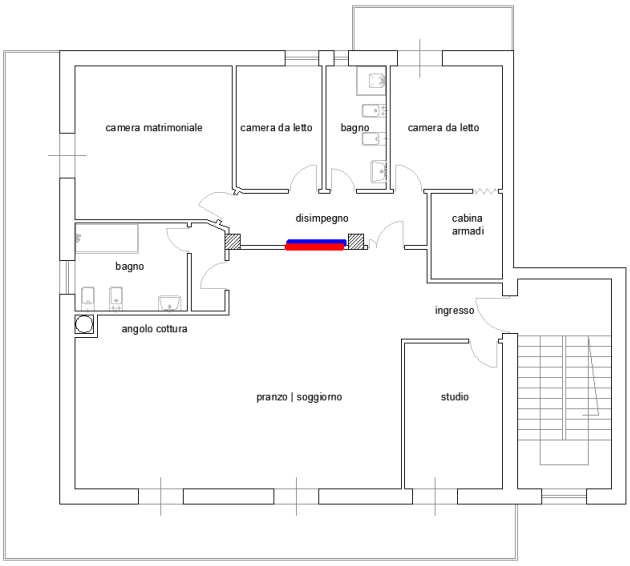
NORME DI POSA IMPIANTO RADIANTE A PAVIMENTO secondo la NORMA UNI EN 1264-4

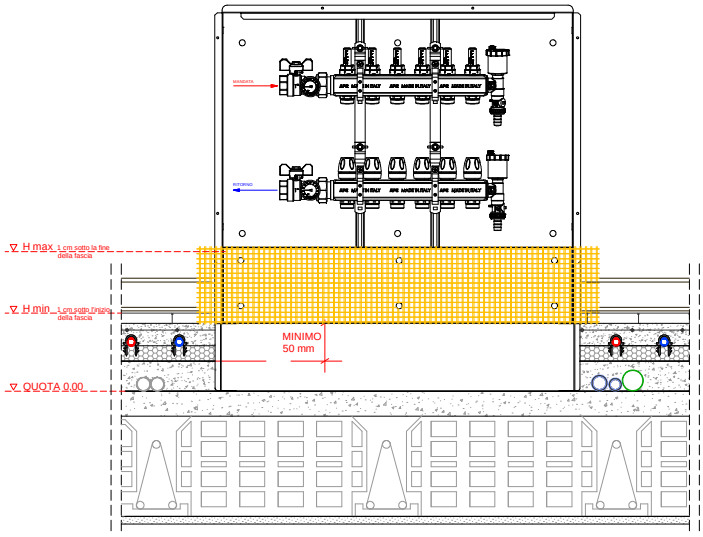
Gli impianti di riscaldamento a pavimento radiante alimentati ad acqua tecnica devono essere realizzati secondo la norma UNI EN 1264-4: di seguito vengono riportati i punti salienti di tale norma ed alcune specifiche tecniche dettate dalle peculiarità dei prodotti APEtherm.

• 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].



[Fig. 1]



[Fig. 2]

• PREPARAZIONE DEL CANTIERE

Nel caso in cui il supporto sia costituito da un massetto cementizio esso si deve presentare come segue:

- Sufficientemente planare: per consentire il corretto incollaggio dei pannelli in plastica e della successiva posa delle tubazioni.
- Pulito: tutti i supporti dovranno presentarsi senza parti friabili o in fase di distacco, polveri, lattime di cemento, sbavature e quant'altro possa inficiare l'adesione.
- Privo di fessurazioni: eventuali crepe o fessure dovranno essere sigillate apposito adesivo.
- Stagionato e dimensionalmente stabile: il periodo di stagionatura/maturazione è uno dei requisiti più importanti di un massetto cementizio di nuova realizzazione. Il tempo di stagionatura di un massetto "tradizionale" in sabbia e cemento è di circa 7-10 giorni per centimetro di spessore.
- Asciutto: l'umidità residua deve essere conforme ai valori previsti per la posa dei pavimenti sensibili all'umidità ed uniforme in tutto lo spessore del massetto.

- Resistente meccanicamente: la resistenza meccanica, così come lo spessore, deve essere adeguata alla destinazione d'uso ed al tipo di pavimento da posare.

Nel caso in cui il supporto sia costituito da un'esistente pavimentazione in ceramica o in materiale lapideo, si dovrà adottare la seguente procedura:

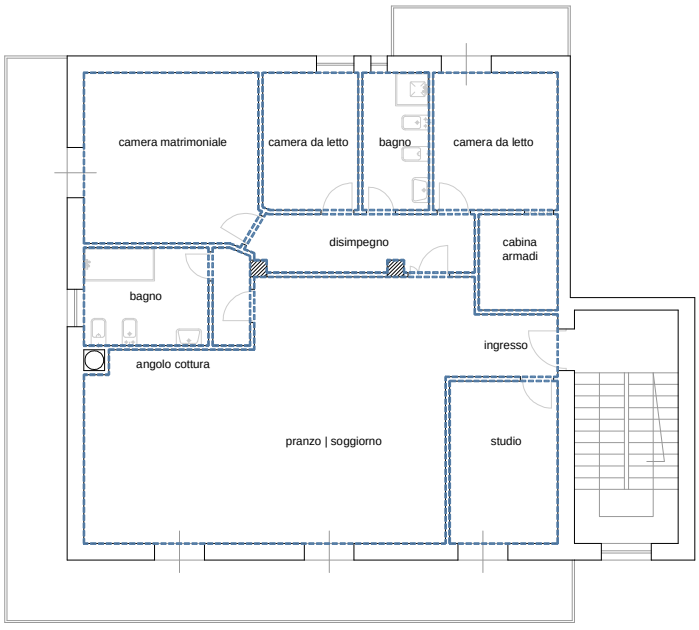
- Verificare la planarità della pavimentazione.
- Eseguire un accurato sondaggio, mediante battitura, della pavimentazione al fine di individuare e successivamente rimuovere eventuali piastrelle che risultino in fase di distacco.
- Abrasione di tutta la superficie al fine di renderla ruvida, favorendo così l'aggrappo di NOVOPLAN MAXI utilizzato per la saturazione dell'impianto.
- Pulizia con acqua e soda caustica al fine di eliminare residui di' sporco ed unto o quant'altro possa impedire l'adesione della rasatura, facendo seguire un abbondante risciacquo con acqua.
- Eventuali vuoti, creati dalla rimozione delle piastrelle non perfettamente ancorate, dovranno essere colmati mediante l'applicazione di una specifica rasatura cementizia.

Completate le suddette preparazioni del supporto si dovrà procedere alla stesura su tutta la superficie di ECOPRIM T di Mapei, primer acrilico in dispersione acquosa, esente da solventi, a bassissima emissione di sostanze organiche volatili (VOC), diluito 1:1 con acqua oppure dato tal quale a seconda dell'assorbimento del supporto.
La posa dei pannelli dovrà avvenire dopo aver atteso il suo completo asciugamento che può variare da 3 a 5 ore a seconda delle condizioni del cantiere e comunque non oltre le 48 ore.

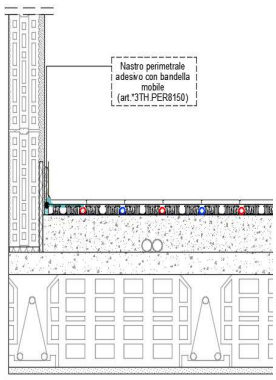
- **NASTRO PERIMETRALE**

Dopo aver preparato il fondo, la prima operazione da eseguire è la posa del nastro perimetrale, avente la funzione di assorbire le dilatazioni termiche del massetto. Il nastro perimetrale 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 [fig. 3].
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. 4].
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

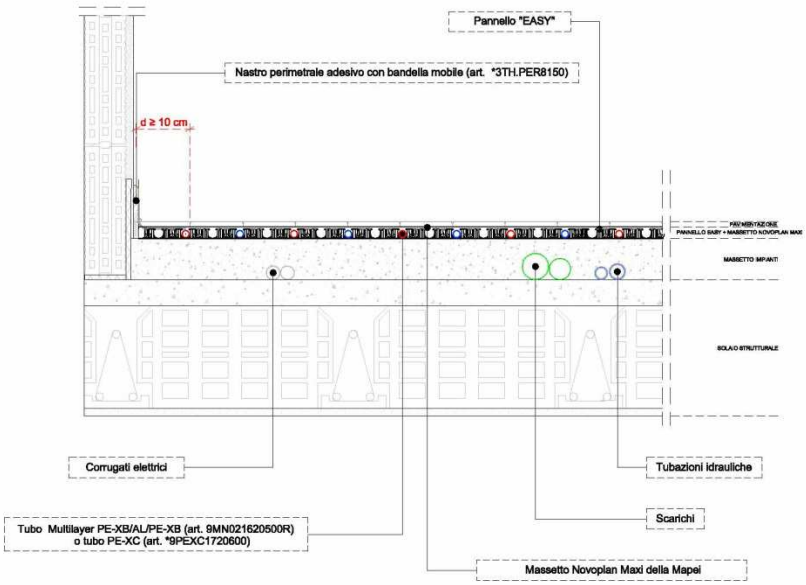


[fig. 3]



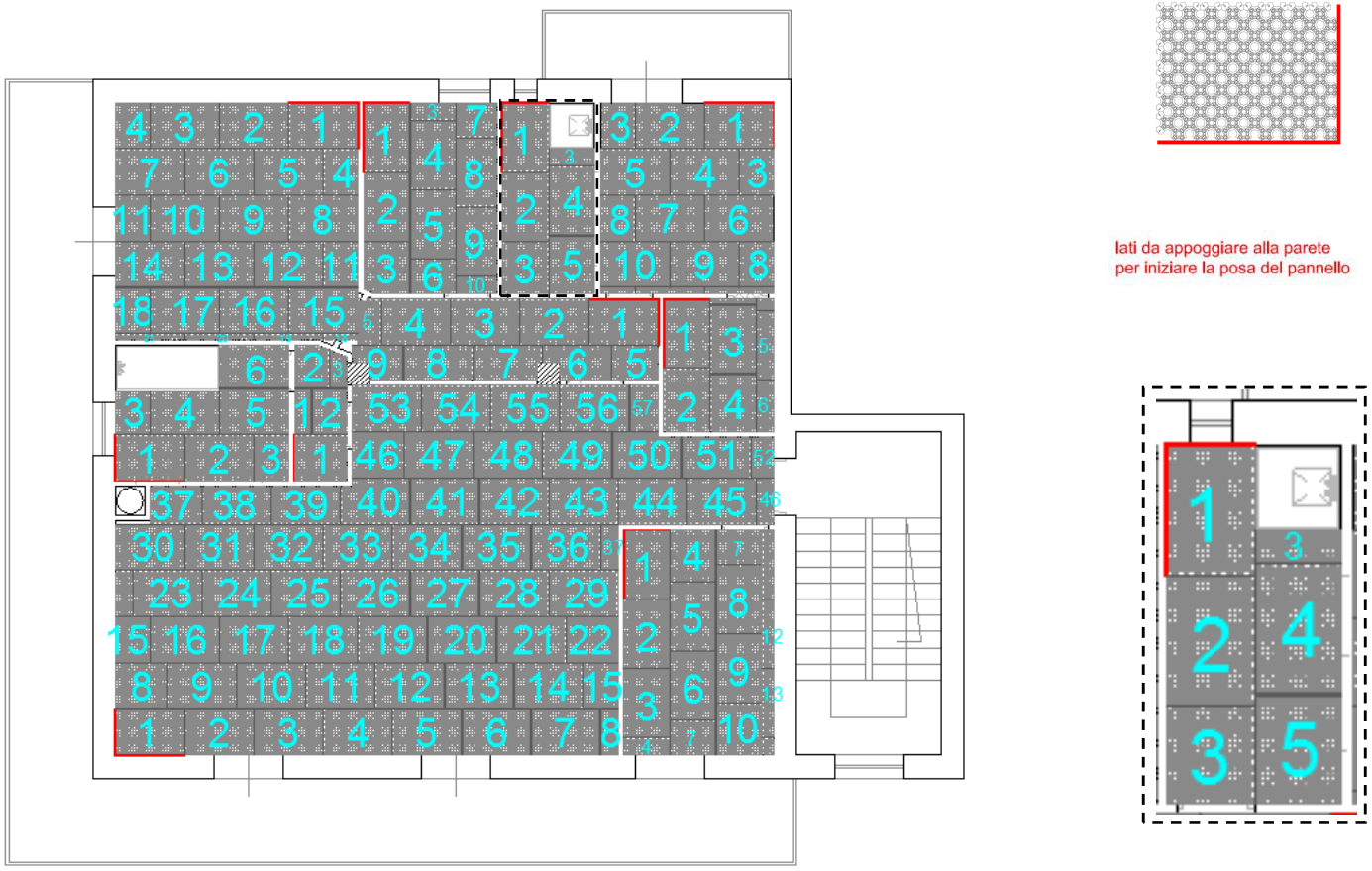
[fig. 4]

- **PANNELLO**



[Fig. 5] Sezione sistema Slim

I pannelli vanno posati a partire dalla parete opposta a quella d'ingresso nel locale, accoppiando tra loro i pannelli mediante gli appositi incastri . Procedendo alla posa così come indicato in figura la quantità di scarto è minima.

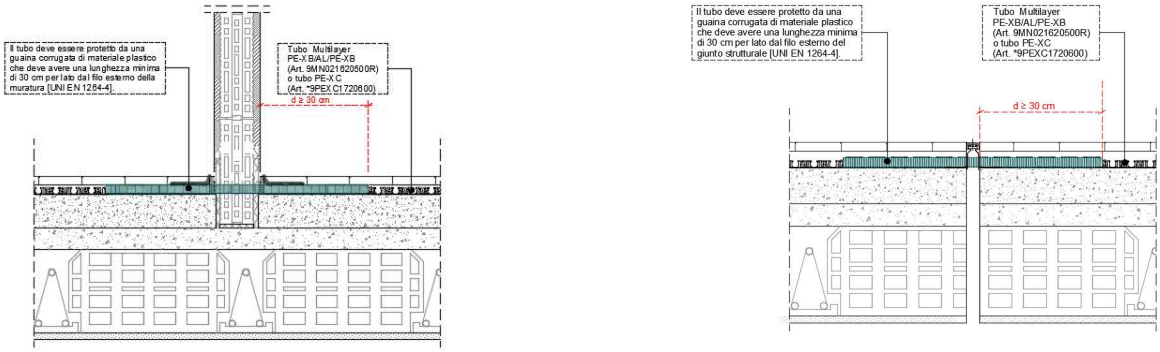


[fig. 6] Posa del pannello in modo da ottimizzare gli scarti.

- **TUBAZIONI**

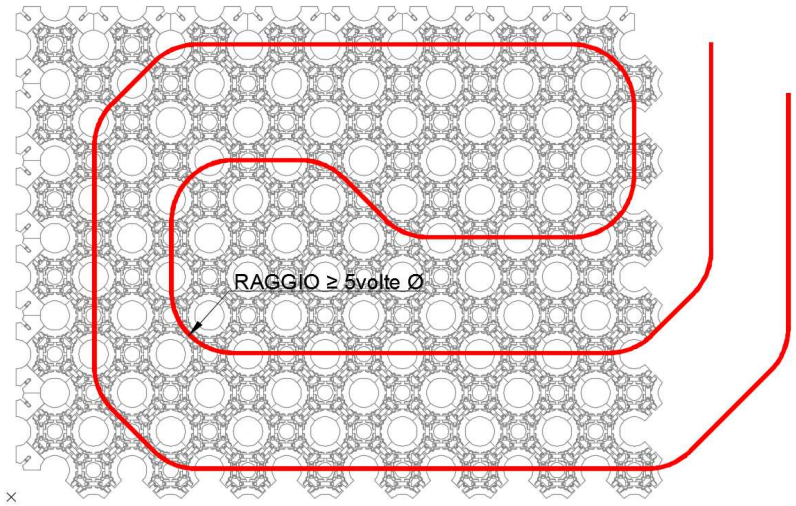
La posa dei tubi deve essere eseguita in conformità al progetto, seguendo il passo di posa indicato e la lunghezza del circuito. Bisogna evitare tassativamente accavallamenti e giunture sui circuiti. L'attraversamento di eventuali giunti strutturali deve avvenire in un unico punto e solo per il passaggio 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. 7].

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



[fig. 7] Posa a regola d'arte in caso di passaggio attraverso pareti o giunti strutturali

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.8].



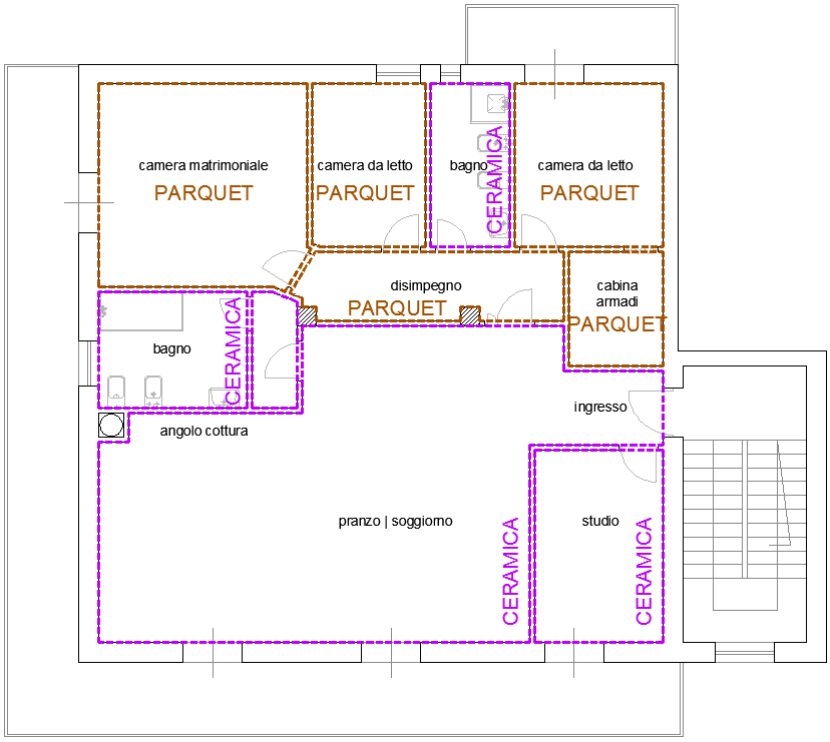
[fig. 8] Schema di curvatura tubi

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

[fig. 9] 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.



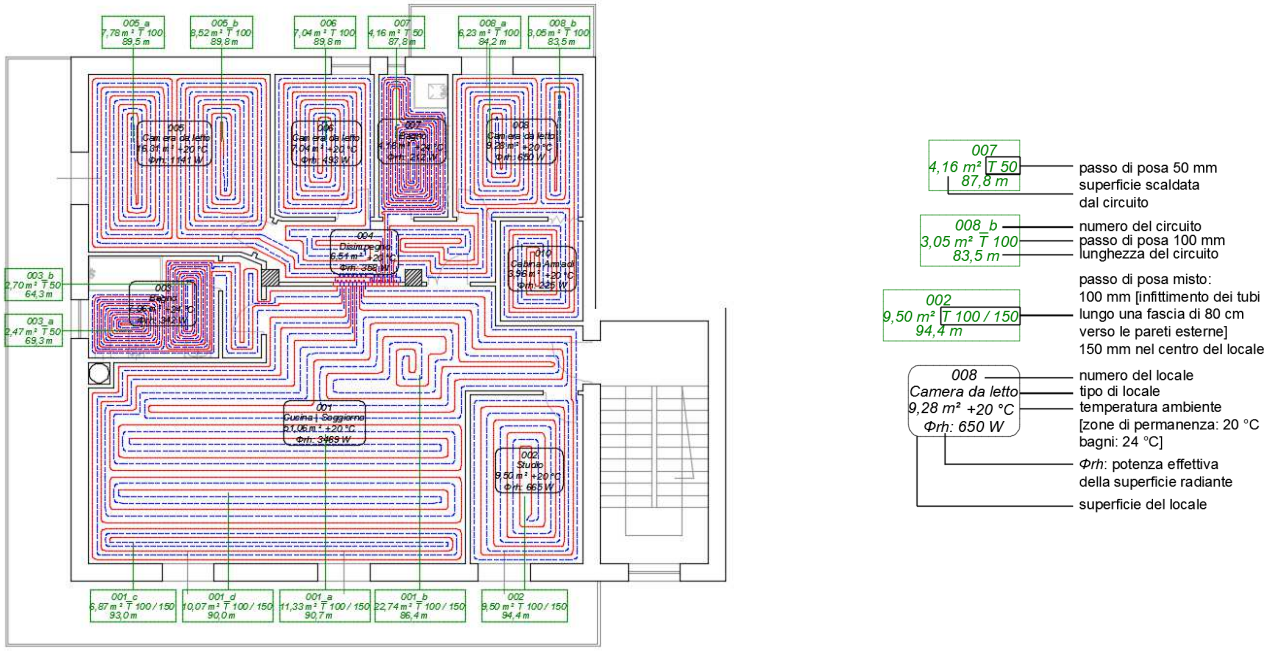
PASSI DI POSA CONSIGLIATI IN BASE AL TIPO DI PAVIMENTAZIONE

- 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**

- BAGNI: **PASSO 5**

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 finestrature a terra e per la restante superficie PASSO 10.

[Fig. 10] Tipo di pavimentazione dei singoli locali e passi di posa consigliati



[fig. 11] Esempio di schema di posa con indicazione dei passi di ciascun circuito (T) e relativa legenda

➢ 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.

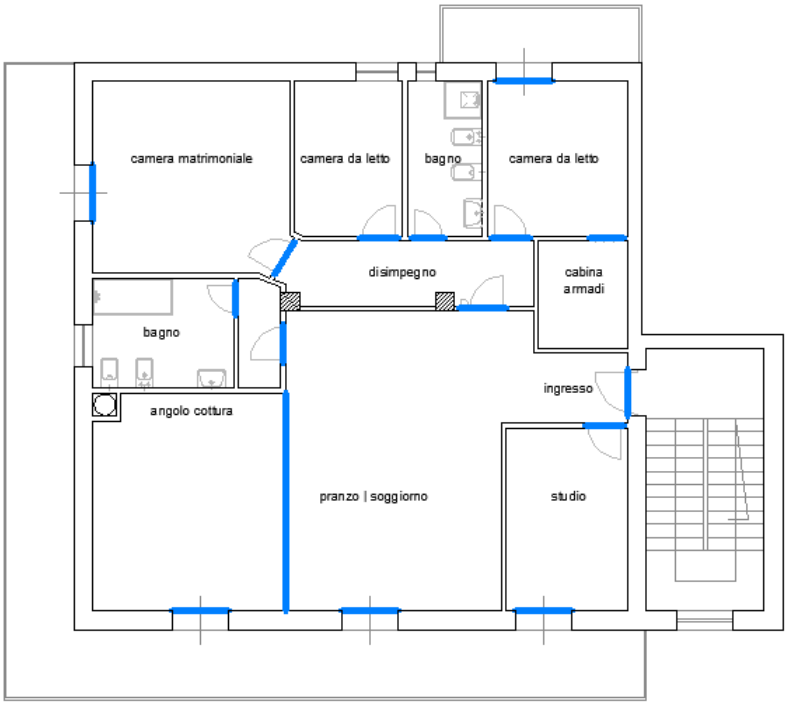
➢ Dati

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. 12], in particolare è obbligatorio:

- qualora le superfici dei locali siano maggiori di 20-25 m^2
- 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. 12]

• POSA DEL MASSETTO

Il massetto è l'elemento costruttivo che costituisce lo strato superficiale sul quale verrà posata la pavimentazione.

Al fine di ottenere una notevole riduzione dello spessore del massetto è consigliato l'utilizzo di un prodotto specifico: **Novoplan Maxi di MAPEI**.

Lo spessore minimo di Novoplan Maxi applicabile sugli impianti radianti a basso spessore posati direttamente su supporto rigido esistente è di 3 mm oltre i rilievi del pannello.

Nel caso in cui il sistema radiante è posato su strato termo-isolante, lo spessore totale di Novoplan Maxi dovrà essere compreso tra 30 e 40 mm.

Nel caso di superfici molto grandi,suddividere la superficie realizzando dei giunti di frazionamento ogni 20-25 m² ca.

I supporti livellati con **Novoplan Maxi** sono idonei a ricevere pavimentazioni in ceramica, pietre naturali ed in parquet prefinito.

Novoplan Maxi può essere utilizzato solo all'interno con un consumo di 1,8 kg/m² per mm di spessore.

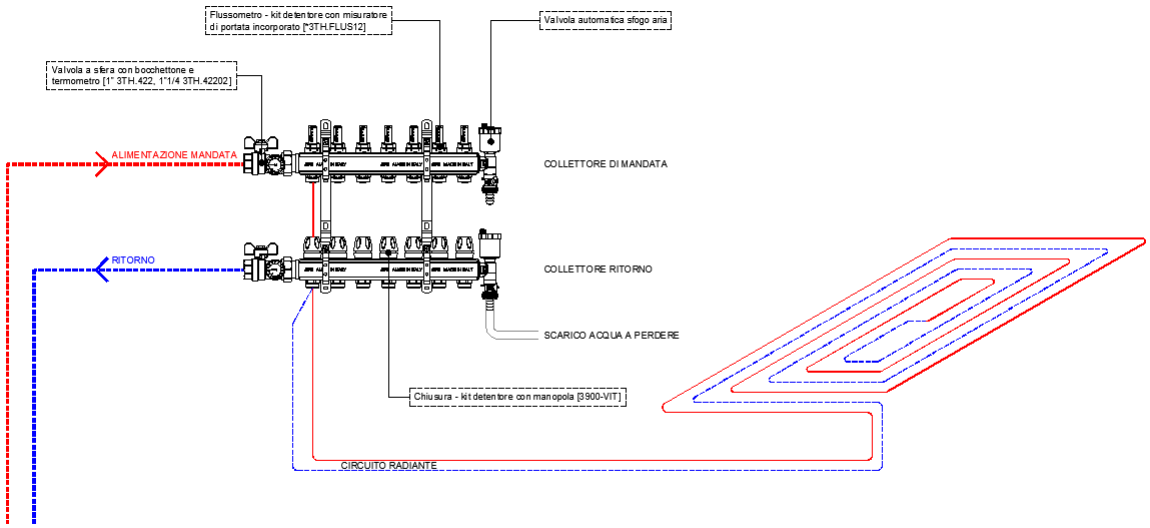
Per quanto riguarda le caratteristiche e dati tecnici, la modalità di applicazione e di immagazzinaggio, vanno osservate le indicazioni fornite dal produttore.

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]

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 antialga 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 mantenere 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^ 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^ 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

- **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 m^2/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 [m^2K/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^2K/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.