

NORME DI POSA IMPIANTO RADIANTE A PAVIMENTO secondo la NORMA UNI EN 1264-4

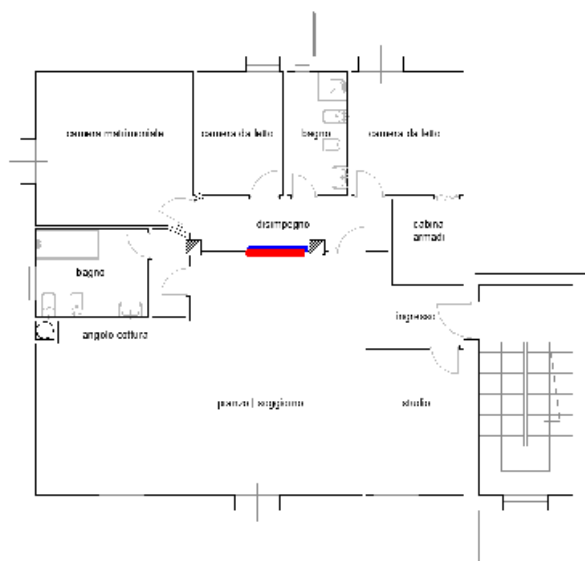
Gli impianti di riscaldamento a pavimento radiante alimentati ad acqua tecnica devono essere realizzati secondo la norma UNI EN 1264-4: di seguito vengono riportati i punti salienti di tale norma ed alcune specifiche tecniche dettate dalle peculiarità dei prodotti APEtherm.

• POSIZIONAMENTO DELLA CASSETTA E DEL COLLETTORE DI DISTRIBUZIONE

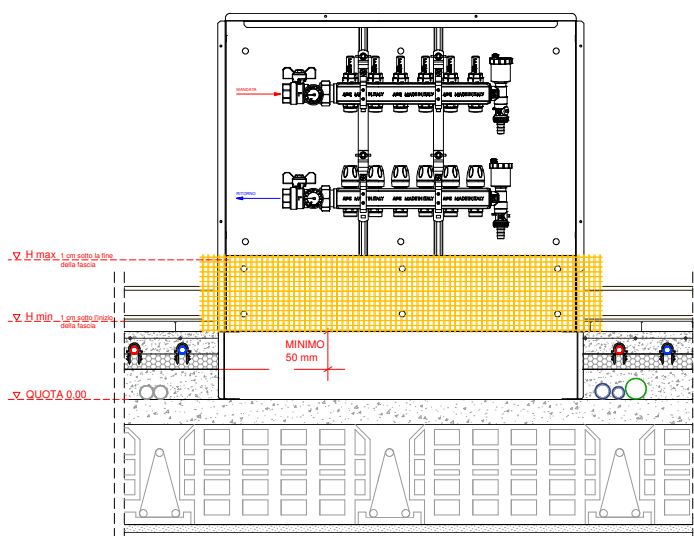
La posizione ottimale del collettore ed eventuale cassetta deve essere la più baricentrica possibile all'area da servire, per ottenere una distribuzione dei circuiti a raggiera, in modo da eliminare le servitù di passaggio nei vari locali limitandole a locali di servizio (disimpegni, corridoi ecc) [fig. 1].

Per quanto riguarda l'altezza del collettore rispetto al piano da servire, nel caso in cui esso si sviluppi a quote diverse, il collettore dovrà essere posizionato a livello della quota maggiore per evitare la formazione di bolle d'aria all'interno delle tubazioni. L'altezza della cassetta va fissata, regolando gli appositi piedini, in modo tale che la quota del pavimento finito sia compresa all'interno della sottostante fascia di lamiera [fig. 2].

N.B. ALLA BASE DEI COLLETTORI va sempre posizionato un **PANNELLO ISOLANTE LISCIO**



[Fig. 1]

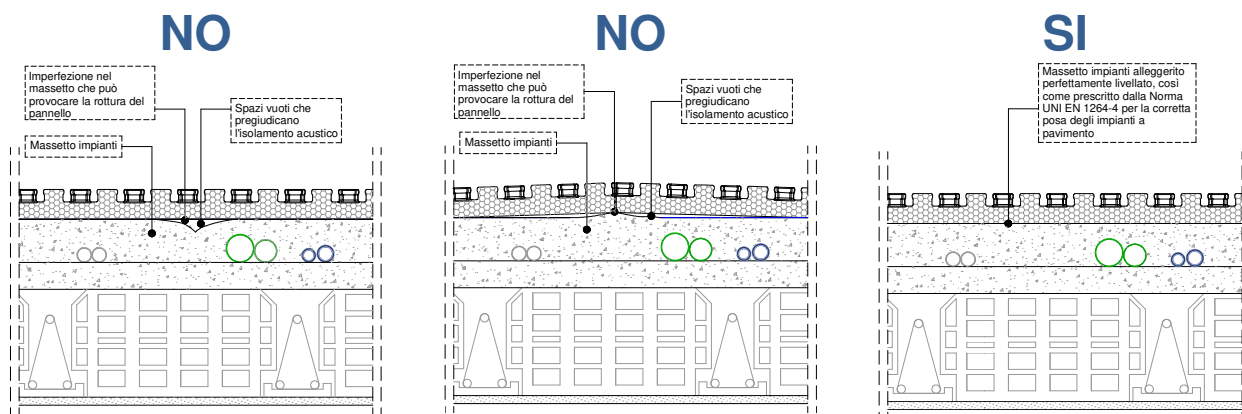


[Fig. 2]

• PREPARAZIONE DEL CANTIERE

Prima della posa del massetto di ricopertura degli impianti meccanici deve essere verificata la tenuta degli impianti idraulici e il passaggio dei cavi elettrici all'interno delle relative canaline.

La superficie di posa, prima di posare il pannello, deve essere compatta, idoneamente stagionata e presentare un'ottima planarità: non ci devono essere disuguaglianze di altezze né rilievi puntiformi che andrebbero a compromettere l'isolamento e l'uniformità di stesura del pannello, causando eventuali rotture del pannello stesso. Se sono presenti delle piccole buche o avvallamenti è necessario spianarli utilizzando della sabbia ben asciutta [fig. 3].



[Fig. 3]

I locali interessati devono essere chiusi in modo da evitare correnti d'aria, ingresso d'acqua piovana e irraggiamento solare diretto.

Prima di iniziare la posa devono essere terminati i lavori di intonacatura, avendo cura di verificare che l'intonacatura interessi tutta la parete e che si crei un angolo retto tra la parete intonacata ed il solaio.

I materiali atti alla posa dell'impianto devono essere stoccati in locali asciutti, al riparo da intemperie e raggi UV.

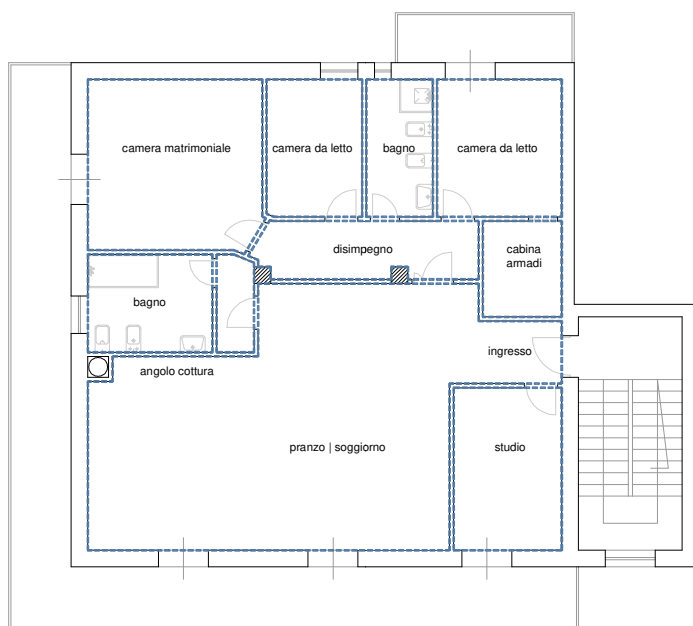
• NASTRO PERIMETRALE

Dopo lo strato di ricopertura e livellamento della soletta, dove sono alloggiati gli impianti meccanici, la prima operazione da eseguire è la posa del nastro perimetrale, avente la funzione di assorbire le dilatazioni termiche del massetto. Il nastro è provvisto di una superficie adesiva, che deve essere fissata lungo tutte le superfici verticali (pareti, colonne, rampe scale ecc.), e di una bandella in PE che deve sormontare il pannello isolante in modo da evitare infiltrazioni [fig. 4].

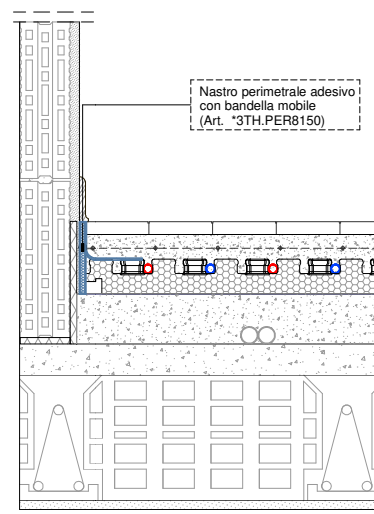
La parte eccedente deve essere tagliata a pavimento finito dopo la posa del rivestimento (ceramica, parquet ecc), nel caso di rivestimento tessile o plastico (linoleum, moquette, resina ecc) dopo l'indurimento dell'additivo [fig. 5].

Nel caso occorra giuntare due rotoli di nastro perimetrale è indispensabile sovrapporre per una decina di centimetri le due strisce.

N.B. il TAGLIO del nastro deve essere effettuato a filo pavimento PRIMA della posa del BATTISCOPA



[fig. 4]



[fig. 5]

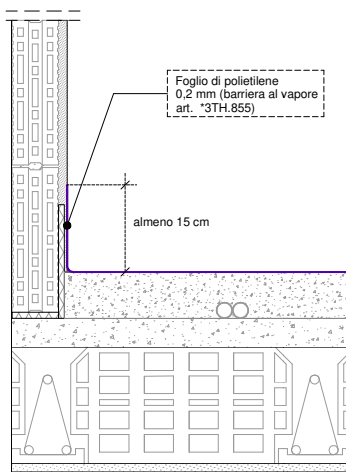


• BARRIERA AL VAPORE

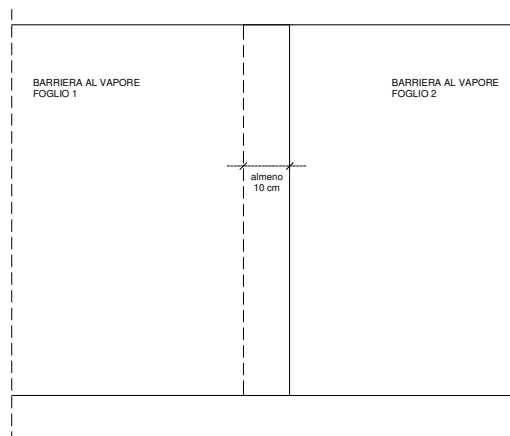
SISTEMA UNIVERSAL - SILENT - TOP

L'utilizzo della barriera al vapore, realizzata con un foglio di polietilene dello spessore 0,2 mm, è indispensabile qualora l'impianto venga realizzato su solaio a contatto diretto con il terreno (in assenza di intercapedine) ed ha lo scopo di rallentare la continua risalita di umidità dal sottosuolo.

Tali fogli devono coprire l'intera superficie, risalendo lungo le pareti per almeno 15 cm [fig. 6], avendo cura che le singole sezioni si sovrappongano di almeno 10 cm [fig. 7].



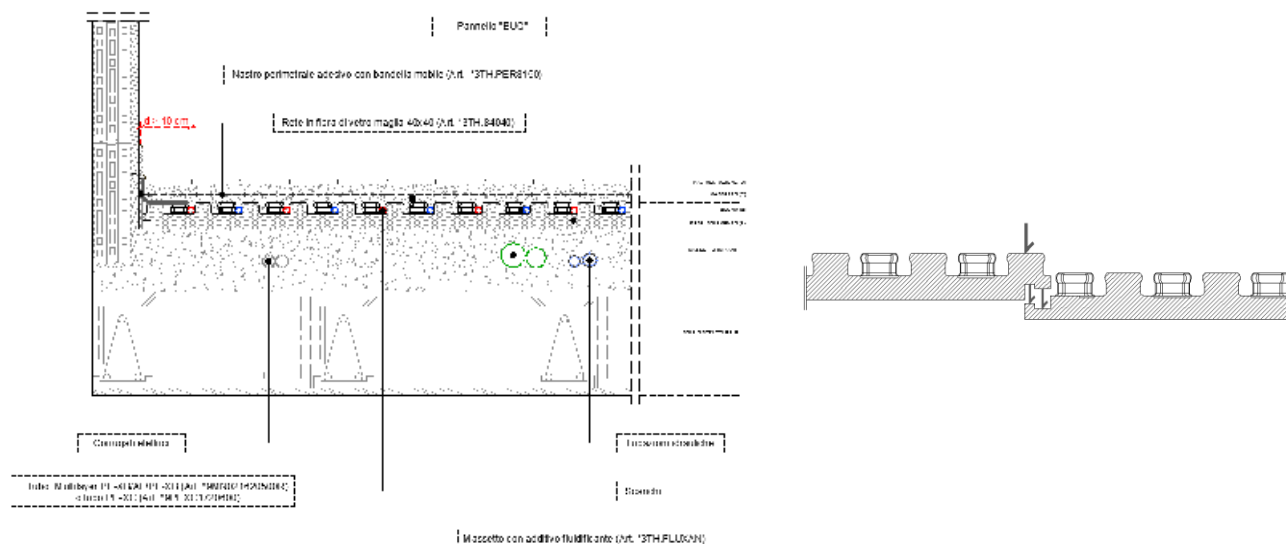
[fig. 6]



[fig. 7]

• PANNELLO ISOLANTE

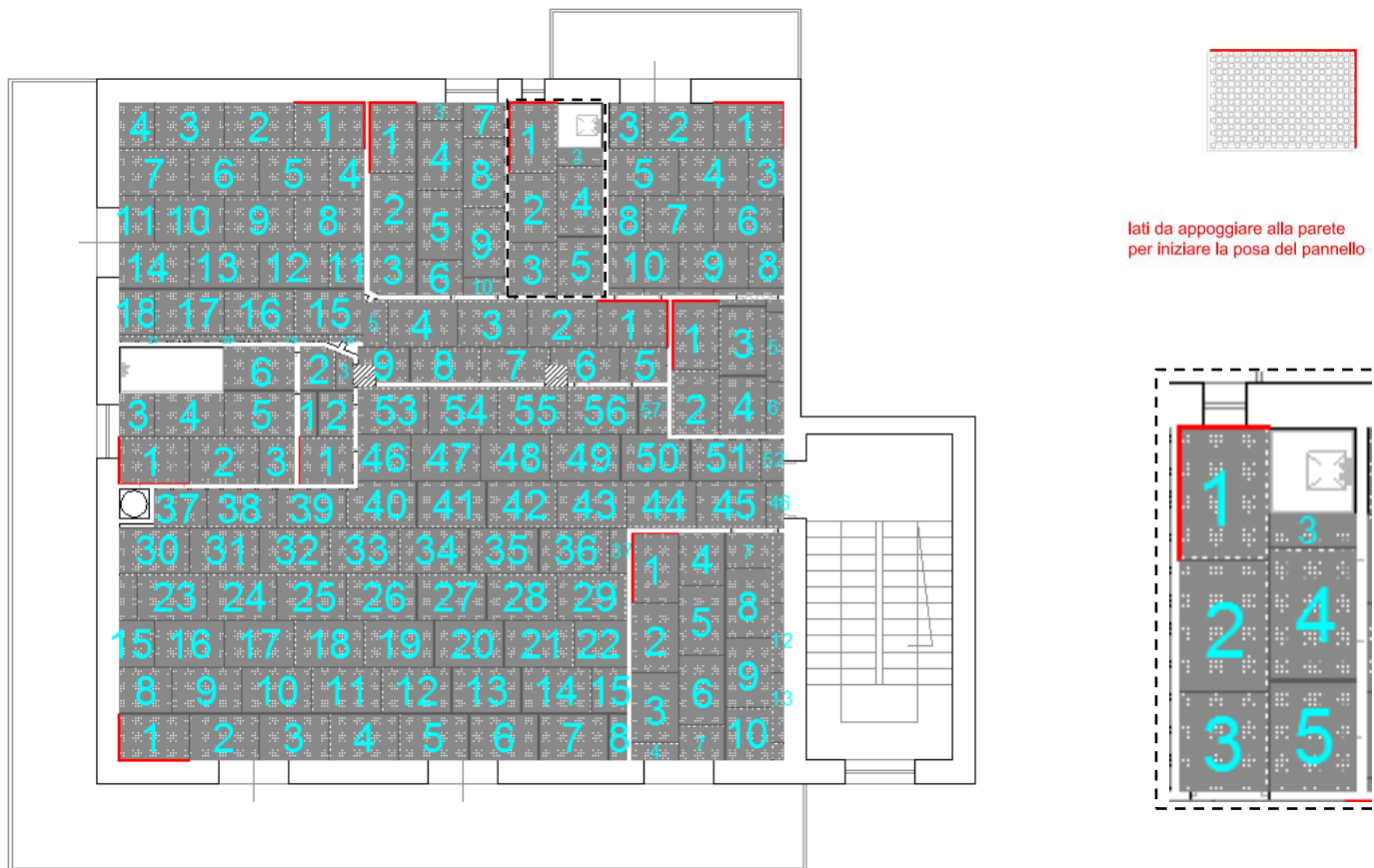
La resistenza termica dei pannelli isolanti è prescritta dalla norma UNI EN 1264-4: la non ottemperanza alla prescrizione pregiudica la messa in esercizio dell'impianto e la resa dello stesso.



[Fig. 8] Sezione sistema Universal e particolare dell'incastro maschio/femmina tra pannelli

I pannelli vanno posati a partire dalla parete opposta a quella d'ingresso nel locale, accoppiando tra loro i pannelli mediante gli appositi incastri maschio/femmina in modo da evitare fessurazioni [fig. 9]. Procedendo alla posa così come indicato in figura la quantità di scarto è minima. Qualora non fosse possibile coprire con i pannelli l'intera area da scaldare, è necessario riempire queste aree rimaste scoperte con della sabbia ben asciutta.

N.B. accertarsi prima della posa che il pannello in polistirene non venga a contatto diretto con vernici, collanti o impermeabilizzanti (guaine bituminose) che contengano solventi del polistirene stesso.

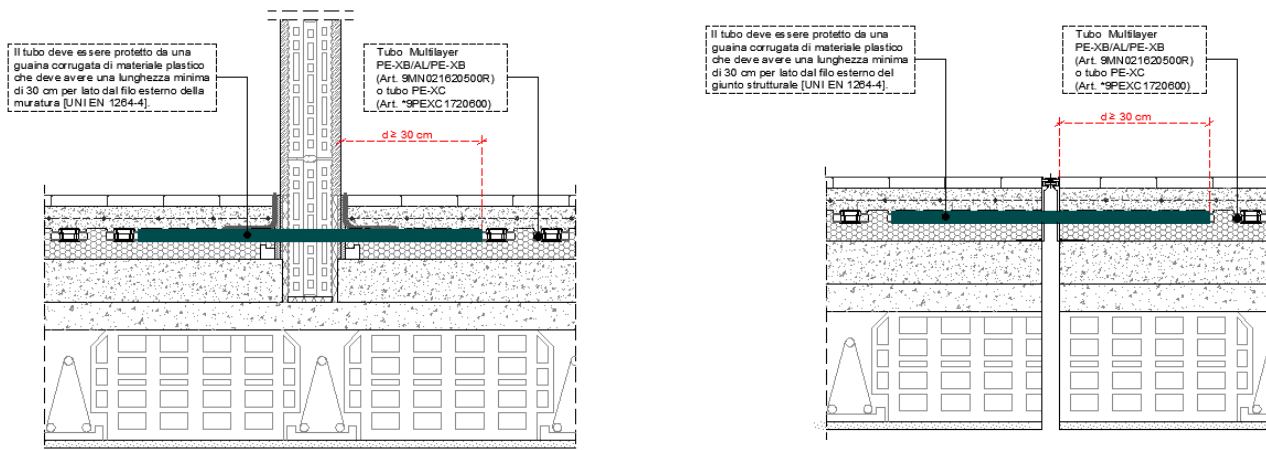


[fig. 9] Posa del pannello isolante in modo da ottimizzare gli scarti.

• TUBAZIONI

La posa dei tubi deve essere eseguita in conformità al progetto, seguendo il passo di posa indicato e la lunghezza del circuito. Bisogna evitare tassativamente accavallamenti e giunture sui circuiti. L'attraversamento di eventuali giunti strutturali deve avvenire in un unico punto e solo per il passaggio dei tubi di connessione, i quali devono essere necessariamente ricoperti da una guaina corrugata di materiale plastico avente lunghezza minima di 30 cm da entrambe le parti del giunto e diametro doppio rispetto a quello esterno del tubo [fig. 10].

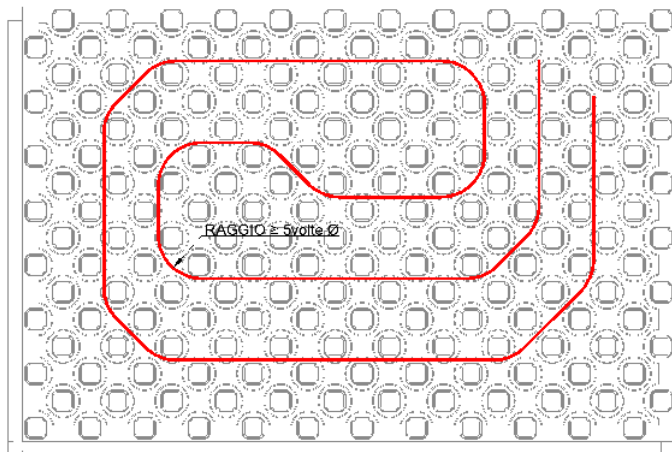
N.B. In ogni caso è consigliabile non attraversare i giunti strutturali con qualsiasi tipo di tubazione.



[fig. 10] Posa a regola d'arte in caso di passaggio attraverso pareti o giunti strutturali

SISTEMA UNIVERSAL - SILENT - TOP

La distribuzione dei circuiti deve essere realizzata a chiocciola, a serpentina o mista: tuttavia la posa da preferirsi è quella a chiocciola in quanto diffonde il calore in maniera più uniforme.
Il raggio di curvatura dei tubi non deve essere inferiore a 5 volte il diametro [fig.11].



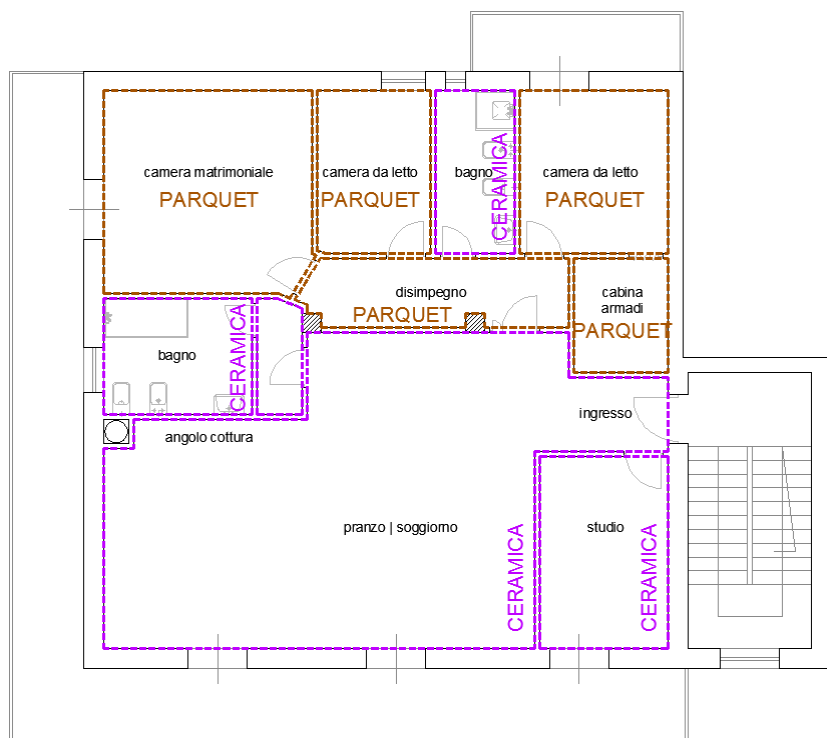
[fig. 11] Schema di curvatura tubi

Interasse (cm)	Tubo (m / mq)
5	20
10	10
15	6,67
20	5
25	4
30	3,34

[fig. 12] Rapporto tra passo di posa e quantità di tubo

La norma prescrive che le tubazioni devono essere posizionate ad oltre:

- 50 mm dalle strutture verticali (es. muri esterni ed interni);
- 200 mm dalle canne fumarie, dai caminetti, etc.

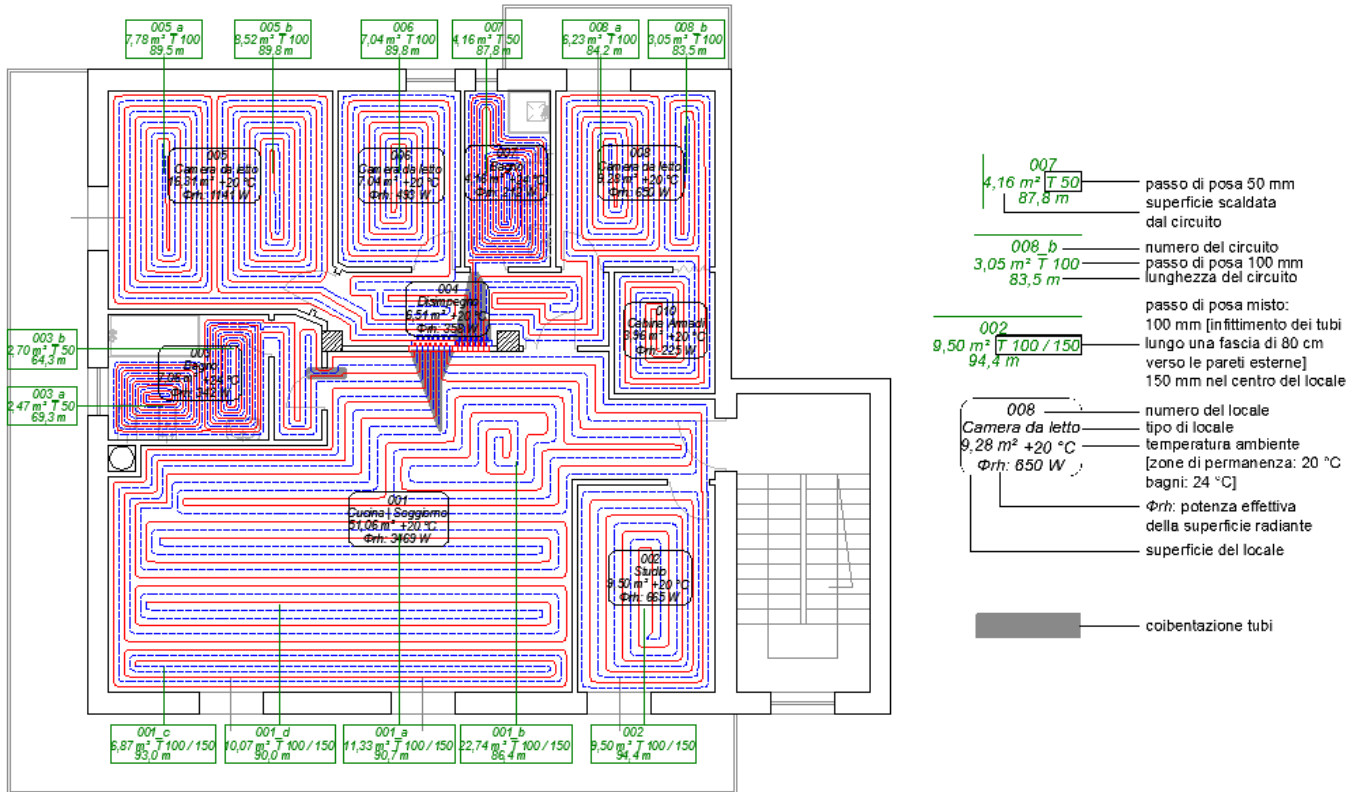


[Fig. 13] Tipo di pavimentazione dei singoli locali e passi di posa consigliati

PASSI DI POSA CONSIGLIATI IN BASE AL TIPO DI PAVIMENTAZIONE

- CERAMICA: consigliamo un **PASSO MISTO 10/15**, ovvero una fascia perimetrale di almeno 80 cm a PASSO 10 lungo il perimetro esterno della stanza e per la restante superficie PASSO 15;
- PARQUET: **PASSO 10**
- **PASSO 5 NEI BAGNI**

Nel caso fossero presenti **AMPIE FINESTRATURE A TERRA** (es. verande) è opportuno prevedere un **PASSO MISTO 5/10**, ovvero una fascia a PASSO 5 di larghezza 1 metro lungo il lato interessato dalle finestrate a terra.



[fig. 14] Esempio di schema di posa con indicazione dei passi di ciascun circuito (T) e relativa legenda

Nel tratto evidenziato in grigio [fig. 14] è necessario procedere alla coibentazione dei tubi di attraversamento con guaina isolante in PE da 6 mm in prossimità del collettore e dove sono presenti degli infittimenti.

➤ **Prova di tenuta**

I circuiti dell'impianto di riscaldamento devono essere sottoposti ad una prova di pressione con acqua o con aria allo scopo di verificarne la tenuta. Tale prova deve essere effettuata prima della posa del massetto.

La pressione utilizzata nella prova deve essere due volte la pressione di esercizio, 6 bar.

La durata della prova deve essere almeno di 24 h.

La perdita di carico massima accettabile deve essere inferiore a 0,3 bar.

➤ **Dati**

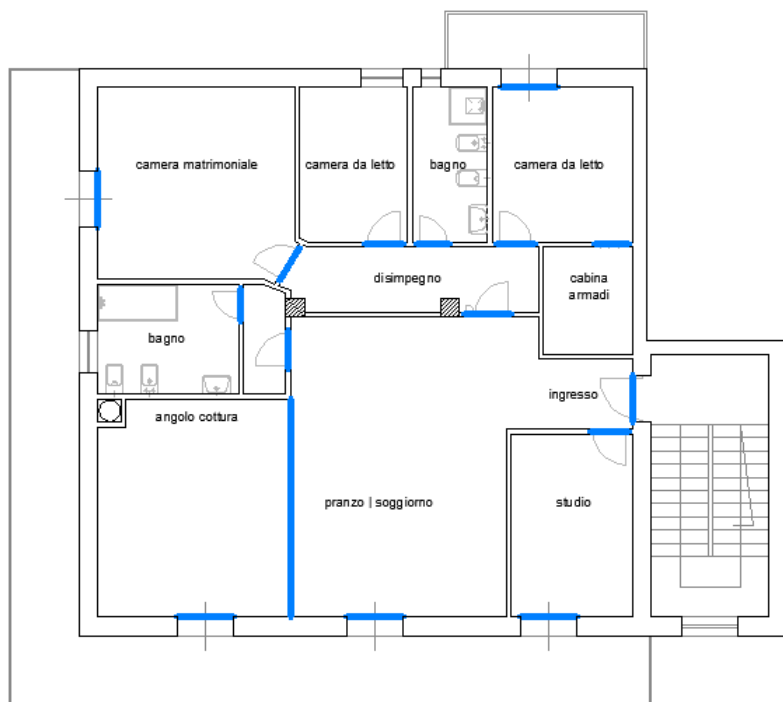
Data inizio prova ___/___/___ ora _____ pressione utilizzata (bar) _____
Data fine prova ___/___/___ ora _____ pressione registrata (bar) _____

• **GIUNTI DI DILATAZIONE**

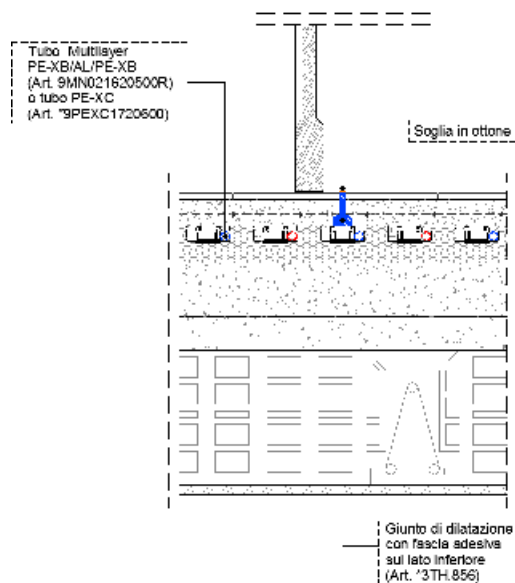
Da norma i giunti di dilatazione sono necessari per scaricare le tensioni che nascono nel massetto a causa degli sbalzi termici e che possono causare rotture della pavimentazione.

Alcuni punti sono più critici di altri [fig. 15], in particolare è obbligatorio:

- qualora le superfici dei locali siano maggiori di 40 m²
- i locali presentino un lato di lunghezza superiore a 8 m
- nel caso di ambienti aventi piante a L o a T, in maniera da suddividere la pianta della stanza in rettangoli che soddisfino i punti sopra citati
- nel caso di ambienti a pianta rettangolare con un rapporto tra i lati di 2 a 1
- in corrispondenza di porte e portefinestre



[fig. 15]



[fig. 16] Posa a regola d'arte del giunto

• **POSA DEL MASSETTO**

Il massetto (caldana) è l'elemento costruttivo che costituisce lo strato superficiale sul quale verrà posata la pavimentazione. Lo spessore di tale elemento è regolamentato dalla norma UNI EN 1264-4, che stabilisce per ragioni costruttive un limite minimo pari ad un'altezza di almeno tre volte maggiore della dimensione massima dei granelli del materiale aggregato utilizzato (in ogni caso non inferiore ai 30 mm).

APE raccorderie s.r.l. fa riferimento alla tabella sottostante per quanto riguarda lo spessore minimo di cui bisogna tener conto nel caso di impianti radianti in funzione del tipo di utilizzo e di additivo usato:

Carichi dinamici (kN/m)	Tipologia edilizia secondo DIN 1055	Altezza minima di massetto sopra il tubo con additivo FLUXAN (mm)	Altezza minima di massetto sopra il tubo con autolivellanti (mm)
1,5	residenziale	45	30
2	terziario	45	30
3,5	ospedali, scuole	55	35
5	chiese, sale espositive, ambienti commerciali, palestre, sale da ballo, librerie, alberghi, ristoranti	65	45

Secondo la norma DIN 18560 l'impiego degli additivi è obbligatorio in quanto sostanze in grado di migliorare le caratteristiche del conglomerato, ed in particolare:

- migliorano la resistenza e la conduttività del calcestruzzo;
- accelerano o rallentano le reazioni di presa e indurimento;
- migliorano la lavorabilità dell'impasto senza dover ricorrere ad una maggiore quantità d'acqua con conseguente aumento della porosità e del ritiro del massetto;
- favoriscono la stagionatura; rendono idrorepellenti i manufatti in ambienti umidi.

L'additivo **FLUXAN** (art. *3TH.FLUXAN) va aggiunto nella misura di:
1 lt per 100 kg di cemento.

L'impasto consigliato per **1 mc di massetto "tradizionale"** (a base cementizia) è il seguente:

- 300 kg di cemento Portland 325;
- 1500 kg di sabbia: 40% di inerti con granulometria 4÷8 mm;
 60% di inerti con granulometria 0,5÷4 mm;
- 108 kg di acqua;
- 3 kg di additivo fluidificante.

L'utilizzo di rete in fibra di vetro è consigliabile soprattutto nei casi in cui lo spessore del massetto sia al limite, in quanto svolge la funzione di rinforzo del massetto, antiritiro e di ripartizione dei carichi, e va posizionata 2/3 dello spessore del massetto verso la superficie.

In alternativa, per rinforzare il calcestruzzo, possono essere aggiunte al massetto delle fibre polimeriche ad elevata tenacità ed elevato modulo elastico.

Le **fibres polimeriche** (art. *3TH.841) vanno aggiunte nella misura di:
2 kg/mc di massetto.

Il massetto tradizionale in sabbia-cemento viene utilizzato principalmente in costruzioni civili ed in genere quando è previsto un rivestimento (piastrelle, parquet, etc): viene miscelato con apposite impastatrici direttamente in cantiere, garantendo un prodotto costantemente fresco (l'azione fluidificante perdura per 40-60 minuti).

Lo strato di supporto di cemento colato può essere posato fino ad una temperatura minima di 0°C.

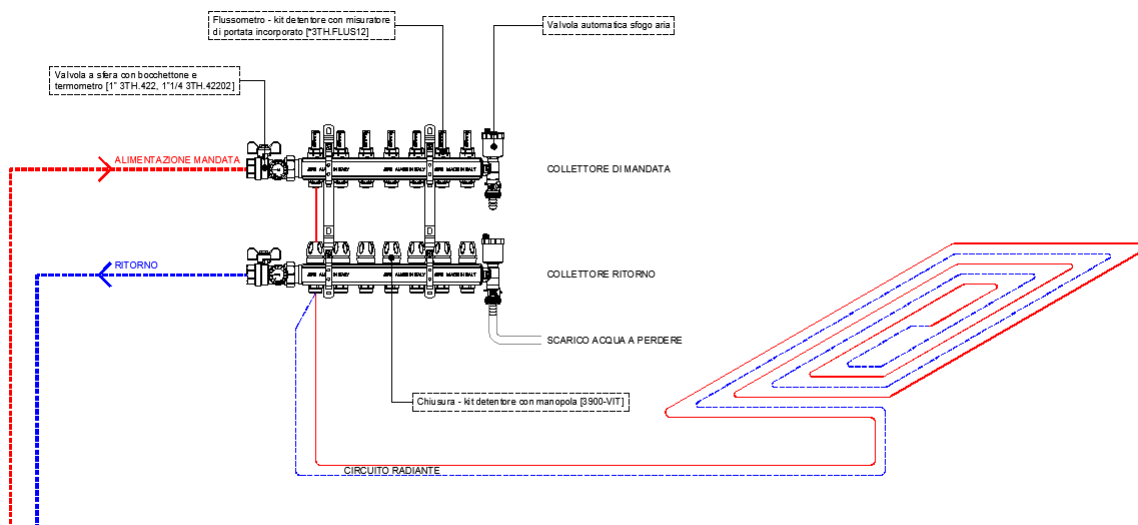
La temperatura del massetto e la temperatura ambiente non devono scendere al di sotto di 5 °C, durante la posa e per un periodo di almeno 3 giorni, durante i quali lo strato di supporto di cemento deve essere protetto dalla rapida essiccazione per evitare gli effetti di ritiro.

Il massetto deve essere gettato seguendo l'andamento delle tubazioni senza compromettere il funzionamento di alcun componente. La livellatura del massetto viene eseguita manualmente o con l'ausilio di stagge elettriche automatiche.

Per evitare eventuali rotture del massetto si ribadisce l'importanza di accorgimenti fondamentali, spesso sottovalutati, quali la corretta stesura del nastro perimetrale ed il posizionamento dei giunti di dilatazione ove necessario.

• SFIATO DEI CIRCUITI

Dopo aver posato i circuiti ed effettuato i relativi collegamenti al collettore si passa alla fase di sfiato e successivo riempimento dell'impianto [fig. 17].



[fig. 17]

SISTEMA UNIVERSAL - SILENT - TOP

Di seguito le operazioni da eseguire per eliminare l'aria presente nei circuiti:

1. collegare un tubo di gomma sulla valvola di scarico posta sul collettore di ritorno
2. chiudere tutte le derivazioni (sia sul collettore di mandata che su quello di ritorno), lasciando aperte l'alimentazione del collettore di mandata ed il flussometro (*misuratore di portata*) del primo circuito
3. una volta alimentato il collettore di mandata, si devono aprire contemporaneamente il vitone (*detentore con manopola*) del primo circuito e la valvola di scarico posta sul ritorno
4. Sfiatato il circuito, chiudere la valvola di scarico
5. aprire il flussometro del secondo circuito e contemporaneamente chiudere il vitone del primo
6. *Ripetere le operazioni di sfiato 3-4-5 al completo riempimento dell'impianto.*
7. Scollegare il tubo di scarico chiudere la valvola di mandata e l'alimentazione.

• RIEMPIMENTO DEI CIRCUITI: ACQUA + FILMANTE

Prima della messa in funzione dell'impianto, APE raccorderie consiglia l'aggiunta del proprio filmante all'acqua circolante nell'impianto: si tratta di un fluido anticorrosivo filmante additivato con anti-alga avente la funzione di proteggere dall'ossidazione, dalla corrosione e dalla formazione di alghe e depositi e che agisce formando un film monomolecolare protettivo sulle tubazioni dell'impianto.

Il **filmante** (art. *3TH.FILMANT) va aggiunto nella misura di:
1,5 litri per 100 litri di acqua contenuta nell'impianto.

➤ Fase di avviamento e collaudo

Nel caso di massetti cementizi il tempo minimo di asciugatura è di **almeno 21 giorni** dalla posa.

Nel caso si utilizzino massetti speciali vanno osservate le indicazioni fornite dal produttore.

L'avviamento dell'impianto deve essere eseguito secondo le seguenti modalità:

1. accendere l'impianto con una temperatura di mandata 20÷25 °C, che deve essere mantenuta per almeno 3 giorni.
2. impostare la temperatura di mandata al valore massimo di progetto (40÷45°C) e man tenere tale valore per almeno 4 giorni.
3. trascorsi 28 giorni dalla gettata del massetto l'impianto è pronto per il regolare funzionamento.

N. B. Il processo di avviamento del riscaldamento va documentato.

➤ Dati

Ditta esecutrice del massetto: _____

Spessore del massetto (misurando da sopra il tubo) (mm): _____

Data fine posa: ____/____/____

1^a fase: riscaldamento a 20÷25°C

La superficie riscaldata è priva di rivestimento: **SI** **NO**

Data inizio riscaldamento: ____/____/____ ora ____:____

Temperatura esterna all'accensione (°C): _____

Temperatura di mandata (°C): _____

La temperatura di mandata è stata mantenuta per _____ giorni.

2^a fase: riscaldamento alla temperatura massima di progetto 40÷45°C

Data inizio riscaldamento: ____/____/____ ora ____:____

Temperatura esterna all'accensione (°C): _____

Temperatura di mandata (°C): _____

La temperatura di mandata è stata mantenuta per _____ giorni.

Data consegna impianto: ____/____/____

con temperatura di mandata ____°C e temperatura esterna ____°C

SISTEMA UNIVERSAL - SILENT - TOP

• **POSA DEL RIVESTIMENTO**

Nel dimensionamento dell'impianto radiante a pavimento un parametro che determina la resa dello stesso è la resistenza termica del rivestimento: tale valore è dato dal rapporto tra lo spessore del rivestimento e la conducibilità. Di seguito riportiamo la tabella con i valori di conducibilità termica dei materiali più usati:

Materiale	Conducibilità (W/mK)
Ceramica	1,00
Cotto	0,90
Gomma per pavimenti	0,80
Granito	3,20
Linoleum	0,18
Marmo	3,40
Moquette	0,09
Parquet	0,20
PVC per pavimenti	0,23

La resistenza termica massima accettabile per gli impianti radianti è di 0,15 m²/WK.

Prima della posa del rivestimento il posatore deve verificare l'idoneità del massetto, controllandone l'umidità che deve essere inferiore al 2%. Un'ulteriore verifica riguarda i materiali impiegati nella posa del rivestimento (quali colle, stucchi, etc): devono necessariamente essere garantiti ad una temperatura continua di 50°C.

NOTE

• **Dati tecnici**

Si riporta tabella da Normativa UNI EN 1264-4:2003 indicante la Resistenza termica minima degli strati di isolamento sottostanti l'impianto di riscaldamento a pavimento, espressa in [m²K/W].

	Ambiente sottostante riscaldato	Ambiente sottostante non riscaldato o riscaldato in modo non continuativo o direttamente sul suolo (*)	Temperatura dell'aria esterna sottostante		
			Temperatura esterna di progetto Td ≥ 0°C	Temperatura esterna di progetto 0°C ≤ Td ≤ -5°C	Temperatura esterna di progetto -5°C ≤ Td ≤ -15°C
Resistenza termica [m ² K/W]	0,75	1,25	1,25	1,5	2

(*) con livello di falde freatiche ≤ 5 m, il valore dovrebbe essere aumentato.

• **Sicurezza Apparecchiature**

Nel caso di impianti che prevedono l'utilizzo di centrali o sottocentrali, i prodotti APE rispettano le norme CEI.