle che seguono si riportano i valori precalcolati delle resistenze termiche $R_{\lambda, B}$ per i solai ed i materiali di rivestimento più comunemente utilizzati.

Resistenza termica dei solai

Tipologia di solaio	Resistenza termica $R_{\lambda, B}$ (m ² K/W)
Solaio in laterizio 200 mm	0,0320
Solaio in laterizio 240 mm	0,0350
Solaio in laterizio 280 mm	0,0370
Solaio Predalles 150 mm	0,0360
Solaio Predalles 200 mm	0,0400
Solaio Predalles 250 mm	0,0430

Resistenza termica dei rivestimenti

Rivestimento	Resistenza termica $R_{\lambda, B}$ (m ² K/W)
Ceramica 6 mm	0,0060
Ceramica 8 mm	0,0080
Ceramica 10 mm	0,0100
Ceramica 12 mm	0,0120
Cotto 10 mm	0,0111
Cotto 15 mm	0,0167
Cotto 20 mm	0,0222
Cotto 30 mm	0,0333
Rivestimento sintetico 2 mm	0,0071
Rivestimento sintetico 3 mm	0,0107
Rivestimento sintetico 4 mm	0,0143
Rivestimento sintetico 5 mm	0,0179
Marmo 10 mm	0,0029
Marmo 15 mm	0,0044
Marmo 20 mm	0,0059
Marmo 30 mm	0,0088
Parquet 6 mm	0,0300
Parquet 8 mm	0,0400
Parquet 10 mm	0,0500
Parquet 12 mm	0,0600
Parquet 14 mm	0,0700
Parquet 16 mm	0,0800
Parquet 18 mm	0,0900
Parquet 20 mm	0,1000

Definiti questi parametri, ed avendo a disposizione la pianta dei locali da riscaldare e la posizione dei collettori si procede con il dimensionamento dell'impianto a pannelli radianti che consiste nel determinare:

- Interassi di posa,
- Temperatura di alimentazione dell'impianto,
- Portate in circolo nei singoli anelli dell'impianto.

Per determinare **interassi di posa** e temperatura di alimentazione dell'impianto a pavimento è necessario confrontare le curve di resa del tubo multistrato Geberit MeplaTherm con i fabbisogni termici distribuiti dalla superficie totale a disposizione dell'impianto. La prima scelta di interasse viene fatta sul locale sfavorito ossia sul locale con necessità di maggiore apporto termico per unità di superficie. Individuato il passo per il locale campione, dalla curva di resa si ricava la temperatura media da garantire negli anelli che servono tale locale e conseguentemente la **temperatura di alimentazione** di quel locale nonché di tutto l'impianto.

Un'attenzione fondamentale va attribuita alla temperatura superficiale del pavimento, per la quale devono essere considerati i seguenti valori ottimali al fine di raggiungere il benessere termico:

Adduzione idrica e riscaldamento con Geberit Mepla

5. Riscaldamento

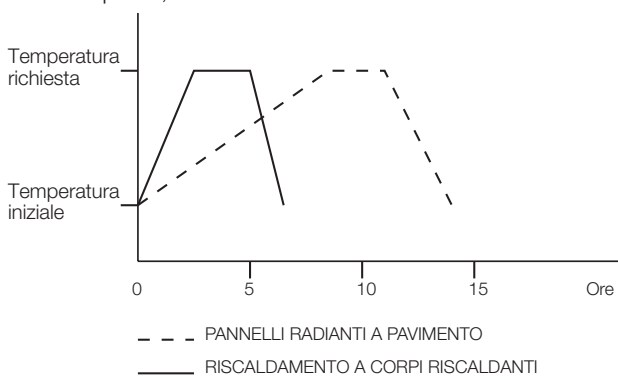
- 29 °C in locali ad occupazione permanente
- 33 °C in locali bagno o piscine coperte
- 35 °C per locali dove si accede raramente

Quando si procede al dimensionamento dei vari locali è quindi necessario verificare se, con la distribuzione del carico scelto, vengano raggiunti i valori di cui sopra. A questo proposito occorre tenere ben presente che la temperatura massima dell'acqua di mandata è tanto più limitata quanto più è elevata la conducibilità termica del pavimento finito.

Stabiliti il passo di posa nel locale campione e la temperatura di mandata dell'impianto, si determinano i passi di posa dei restanti locali confrontando i rispettivi fabbisogni termici per unità di superficie con le curve di resa e imponendo un limite sul salto termico consentito in ogni circuito. Ciò si traduce con la scelta del passo più largo possibile compatibilmente con il salto termico e la curva limite.

Per quanto riguarda le **portate in circolo**, esse andranno valutate sulla base degli apporti termici da garantire nei locali e degli inevitabili flussi termici che si creano verso il basso; esse saranno tanto più elevate quanto più impegnativa è la condizione al di sotto del locale da riscaldare e quanto minore è l'isolante per l'impianto a pavimento.

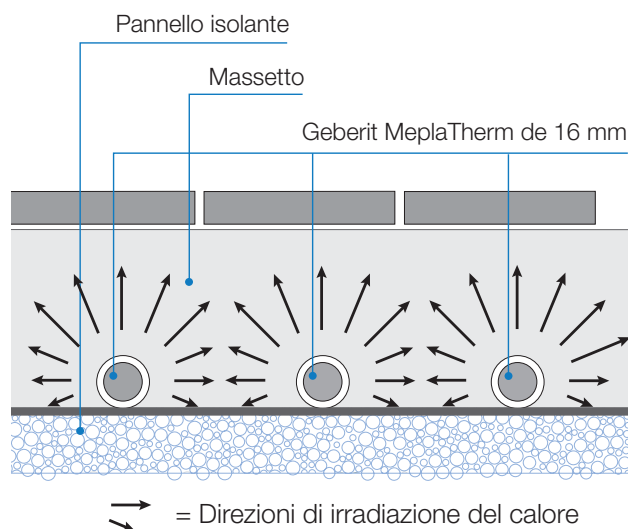
Dato che i meccanismi di scambio termico condizionano la sensazione di benessere, il rapporto tra energia irradiata ed energia totale gioca un ruolo fondamentale. Una buona trasmissione di calore per irraggiamento può compensare effetti di parete fredda o di grosse superfici vetrate esposte verso l'esterno che ne influenzerebbero la temperatura operante. Gli impianti a pannelli radianti garantiscono una lenta inerzia termica, pertanto non si prestano ad una regolazione di tipo acceso/spento, ma necessitano di un funzionamento continuo.



Ciò nonostante, grazie alla bassa temperatura d'esercizio (per legge max. 52 °C, ma solitamente non si superano i 45 °C) essi permettono notevoli risparmi d'energia con conseguente riduzione dei costi di esercizio. I motivi sono diversi: tra i principali si ricorda che un impianto a radiazione permette di ridurre la temperatura ambiente di 2 °C senza scadimenti nel benessere delle persone, dato che la temperatura operante è in ogni caso all'incirca pari a 20 °C. Inoltre, ed è il caso di ambienti industriali molto alti o chiese, non essendoci movimento d'aria, la zona mantenuta calda è quella compresa tra il pavimento e un'altezza di 3-4 metri, trascurando di riscaldare la parte superiore.

5.5.3 Sistema tubo-pannello

A seconda di quanta parte della superficie esterna al tubo risulta utile allo scambio termico, l'accoppiamento tubo-pannello avrà maggiore o minore resa. Per resa del sistema si intende la capacità dell'impianto posato con interasse noto di cedere potenza termica all'ambiente sovrastante al variare della temperatura media del fluido termovettore.



Minore è la superficie esterna del tubo utile allo scambio e maggiore è la temperatura richiesta al fluido, con conseguente minore prestazione dell'impianto e quindi maggiore consumo. I Sistemi con isolamento a lastra piana come Geberit MeplaTherm garantiscono sicuramente una superficie di scambio ottimale.

5.6 Impianti di riscaldamento per superfici all'aria aperta

Anche all'aria aperta questo tipo di impianto evita l'insorgere di inconvenienti costosi e fastidiosi generati da condizioni climatiche avverse. In inverno si possono mantenere libere da gelo e neve le rampe di accesso ai garage. Nell'ambito di un aeroporto si possono mantenere sgombre da neve e gelo le superfici di carico e le piste di decollo e atterraggio. Condizione fondamentale è che nei tubi dovrà circolare del liquido antigelo (generalmente a base di glicole di etilene) la cui percentuale deve essere determinata prevedendo una temperatura di congelamento almeno di 7-8 °C inferiore alla temperatura minima della località. La temperatura dell'acqua calda di mandata è di solito di ca. 30 °C, l'acqua di ritorno di ca. 20 °C. Nella realizzazione del massetto per pavimento occorre poi stabilire se essi dovranno sopportare il transito di automezzi, e nel caso di spazi industriali, il valore di carico.

Adduzione idrica e riscaldamento con Geberit Mepla

5. Riscaldamento

5.7 Impianti di raffrescamento con il sistema a pannelli radianti

Un impianto di riscaldamento a pannelli radianti può essere utilizzato anche per il raffrescamento dei locali. Si deve tuttavia considerare che essi presentano due limiti ben precisi:

- Bassa resa frigorifera
- Incapacità di deumidificare l'aria

Si tenga conto che per evitare fenomeni di condensa e per ottenere una sensazione di benessere fisico la temperatura minima del fluido in estate non dovrebbe scendere sotto i 19 °C, mentre la temperatura ambiente non dovrebbe andare oltre i 26 °C. La bassa resa frigorifera dipende dal fatto che negli impianti a pannelli radianti non è possibile abbassare troppo la temperatura del pavimento senza provocare fenomeni di condensa artificiale. In pratica non si superano i 40-50 W/m². Per evitare temperature di mandata troppo basse e aumentare la potenza termica, il fluido raffreddante dovrebbe lavorare con una differenza di temperatura di 3-5 °C.

L'incapacità di deumidificare l'aria dipende dalla natura stessa degli impianti a pannelli i cui terminali, cioè i pavimenti, non possono far condensare ed evacuare parte dell'acqua contenuta nell'aria. Condizioni di benessere si possono pertanto ottenere solo con l'aiuto di deumidificatori.

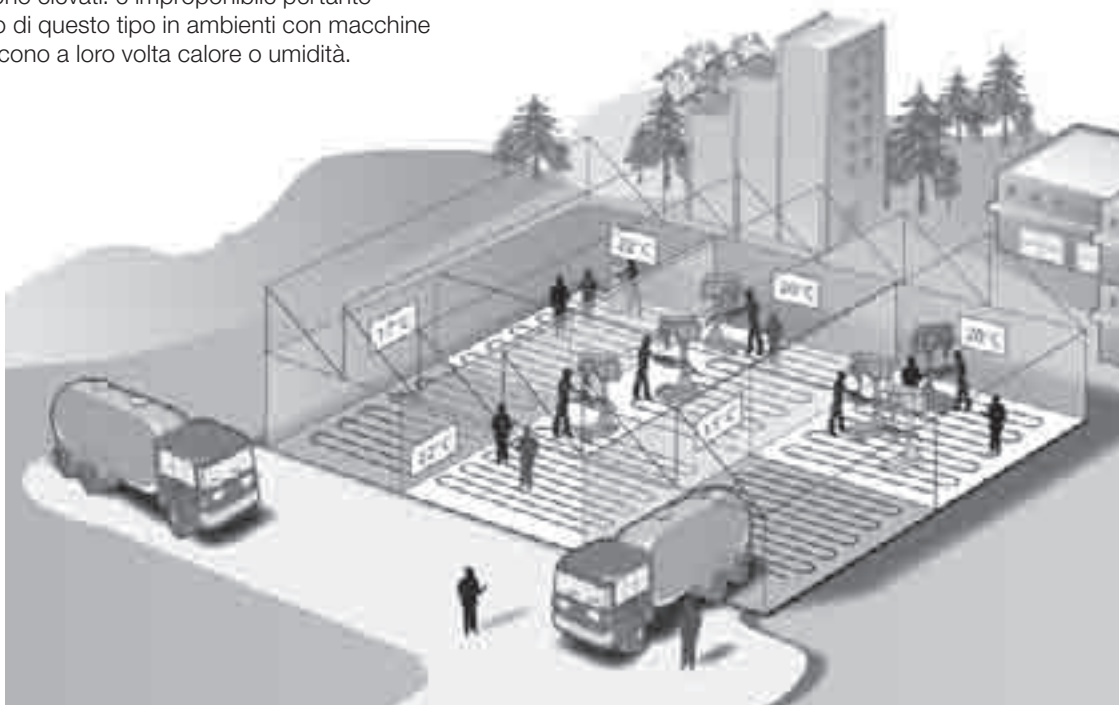
Anche se è utilizzabile il medesimo impianto sia per il riscaldamento che per il raffrescamento, bisogna tenere presente, al fine di un efficace funzionamento, che la progettazione di un impianto di raffrescamento dovrà essere eseguita diversamente rispetto ad un impianto destinato solo al riscaldamento.

L'impianto di raffrescamento a pannelli radianti è conveniente quando i carichi termici, determinati dalla somma del calore da asportare, non sono elevati: è improponibile pertanto installare un impianto di questo tipo in ambienti con macchine operatrici che producono a loro volta calore o umidità.

5.8 Riscaldamento industriale

In ambienti industriali o commerciali, per garantire un'elevata resistenza alla compressione e una buona ripartizione dei carichi, può essere conveniente utilizzare materiali ad alta densità con armature e reti elettrosaldate. Per grosse superfici può risultare inconveniente posare l'isolante lungo tutta l'area interessata dal pannello radiante. In alternativa viene steso un foglio in polietilene come barriera al vapore. Un grosso vantaggio che poi spesso risulta essere una necessità in questo tipo di applicazione è quello che si possono riscaldare singole zone o posti di lavoro senza dovere riscaldare l'ambiente in tutta la sua estensione e con possibilità di regolazione della temperatura ambiente zona per zona.

Le strutture dei grandi spazi operativi sono organizzate a livelli funzionali: aree gestionali, produttive, magazzini, corsie. Ognuna di queste parti ha una sua identità definita e precisa, anche in termini di fabbisogno energetico; ad esempio un reparto produttivo con operatori richiede una temperatura di comfort costante non indispensabile in una zona di transito. Queste differenti esigenze di climatizzazione spesso entrano in pieno conflitto con la disposizione fisica dei posti di lavoro, distinti funzionalmente ma contenuti dentro un unico ambiente, senza elementi di separazione, pareti o isolamento. In questi casi l'applicazione delle tradizionali tecniche di riscaldamento può essere dispersiva e inefficace: troppo calore dove non serve, troppo poco dove serve. Le installazioni a pannelli radianti consentono di superare definitivamente questi limiti, se adeguatamente valorizzate da una progettazione strategica capace di ottimizzare le componenti di questo tipo d'impianti.

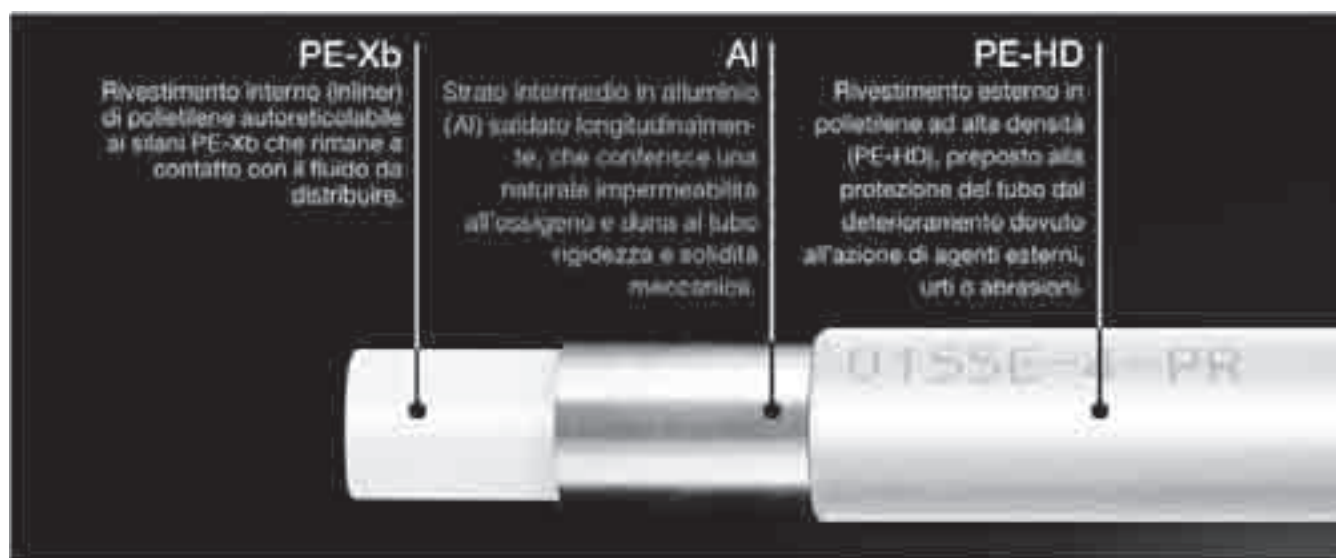


Adduzione idrica e riscaldamento con Geberit Mepla

5. Riscaldamento

5.9 Tubo multistrato MeplaTherm

Il tubo multistrato MeplaTherm ha le stesse caratteristiche del tubo multistrato per adduzione Geberit Mepla. Esso si presenta nel seguente modo:



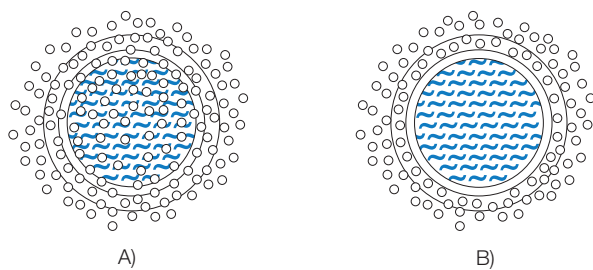
L'utilizzo del tubo multistrato MeplaTherm per la realizzazione di impianti a pannelli radianti unisce in modo superlativo le caratteristiche del materiale sintetico con quelle del metallo che ne compone l'anima centrale. Ciò permette di avere numerosi vantaggi:

- Permeabilità naturale ai gas, grazie alla presenza naturale dell'alluminio senza aggiunta di apposite pellicole.
- Assenza di fenomeni corrosivi.
- Mancanza di aderenza nei confronti dei depositi incrostanti.
- Basse perdite di carico.
- Facilità di posa.
- Dilatazioni contenute.
- Mantiene la forma data.

5.9.1 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. Ciò permette una impermeabilità assoluta all'ossigeno, evitando il fenomeno dell'osmosi, ovvero del passaggio dell'ossigeno dall'esterno all'interno, impedendo che quest'ultimo venga a contatto con il fluido in circolazione che a sua volta è a contatto con le parti metalliche del sistema, infatti l'interazione tra ossigeno e fluido potrebbe provocarne l'ossidazione e corrosione.



A) tubo sintetico permeabile all'ossigeno

B) tubo multistrato Geberit MeplaTherm

Adduzione idrica e riscaldamento con Geberit Mepla

5. Riscaldamento

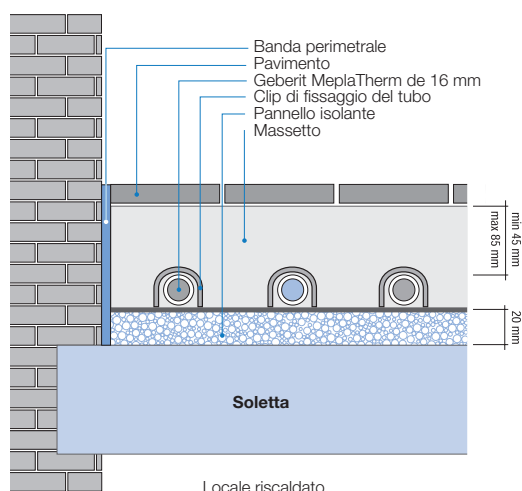
Per la realizzazione di pannelli radianti l'assortimento Geberit MeplaTherm comprende:



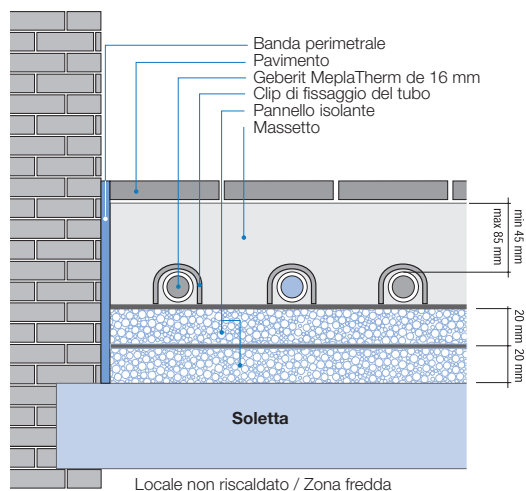
- 1 tubo multistrato Geberit MeplaTherm 16 mm in rotoli da 100 m
- 2 banda perimetrale
- 3 graffatrice con clips per fissare il tubo
- 4 additivo per massetto
- 5 isolante
- 6 testa motorizzata per valvola e termostato d'ambiente
- 7 distributore a collettore

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



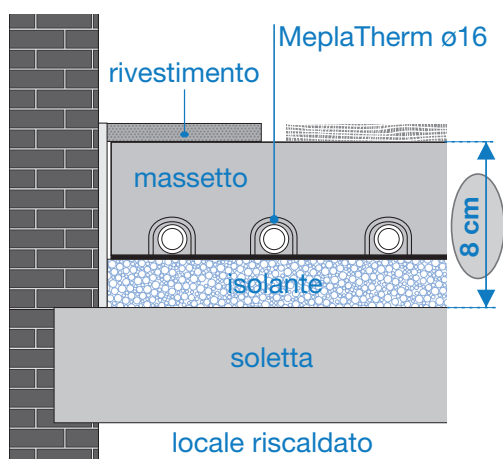
Locale non riscaldato / Zona fredda

Adduzione idrica e riscaldamento con Geberit Mepla

5. Riscaldamento

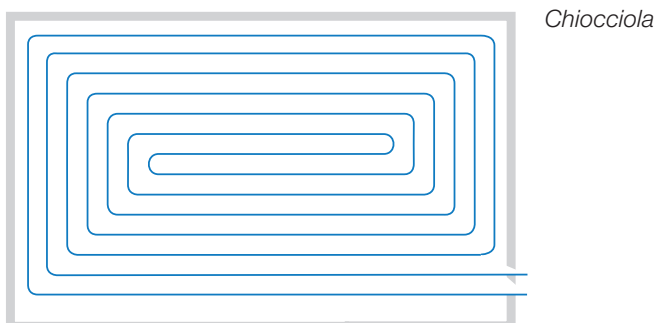
In 8 cm di altezza

Otto centimetri corrispondono all'altezza ideale per disporre il pannello isolante, il tubo MeplaTherm (d. 16) fissato con le apposite clips ed, infine, il massetto. Sopra il massetto si può posare il rivestimento più adatto al locale da riscaldare.

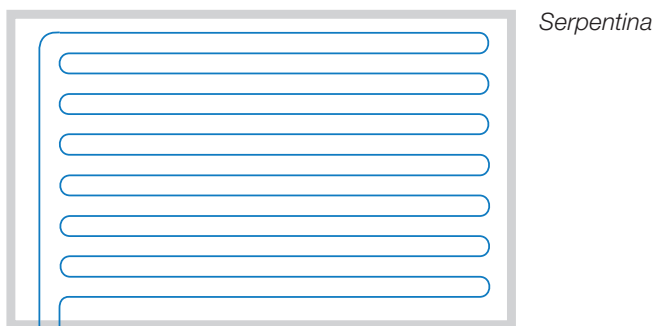


Sistema di posa

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



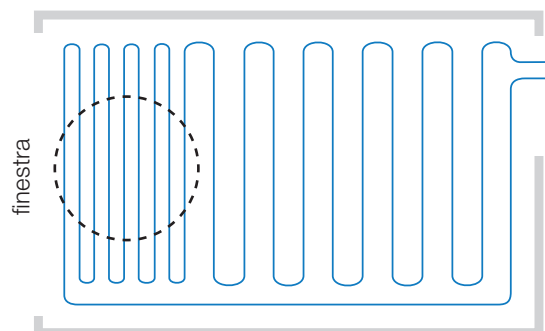
La distribuzione a chiocciola, permette il raggiungimento di migliori condizioni di benessere ambientale, grazie all'alternanza del circuito di mandata e di quelle di ritorno, che comporta una maggiore omogeneità della temperatura superficiale del locale.



Il sistema a serpentina 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.



Sceita 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 + 29 °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). È importante che i tubi siano correttamente posati nel sottofondo. Una perfetta copertura dei tubi con il cemento contenente l'additivo migliora lo scambio termico in quanto non vengono ad interspersi cuscinetti 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.

5.10 Procedura per la posa di un impianto a pannelli radianti

- 1. Verifica preliminare del cantiere**
Controllo e verifica in cantiere delle quote del pavimento e della qualità della superficie di sottofondo che dovrà risultare orizzontale, esente da avvallamenti, priva di incrostazioni ed esente da calcinacci.
- 2. Montaggio dei collettori**
Posizionare i collettori secondo il progetto esecutivo.
- 3. Posa della banda perimetrale**
Sistemazione della banda perimetrale lungo tutto il perimetro interessato avendo cura sia degli angoli (muri, colonne, rampe, ecc.) sia delle porte di passaggio vani. Lo scopo è quello di creare un isolamento termico ed acustico e consentire al

Adduzione idrica e riscaldamento con Geberit Mepla

5. Riscaldamento

pavimento di sopportare gli sbalzi termici, le forti sollecitazioni ed assestamenti strutturali.

4. Posa del pannello isolante

La posa del pannello isolante dovrà avvenire su tutta la superficie interessata evitando fessurazioni. Si consiglia di allineare il reticolo guida serigrafato sul pannello per facilitare la posa sul tubo. L'isolante va srotolato partendo da un'angolo e andando fino alla parete opposta, quindi si taglia la parte restante; la parte di foglio coprente deve essere sovrapposta alla striscia di isolante successiva. L'importante è che l'isolante sia posato saldamente ed interamente soprattutto lungo tutta la banda perimetrale del locale, creando così una forte stabilità. L'isolante va tagliato con un normale coltello. Eventuali resti di isolante si impiegano per isolare scalini, passaggi attraverso le porte, ecc.

5. Copertura giunte col nastro adesivo

Le linee di giunzione tra i pannelli isolanti dovranno essere chiuse con il nastro adesivo. Il risultato è di creare una "vasca ermetica" per la posa del massetto che renda molto stabile l'isolante, in quanto tutta la superficie sarà isolata e ne aumenta l'efficacia.

6. Posa del tubo

La posa del tubo dovrà rispettare il progetto sia come passi (distanza fra i tubi) sia come tipo di posa e distanza fra gli anelli. Si allaccerà un'estremità del tubo al collettore e si srotolerà il tubo seguendo lo schema di progetto posandolo sull'isolante seguendo il reticolo guida. Il tubo verrà agganciato sull'isolante per mezzo delle clip nei punti e nelle quantità necessarie a garantirne il completo ancoraggio.

7. Collaudo dell'impianto

Prima di stendere il getto, è indispensabile accertare la perfetta tenuta dell'impianto, eseguendo un primo collaudo, detto appunto a "serpentine scoperte". Lo scopo è ovviamente quello di individuare eventuali perdite e, con l'occasione, eseguire un'accurata ispezione a vista. Si provvederà a collaudare l'impianto a freddo con una pressione di 1,5 volte la pressione massima di esercizio per una durata di 24 ore. Terminata la posa di tutti i circuiti, si riempie l'impianto d'acqua e si scarica l'aria in esso contenuta. 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.

8. Posa del massetto

Prima di passare alla posa del massetto devono essere

definite le fughe di dilatazione. Queste sono da prevedere per superfici superiori a 40-50 m² con dei giunti di dilatazione di larghezza tra 8-10 mm. 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. I giunti devono essere passanti in senso verticale nel pavimento fino ad incontrare l'isolante e vanno riempiti con un composto elastico adatto. Nel massetto di cemento va mescolata la giusta quantità di additivo termofluidificante (0,5 litri ogni 50 kg di cemento). 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:

La posa del massetto dovrà avvenire con l'additivo prescritto e secondo le specifiche descritte nella tabella seguente.

Additivo per massetto	
Composizione della malta:	
Cemento	50 kg
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)

L'additivo termofluidificante Geberit è stato sviluppato espressamente per i massetti in cemento dove vengono posati gli impianti di riscaldamento a pavimento. Esso conferisce resistenza meccanica, compattezza e lavorabilità dell'impasto, migliorando la conducibilità termica e le caratteristiche meccaniche del massetto, avendo una bassa viscosità ed una dispersione fine.

La composizione base dell'additivo è la seguente:

- Acetato di vinile
- Etilene
- Cloruro di vinile

L'additivo termofluidificante Geberit non è aggressivo, inoltre i materiali quali cemento, calce e gesso lo tollerano molto bene. E' esclusa qualsiasi aggressione a materie sintetiche come pure a metalli. Può essere lavorato fino a temperature di 6° C; è da stoccare in luoghi liberi dal gelo ed inoltre a temperatura ambiente è immagazzinabile per circa 6 mesi. E' consigliata la preparazione dell' impasto con l'ausilio della betoniera.

Adduzione idrica e riscaldamento con Geberit Mepla

5. Riscaldamento

La malta deve venir mescolata a umidità naturale. L'impasto si prepara con un dosaggio di circa il 60% di sabbia di frantoio lavata (granulometria consigliata 0-4 mm) evitando la sabbia fine da intonaco, e per il 40% di ghiaietto (granulometria consigliata 4-8 mm). Il rapporto tra cemento/sabbia è di 1:4,5 fino a 1:5 cioè per ogni 50 Kg di cemento occorrono da 225 fino a 250 kg di sabbia. L'acqua è nell'ordine del 50% rispetto al cemento (per ogni 50 kg di cemento occorrono ca. 25 litri di acqua).

L'additivo termofluidificante Geberit va dosato in ragione di 0.5 litri per ogni 50 kg di cemento. Per la lavorazione successiva non ci sono prescrizioni particolari in quanto il procedimento è uguale come per i massetti convenzionali.

I massetti devono poter asciugare e legare naturalmente per la durata di circa 3 o 4 settimane, successivamente si riscalda il pavimento per una settimana così che il massetto è pronto per la posa del rivestimento.

9. Posa del rivestimento

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

10 Prova di pressione/collaudò

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.

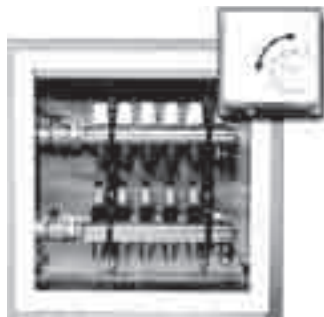
Tutti i raccordi pressati sono da insaponare.

La formazione di una bolla indica una perdita.

Regolazione

La regolazione dei singoli circuiti si rende necessaria per assicurare una temperatura regolare in ogni ambiente e può essere effettuata sul collettore di distribuzione per mezzo di una centralina che modula la temperatura secondo le necessità dell'ambiente.

Oltre alla regolazione centrale della temperatura di mandata in funzione della temperatura esterna esiste (come previsto dai regolamenti) la possibilità di regolare indipendentemente ogni singolo ambiente.



Oltre alla regolazione centrale della temperatura di mandata in funzione della temperatura esterna esiste (come previsto dai regolamenti) la possibilità di regolare indipendentemente

ogni singolo ambiente. A questo scopo i circuiti di ogni locale vengono intercettati da servocomandi elettrici installati sul collettore e comandati da un regolatore elettronico. Il funzionamento è molto semplice: il termostato confronta la temperatura impostata dall'utilizzatore con quella presente nell'ambiente e, qualora la temperatura in ambiente superi quella impostata, spegne la pompa. La regolazione di tutto l'impianto viene influenzata dalla posizione di collocamento del termostato per cui è molto importante scegliere un luogo rappresentativo. Per avere un controllo localizzato della temperatura in locali diversi, si possono installare più termostati in ambienti diversi. In questo caso ogni termostato è collegato con le testine motorizzate che operano sugli otturatori del circuito del locale corrispondente. In questo caso si passa da una regolazione sulla temperatura ad una regolazione sulla portata. Salvo casi eccezionali è preferibile evitare le testine motorizzate o quantomeno ridurle al minimo necessario in quanto vi è una discontinuità di portata con conseguente prolungamento dei tempi di risposta.

5.11 Dati tecnici per dimensionamento

Nelle pagine seguenti si riportano le tabelle necessarie per poter dimensionare un impianto di riscaldamento sia col metodo tradizionale con allacciamento ai radiatori sia per pannelli radianti, con relativi grafici ed esempi.

Nel dimensionamento si raccomanda di non superare le seguenti velocità di flusso (V):

Allacciamento ai corpi riscaldanti	$V = \leq 0.3 \text{ m/s}$
Collettore per riscaldamento	$V = \leq 0.5 \text{ m/s}$
Colonne montanti	$V = \leq 0.8 \text{ m/s}$

Tenuto conto della velocità consigliata potranno essere dimensionati i diametri delle tubazioni partendo dalla potenza necessaria Q (W). Anche qui si raccomanda di non superare una resistenza R di 150 Pa / m.

5.11.2 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	1.3	1.35	1.1	-	-	-	-

Adduzione idrica e riscaldamento con Geberit Mepla

5. Riscaldamento

"Le tabelle d'interpretazione complete per riscaldamento, raffrescamento e aria compressa si trovano sul CD allegato al manuale."

5.11.3 Esempio di allacciamento ai corpi riscaldanti con distribuzione tradizionale

Per la perdita di pressione lineare (R) oltre al valore presente nelle tabelle vanno considerate anche le perdite di carico per i pezzi speciali.

Temperatura mandata/
ritorno: 80°/60° ($\Delta t = 20^\circ\text{K}$)

Portata massica:

$$\dot{m} = \frac{Q}{C \cdot \Delta t} = \frac{Q}{1,163 \cdot \Delta t}$$

Legenda:

\dot{m} = portata massica (Kg/h)

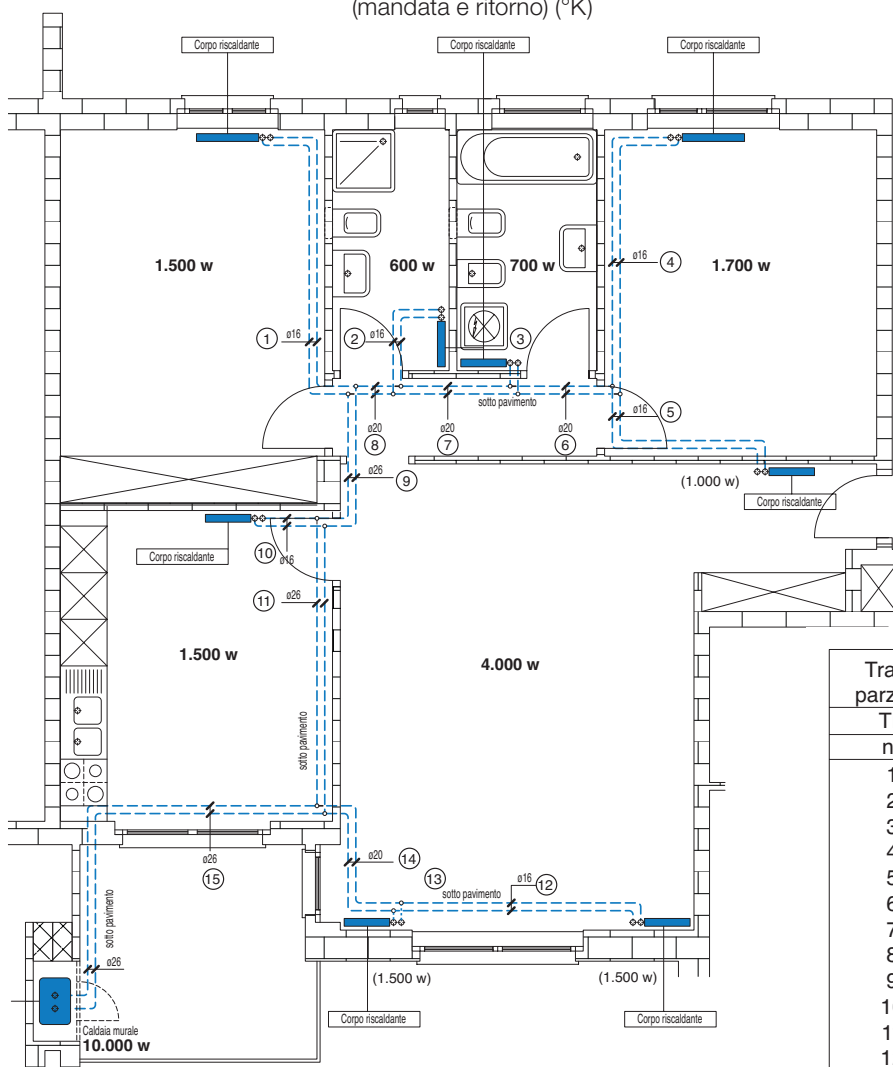
Q = potenza (W)

C = calore specifico (J/Kg · °K)

$$\frac{4187 \text{ J/Kg} \cdot ^\circ\text{K}}{3600} = 1,163 \frac{\text{Wh}}{\text{Kg} \cdot ^\circ\text{K}}$$

Δt = differenza temperatura
del sistema
(mandata e ritorno) (°K)

Materiale corpi riscaldanti		
Descrizione Materiale	Art.	Quantità
Tubo Geberit MeplaTherm isolato in rotoli $\varnothing 16$	601.232.00.1	42 ml
Tubo Geberit MeplaTherm isolato in rotoli $\varnothing 20$	602.232.00.1	11 ml
Tubo Geberit MeplaTherm isolato in rotoli $\varnothing 26$	603.232.00.1	21 ml
Raccordo Geberit diritto $\varnothing 26-1''$	613.557.00.5	2 pz
Raccordo Geberit a T $\varnothing 20-20-16$	622.312.00.5	4 pz
Raccordo Geberit a T $\varnothing 16-20-16$	622.313.00.5	2 pz
Raccordo Geberit a T $\varnothing 20-16-16$	622.314.00.5	2 pz
Raccordo Geberit a T $\varnothing 26-26-20$	623.316.00.5	4 pz
Raccordo Geberit a T $\varnothing 20-26-20$	623.318.00.5	2 pz
Gomito Geberit 90° $\varnothing 26$	623.271.00.1	6 pz
Riduzione Geberit $\varnothing 20-16$	622.650.00.5	4 pz
Raccordo Geberit per radiatori $\varnothing 16$	611.249.22.5	8 pz



Superficie appartamento 100 m²

Tratto parziale	Potenza	Portata massica	Diametro del tubo
TP n°	Watt Q	Kg/h \dot{m}	de 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	1.500	64,5	16
14	3.000	129,0	20
15	10.000	429,9	26

Adduzione idrica e riscaldamento con Geberit Mepla

5. Riscaldamento

5.11.4 Esempio di allacciamento ai corpi riscaldanti con distribuzione a collettore

Per la perdita di pressione lineare (R) oltre al valore presente nelle tabelle vanno considerate anche le perdite di carico per i pezzi speciali.

Temperatura mandata/
ritorno: 80°/60° ($\Delta t = 20^\circ\text{K}$)

Portata massica:

$$\dot{m} = \frac{Q}{C \cdot \Delta t} = \frac{Q}{1,163 \cdot \Delta t}$$

Legenda:

\dot{m} = portata massica (Kg/h)

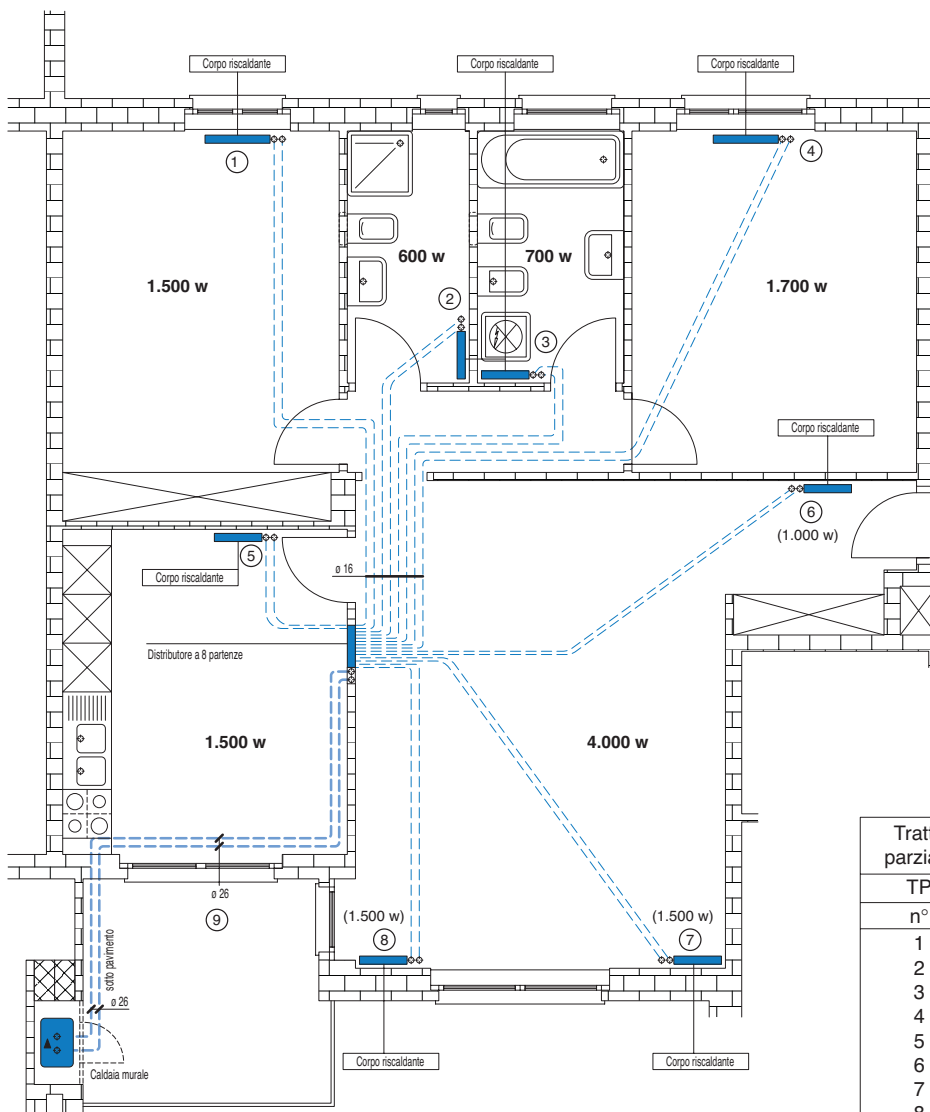
Q = potenza (W)

C = calore specifico (J/Kg · °K)

$$\frac{4187 \text{ J/Kg} \cdot ^\circ\text{K}}{3600} = 1,163 \frac{\text{Wh}}{\text{Kg} \cdot ^\circ\text{K}}$$

Δt = differenza temperatura
del sistema
(mandata e ritorno) (°K)

Materiale corpi riscaldanti		
Descrizione materiale	Art.	Quantità
Tubo multistrato Geberit isolato in rotoli $\varnothing 16$	601.232.00.1	120 ml
Raccordo Geberit per radiatori $\varnothing 16$ a coppia	611.249.22.5	8 pz
Materiale raccordo caldaia		
Tubo multistrato Geberit isolato in rotoli $\varnothing 26$	603.232.00.1	20 ml
Gomito Geberit 90° $\varnothing 26$	623.271.00.5	6 pz
Raccordo Geberit diretto maschio $\varnothing 26-1''$	613.537.00.5	2 pz
Raccordo Geberit diretto femmina $\varnothing 26-1''$	613.557.00.5	2 pz



Superficie appartamento 100 m²

Tratto parziale	Potenza	Portata massica	Diametro del tubo
TP n°	Watt Q	Kg/h \dot{m}	de 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

Adduzione idrica e riscaldamento con Geberit Mepla

5. Riscaldamento

5.11.5 Esempio di applicazione a pannelli radianti (impianto a serpentine)

Per la perdita di pressione lineare (R) oltre al valore presente nelle tabelle vanno considerate anche le perdite di carico per i pezzi speciali.

Tratto parziale	Potenza	Portata massima	Diametro del tubo
TP	Watt	Kg/h	de
n°	Q	m	mm
1	500	43,0	16
2	1.000	86,0	16
3	600	51,6	16
4	700	60,2	16
5	1.100	94,6	16
6	600	51,6	16
7	1.500	129,0	16
8	1.000	86,0	16
9	3.000	258,0	16
10	10.000	859,8	26

Materiale pannelli radianti		
Descrizione Materiale	Art.	Quantità
Tube Geberit MeplaTherm in rotoli ø16	601.230.00.1	563 ml
Distributore Geberit completo per 9 circuiti	651.409.00.1	1 pz
Armadietto Geberit per distributore da 9 circuiti	651.509.00.1	1 pz
Clip Geberit per fissaggio tubo	651.761.00.1	1126 pz
Rubinetti a sfera ø1" Geberit	652.422.00.1	2 pz
Isolante Geberit con spessore da 20mm	651.800.00.1	90 m ²
Banda perimetrale Geberit	651.810.00.1	103 ml
Nastro adesivo Geberit	651.811.00.1	2 rot
Additivo per massetto Geberit	651.812.00.1	20 lt
Materiale raccordo caldaia		
Tube Geberit MeplaTherm isolato in rotoli ø26	603.232.00.1	20 ml
Gomito Geberit 90° ø26	623.271.00.1	6 pz
Raccordo Geberit diritto maschio ø26-1"	613.537.00.5	2 pz
Raccordo Geberit diritto femmina ø26-1"	613.557.00.5	2 pz

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

Portata massica:

$$\dot{m} = \frac{Q}{C \cdot \Delta t} = \frac{Q}{1,163 \cdot \Delta t}$$

Legenda:

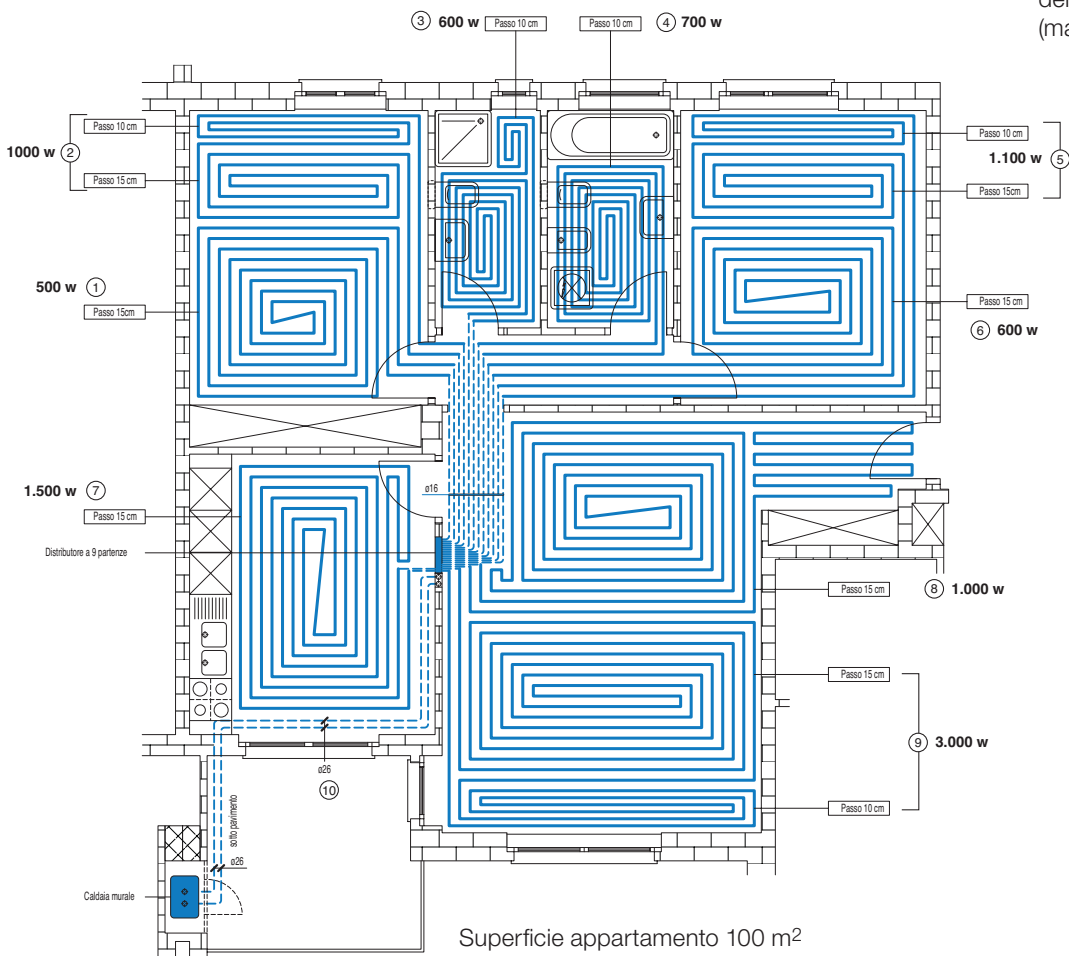
\dot{m} = portata massica (Kg/h)

Q = potenza (W)

C = calore specifico (J/Kg · °K)

$$\frac{4187 \text{ J/Kg} \cdot \text{°K}}{3600} = 1,163 \frac{\text{Wh}}{\text{Kg} \cdot \text{°K}}$$

Δt = differenza temperatura
del sistema
(mandata e ritorno) (°K)

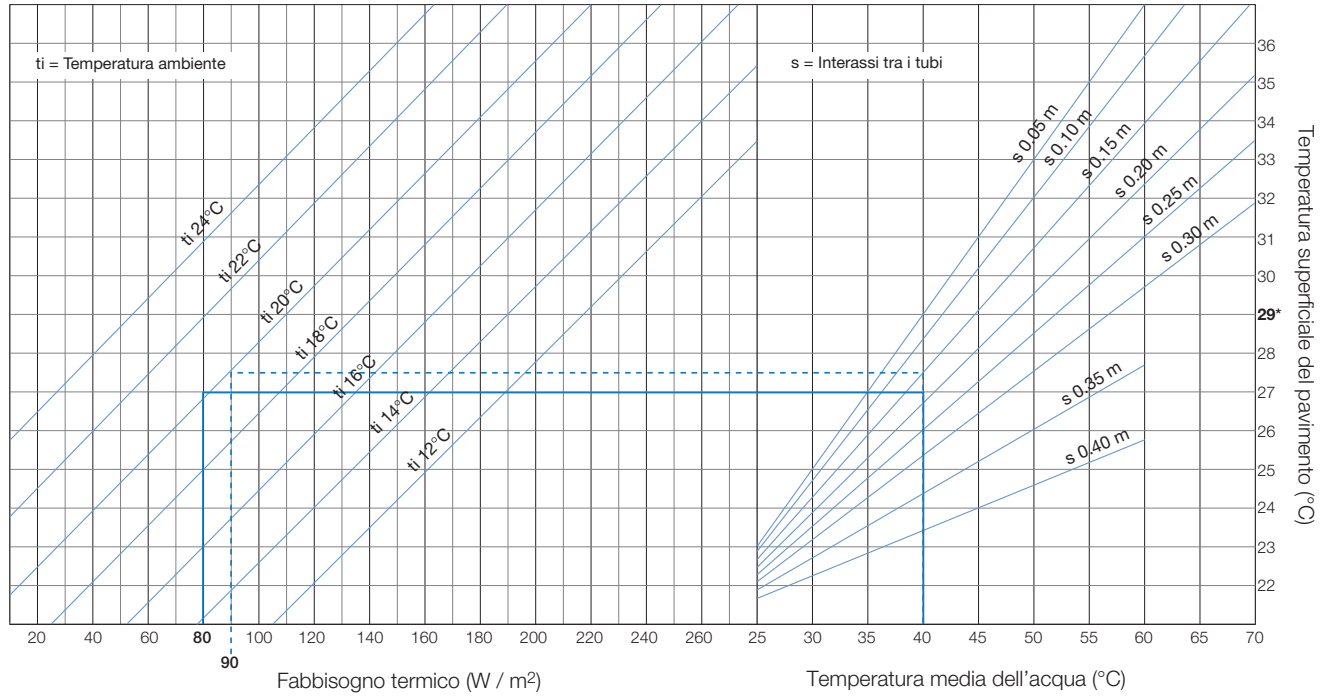


Adduzione idrica e riscaldamento con Geberit Mepla

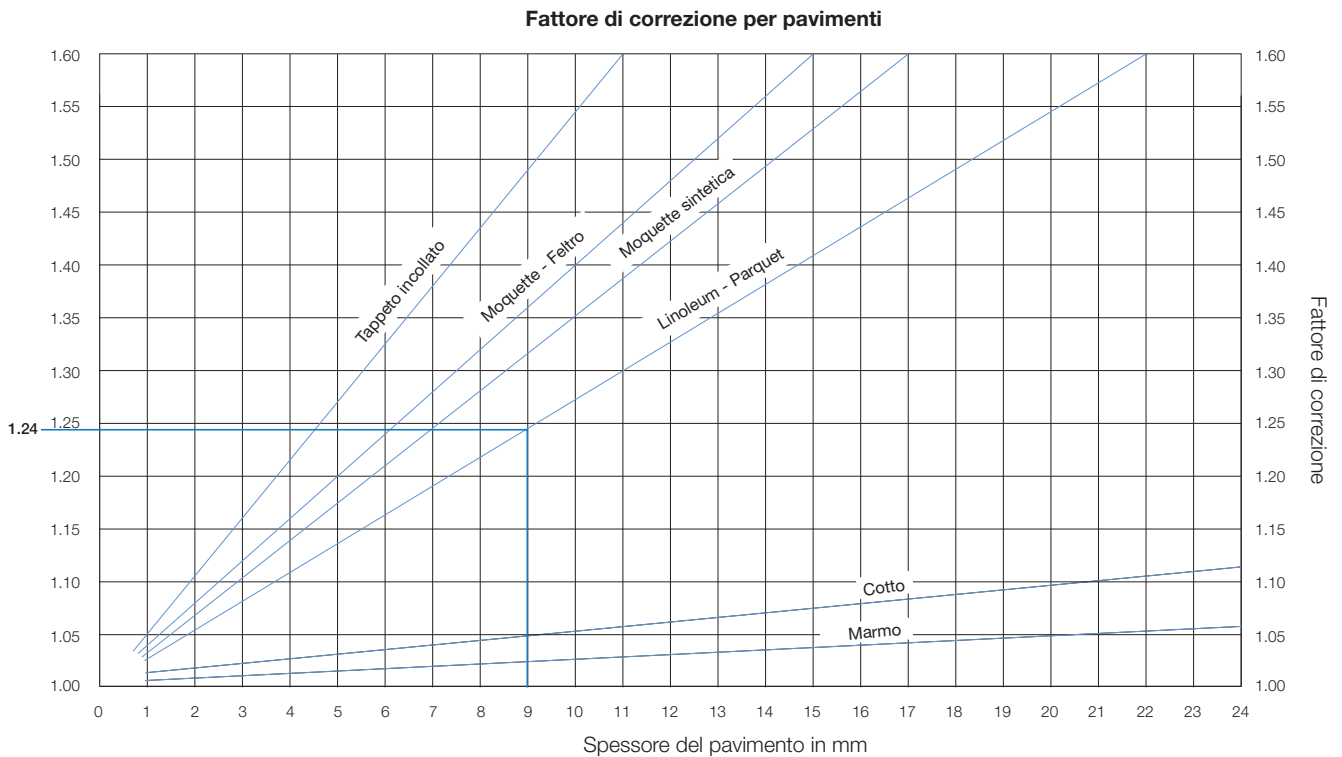
5. Riscaldamento

5.11.6 Per tubo Geberit e Geberit MeplaTherm d 16 mm

* temperatura di calcolo per abitazione civile



5.11.7 Tabella di dimensionamento. Esempio di impiego



Adduzione idrica e riscaldamento con Geberit Mepla

5. Riscaldamento

5.11.7 Tabella per pannelli radianti. Esempi d'impiego

Oggetto: esempio pratico

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.

Adduzione idrica e riscaldamento con Geberit Mepla

5. Riscaldamento

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. pav. sup. °C

Potenza termica

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

