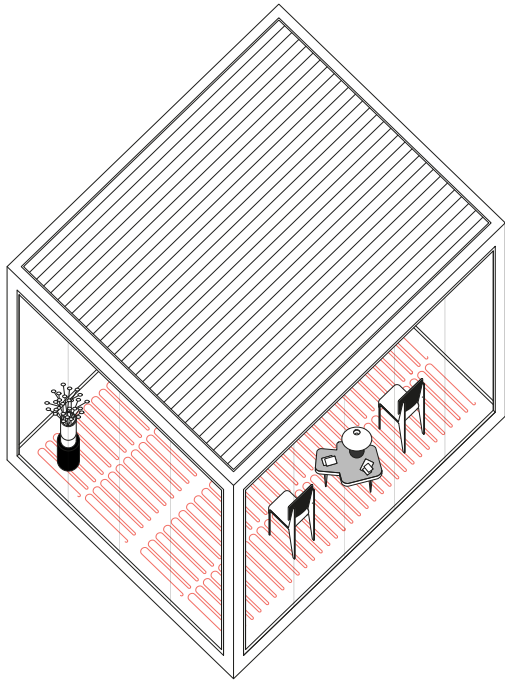


FTA-e

**SISTEMA DI RISCALDAMENTO RADIANTE
ELETTRICO DA INTERNO ED ESTERNO
PER AMBIENTI NON ORDINARI**



Manuale di installazione,
uso e manutenzione

FTA-e

SOMMARIO

1. PREMESSA	3
2. INFORMAZIONI ED AVVERTENZE	5
3. COMPONENTI COSTITUENTI IL SISTEMA	11
4. CARATTERISTICHE TECNICHE	14
5. CERTIFICAZIONI	19
6. DIMENSIONAMENTO	21
7. GUIDA ALLA POSA DEL SISTEMA FTA-e	34
8. POSA DEI RIVESTIMENTI	60
9. ALLACCIAMENTI ELETTRICI	64
10. SMALTIMENTO	83

1. PREMESSA

FTA-e è un sistema modulare di riscaldamento radiante elettrico a pavimento, ad elevata potenza, a bassissimo spessore e bassissima inerzia termica, idoneo per l'installazione a secco, in appoggio alla pavimentazione esistente

È particolarmente indicato per il riscaldamento temporaneo di edifici di grandi dimensioni dove non è richiesto il riscaldamento dell'intera volumetria, oppure per il riscaldamento di strutture emergenziali o Dehors esterni chiusi ma non isolati.

È un sistema che riduce la sensazione di discomfort percepita dall'uomo grazie alla capacità reattiva della pelle verso le fonti radianti, indipendentemente dalla temperatura dell'aria;

Non è un sistema volto al riscaldamento dell'aria dell'ambiente e per tale motivo non ne modifica il valore della temperatura;

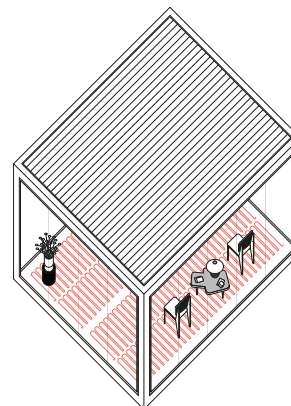
È un sistema la cui potenza termica dipende soprattutto dal valore della temperatura superficiale della pavimentazione;

L'elevata potenza termica trasmessa alla pavimentazione rende il sistema **FTA-e** non compatibile con il riscaldamento di ambienti domestici isolati termicamente.

Qualora impiegato per il miglioramento del comfort percepito all'interno di una limitata porzioni porzione di area occupata dalle persone (impiego di **FTA-e** per la realizzazione di pedane riscaldanti) è sempre bene ricordare che:

- il ricorso alla pedana radiante è da vedersi come un compromesso rispetto all'impossibilità di realizzare un più tradizionale impianto radiante sull'intera superficie della pavimentazione dell'edificio da servire;
- negli edifici di notevole altezza, realizzare un pavimento radiante di superficie contenuta (inferiore al 70% della superficie complessiva della pavimentazione) accentua i moti convettivi generati dalla discesa di aria fredda;
- più è ridotta la superficie della pedana radiante più elevata deve risultare la temperatura superficiale rispetto un sistema di riscaldamento radiante tradizionale, motivo per il quale è preferibile ricorrere all'utilizzo di pedane radianti di tipo elettrico in luogo di quelle idroniche.

Di seguito si elencano le principali informazioni relative alle possibili applicazioni e plus del sistema **FTA-e** all'interno degli ambienti da servire:



1.1 APPLICAZIONI E VANTAGGI DEL SISTEMA

DESCRIZIONE	
IDENTIFICAZIONE DEL SISTEMA	Sistema di riscaldamento radiante elettrico a pavimento, a bassissima inerzia ed elevata potenza, posa a secco e basso spessore
APPLICAZIONE	<ul style="list-style-type: none"> • riscaldamento temporaneo di porzioni di edifici di culto; • riscaldamento di Dehor esterni perimetralmente chiusi; • riscaldamento di strutture emergenziali; • riscaldamento di percorsi museali • riscaldamento di postazioni di lavoro in edifici non riscaldati;
TEMPI DI REGIMAZIONE	Tempi di regimazione molto veloci grazie all'assenza di inerzia termica e all'elevata capacità termica erogabile
INSTALLAZIONE	ridottissimi tempi di installazione, nessuna invasività e continuità nella fruizione degli ambienti
SILENZIOSITÀ	nessuna emissione sonora
SALUBRITÀ	assenza di movimentazione d'aria. Non contribuisce alla circolazione di polveri, pollini e particolato
BELLE ARTI	nessun impatto ambientale, compatibilità estetica e completa reversibilità con smontaggio e ripristino dello stato dei luoghi
BARRIERE ARCHITETTONICHE	nello spessore ribassato da 24 mm, consente il rispetto della normativa in materia di contenimento delle barriere architettoniche
IGIENE E PULIZIA	assenza di fenomeni di stratificazione di aria calda responsabili delle perdite energetiche e del deposito di fuliggine e polveri su pareti, dipinti e opere d'arte
MAGGIOR POTENZA	capacità termica superiore rispetto agli analoghi sistemi di riscaldamento a pavimento
SICUREZZA	sistema di riscaldamento elettrico con grado di protezione IPX7 "immersione temporanea"
COMPATIBILITÀ ELETTRICITÀ	il sistema non genera fenomeni di elettromagnetismo durante il funzionamento
MANUTENZIONE	Nessuna attività manutentiva
GESTIONE	costi energetici e gestionali ridotti rispetto ad altri sistemi operanti nelle medesime condizioni ambientali, grazie alla modulazione continua del carico termico fornito al pavimento
REGOLAZIONE INTEGRATA	Sistema di termoregolazione con controllo crono-termostatico della temperatura ambiente e della superficie radiante con limitazione di sicurezza indipendente della temperatura
CONTROLLO REMOTO DELLE FUNZIONI	Gestione remota delle funzioni da smartphone e tablet mediante collegamento internet

2. INFORMAZIONI ED AVVERTENZE

2.1 LEGENDA SIMBOLI

I simboli di seguito riportati, con relative diciture, indicano la potenzialità del rischio derivante dal mancato rispetto della prescrizione alla quale sono stati abbinati:

**AVVERTENZA**

Avverte che la mancata osservanza della prescrizione comporta un rischio di danno alle apparecchiature costituenti il gruppo di miscelazione

**PERICOLO**
Rischio di
scosse elettriche

Avverte che la mancata osservanza della prescrizione comporta un rischio di scosse elettriche

**PERICOLO**

Avverte che la mancata osservanza della prescrizione comporta un rischio di danno a persone, animali e/o cose

2.2 AVVERTENZE PRIMA DELL'INSTALLAZIONE



PERICOLO



AVVERTENZA

FTA-e è un sistema di riscaldamento radiante con elementi riscaldanti alimentati elettricamente, inglobati all'interno e all'esterno dell'involucro edilizio.

Prima dell'utilizzo del sistema leggere attentamente le avvertenze contenute nel presente manuale nonché nelle schede tecniche dei singoli componenti, perché forniscono importanti indicazioni riguardanti la sicurezza d'installazione, d'uso e manutenzione.

È vietato l'impiego del sistema per scopi diversi da quanto specificato. Conservate con cura il presente manuale per ogni ulteriore consultazione riguardante in special modo l'ordinazione di eventuali pezzi di ricambio.



AVVERTENZA

FTA-e è alimentato dall'impianto elettrico dell'edificio.

Verificare che le condizioni di esercizio del Vs. impianto (tensione e potenza) rientrino nei limiti funzionali dell'impianto **FTA-e**.

Verificare che l'alimentazione elettrica sia adeguatamente protetta così come riportato nei seguenti **Capitolo 6.3** e **9.1**.

Prima dell'installazione assicurarsi dell'esecuzione a regola d'arte dell'impianto elettrico, qualora esistente, richiedendo la "Dichiarazioni di conformità" ed i relativi allegati obbligatori.

2.3 AVVERTENZE GENERALI PER L'UTILIZZO IN SICUREZZA



PERICOLO
Rischio di
scosse elettriche



PERICOLO

Una cattiva installazione può arrecare danni a persone, animali o cose. Il produttore non è responsabile dei danni causati da errori di installazione, dalla inosservanza delle presenti istruzioni e da un uso improprio del sistema e delle singole apparecchiature.

Osservare inoltre quanto segue:

- qualora il grado di protezione non lo consenta, non bagnare le apparecchiature e non installarle prive di protezioni, in ambienti umidi o vicino a getti o spruzzi d'acqua o d'altri liquidi.
- Data la presenza di parti molto calde non appoggiare sulle apparecchiature, o porre nelle immediate vicinanze, oggetti di carta e/o plastificati;
- Le parti dell'imballo (sacchetti di plastica, polistirolo espanso, etc.) non devono essere lasciati alla portata dei bambini in quanto potenziali fonti di pericolo.



PERICOLO

La manovrabilità delle apparecchiature di comando e controllo, nonché la manipolazione dei componenti del sistema, devono essere impedita a bambini e incapaci;

Data la presenza di parti calde è possibile procurarsi ustioni per contatto; Prima di qualsiasi intervento manutentivo lasciare raffreddare adeguatamente le apparecchiature calde;

Utilizzare comunque tutti gli accorgimenti protettivi necessari a ridurre la possibilità di infortunio;

PITTOGRAMMA



AVVERTENZA



PERICOLO

Rischio di scosse elettriche



PERICOLO

Qualsiasi intervento sul circuito elettrico, riguardante operazioni di manutenzione ordinaria o straordinaria, deve essere effettuato da personale professionalmente specializzato abilitato secondo DM 37/2008;

Astenersi dall'intervenire personalmente;

È vivamente consigliato, per il miglior funzionamento del sistema, seguire le indicazioni relative alla manutenzione e, nel caso si debbano sostituire alcune parti del sistema, usare i ricambi originali forniti dal produttore. Prima di eseguire qualsiasi operazione di pulizia e manutenzione assicurarsi che:

- L'alimentazione elettrica sia disinserita mediante l'interruttore magnetotermico posto a protezione della linea di alimentazione del sistema di riscaldamento radiante;
- È molto pericoloso far funzionare il sistema privo di un qualsiasi componente, specialmente se questo è una protezione antinfortunistica o una sicurezza meccanica, termica e/o elettrica;
- Durante le operazioni di manutenzione, per nessuna ragione, deve essere effettuato l'avviamento del sistema di riscaldamento da parte di personale non abilitato, previo accertamento della conclusione delle operazioni manutentive;



PERICOLO

In caso di guasto o di cattivo funzionamento delle apparecchiature, disinserire l'alimentazione elettrica mediante l'interruttore magnetotermico di protezione di linea;

Non manomettere le apparecchiature costituenti il sistema;

Per la riattivazione, e/o la riparazione, contattare l'impresa installatrice che ha rilasciato la dichiarazione di conformità, o in alternativa rivolgersi al proprio installatore elettrico di fiducia, qualora non sussistano vincoli di garanzia.

2.4 INFORMAZIONI GENERALI

- **FTA-e** è un sistema di riscaldamento elettrico a pavimento di tipo radiante;
- **FTA-e** è costituito da un sistema modulare di isolamento e scambio termico integrato con un sistema di riscaldamento elettrico a bassa tensione, di tipo resistivo con elevata potenza specifica;
- **FTA-e** è un sistema radiante a pavimento che, internamente all'involucro edilizio, può essere abbinato a finiture di bassissima inerzia, con spessori finali limitati anche a soli 5 mm;
- I tempi di risposta del sistema **FTA-e** sono i medesimi di un analogo sistema radiante di tipo idronico, e dipendono dalla massa da energizzare, dalla temperatura media radiante di partenza e dalla temperatura dell'aria. Normalmente, in ambito residenziale, l'attesa per il raggiungimento della temperatura superficiale di circa 30 °C è di circa 30...40 minuti per finitura a bassissima inerzia;
- L'elevata potenza elettrica/termica cedibile all'ambiente rende il sistema **FTA-e** non compatibile con il riscaldamento di ambienti domestici isolati termicamente. Evitare il ricorso a tappeti e moquette e/o a sistemi di finitura superficiale diversi da quelli identificati nel seguente capitolo 8. Scegliere panche, divani e mobili in generale dotati di piedini di sollevamento rispetto alla quota pavimento;

BARRIERE ARCHITETTONICHE

Nel caso in cui il sistema FTA-e venga impiegato per la creazione di pedane riscaldanti è necessario verificare preventivamente se il loro impiego rientri nell'ambito di competenza della normativa sull'eliminazione delle barriere architettoniche ed in particolare del D.M. 14 giugno 1989, n.236- Regolamento di attuazione dell'art.1 della legge n.13/1989.

Qualora la pedana venga posta al servizio di aree in cui il normale transito di persone (normalmente deambulanti o su sedia a rotelle) risulti impedito dalla presenza di complemento d'arredo, è abbastanza probabile che la pedana non abbia la necessità di sottostare a specifiche limitazioni (ad esempio l'area delimitata dai banchi di una chiesa il cui libero accesso è limitato dalla presenza della struttura di sostegno delle panche e degli inginocchiatoi).

Qualora la pedana venga posta invece lungo un percorso orizzontale privo di delimitazioni o impedimenti al libero movimento delle persone (ad esempio un percorso museale o una pedana riscaldante di una postazione di lavoro) è necessario considerare le seguenti prescrizioni dell'art. 8 del DM 236/89, ed in particolare:

8.1.2 PAVIMENTI

Qualora i pavimenti presentino un dislivello, questo non deve superare i 2,5 cm. Ove siano prescritte pavimentazioni antisdrucciolevoli, valgono le prescrizioni di cui al successivo punto 8.2.2

8.2.2 PAVIMENTAZIONI

Per pavimentazione antisdrucciolevole si intende una pavimentazione realizzata con materiali il cui coefficiente di attrito, misurato secondo il metodo della British Ceramic Association Ltd. (B.C.R.A.) Rep: CEC. 6/81, sia superiore ai seguenti valori:

- 0.40 per elemento scivolante cuoio su pavimentazione asciutta;
- 0.40 per elemento scivolante gomma dura standard su pavimentazione bagnata.

I valori di attrito predetto non devono essere modificati dall'apposizione di strati di finitura lucidanti o di protezione che, se previsti, devono essere applicati sui materiali stessi prima della prova.

Le ipotesi di condizione della pavimentazione (asciutta o bagnata) debbono essere assunte in base alle condizioni normali del luogo ove sia posta in opera. Gli strati di supporto della pavimentazione devono essere idonei a sopportare nel tempo la pavimentazione ed i sovraccarichi previsti nonché ad assicurare il bloccaggio duraturo degli elementi costituenti la pavimentazione stessa. Gli elementi costituenti una pavimentazione devono presentare giunture inferiori a 5 mm, stillate con materiali durevoli, essere piani con eventuali risalti di spessore non superiore a 2 mm.

In questo caso sarà necessario prendere in considerazione l'impiego del sistema con spessore totale di 2,4 cm costituito dal pannello FTA-e di spessore 20 mm e dal rivestimento di superficie ribassato, come ad esempio il rivestimento in LVT da 4 mm (vedi paragrafo 8.1) con l'idonea rispondenza antisdrucciolo.

2.5 INFORMAZIONI GENERALI PER LA LOGISTICA

- Verificare che le scatole di contenimento dei singoli prodotti non abbiano subito danni, non siano bagnate o umide e soprattutto che non abbiano una data di fabbricazione antecedente ai 5 anni dall'anno di installazione;
- Nell'apertura della confezione evitare il ricorso a lame o taglierini per non incidere involontariamente il prodotto contenuto, alterandone le caratteristiche o danneggiando le protezioni elettriche;
- Proteggere i cavi riscaldanti dai raggi UV;
- Prima dell'installazione i componenti del sistema devono essere immagazzinati in ambienti:
 - sicuri, dove non ci siano pericoli di danneggiamenti per presenza di altri materiali diversi, oppure per possibile manipolazione da parte di persone non autorizzate;
- Chiusi negli imballi originali e protetti dall'azione diretta delle intemperie;

2.6 INFORMAZIONI GENERALI PER L'INSTALLAZIONE

- Leggere le etichette e i QRcode riportati sulle confezioni per verificare che il prodotto sia quello corretto per la posa che si sta eseguendo;
- L'installazione deve essere eseguita da personale qualificato che sia stato preventivamente formato, anche con l'ausilio del presente manuale;
- Non danneggiare la superficie alluminata del pannello **FTA-e**. In caso di danneggiamento, ripristinare la parte ammalorata applicando il nastro adesivo alluminato fornito da RBM MORE;
- Rispettare i raggi di curvatura del cavo scaldante, non attorcigliarlo, non danneggiarlo, non calpestarlo e non metterlo in tensione prima di averlo correttamente posato e testato;
- Per ridurre i rischi di dispersione o cortocircuito, evitare che parti metalliche estranee o elementi taglienti possano toccare i cavi scaldanti;
- Evitare il contatto con solventi nonché con colle e malte bicomponenti e comunque con prodotti non specificatamente citati nel presente manuale;
- Il rivestimento superficiale (pavimento) deve poter aderire il più completamente possibile alla superficie alluminata del pannello **FTA-e**;

2.7 INFORMAZIONI GENERALI PER L'INSTALLAZIONE ELETTRICA

- Il cablaggio elettrico va dimensionato ed eseguito ai sensi della vigente norma CEI 64-8;
- L'installazione deve essere eseguita da un installatore abilitato, seguendo la regola dell'arte riportata nella vigente normativa tecnica d'installazione degli impianti elettrici nonché nel presente manuale di installazione, utilizzando prodotti certificati che consentano il rilascio della dichiarazione di conformità;
- Qualora gli ambienti serviti dal singolo contatore elettrico superino i limiti dimensionali, o di potenza installata, previsti dal DM 37/08, il dimensionamento elettrico dell'impianto ed il relativo progetto dovranno essere redatti e firmati da un professionista abilitato iscritto ad un ordine professionale;
- Il sistema di riscaldamento **FTA-e** è costituito da cavi riscaldanti aventi un grado di protezione IP X7. Per conservare questo grado di protezione, anche i restanti cablaggi elettrici del sistema, eseguiti all'interno dell'ambiente servito, dovranno possedere caratteristiche analoghe di protezione elettrica.

2.8 INFORMAZIONI GENERALI PER L'EFFICIENZA ENERGETICA



- il sistema **FTA-e** rispetta le prescrizioni imposte dal regolamento Europeo 1188/2015 allegato II tabella II sull'efficienza energetica dei sistemi di riscaldamento elettrici inglobati nella finitura interna dell'involucro edilizio;
- per il rispetto della direttiva ErP 2009/125/CE, nonché della vigente legislazione in materia di contenimento energetico negli edifici, è necessario associare il suo funzionamento:
 - ad un controllo di temperatura ambiente di tipo elettronico, con suddivisione settimanale in più fasce orarie per il controllo di almeno due livelli di temperatura ambiente (cronotermostato);
 - ad un controllo delle funzioni e delle impostazioni remoto, tramite APP dedicata;

2.9 IDENTIFICAZIONE DEL PRODUTTORE-DISTRIBUTORE

Il presente manuale fornisce le informazioni tecniche necessarie all'installazione, uso e manutenzione del sistema **MORE FTA-e**

Per eventuali ulteriori chiarimenti, il cliente può rivolgersi al supporto tecnico commerciale del costruttore:




RBM S.p.A. - Via S.Giuseppe, 1 - 25075 NAVE (BRESCIA) - ITALY
Tel ++39 030 2537211 - Fax ++39 030 2531799
info@rbm.eu

3. COMPONENTI COSTITUENTI IL SISTEMA

Di seguito si riportano i componenti forniti da RBM MORE, richiamati nel presente manuale, costituenti il sistema FTA-e:

Codice		Descrizione
4007M.20.00		<p>pannello in EPS 300 pre-sagomato, completo di alloggiamenti per cavo elettrico scaldante e ripartitore calore in alluminio 1/10. Passo posa 80 mm. dimensioni pannello 1200x800 mm - 0,96 m² spessore 20 mm per installazioni che richiedano certificazioni contro le barriere architettoniche</p>
4007M.25.00		<p>pannello in EPS 300 pre-sagomato, completo di alloggiamenti per cavo elettrico scaldante e ripartitore calore in alluminio 1/10. Passo posa 80 mm. dimensioni pannello 1200x800 mm - 0,96 m² spessore 25 mm per installazioni interne</p>
4007M.33.00		<p>pannello in EPS 300 pre-sagomato, completo di alloggiamenti per cavo elettrico scaldante e ripartitore calore in alluminio 1/10. Passo posa 80 mm. dimensioni pannello 1200x800 mm - 0,96 m² spessore 33 mm per installazioni esterne</p>
3702M.00.02		<p>Adesivo MORE FTA AD. Funzione di incollaggio dei pannelli FTA-e sul supporto di sottofondo esistente (massetto cementizio liscio, lisciatura cementizia, pavimento ceramico o di pietra naturale). Fornito in contenitore da 1 kg. Impiego medio 0,10 ± 0,15 kg/m².</p>
778M.20.02		<p>Barriera umidità foglio in PE con spessore di 0,2 mm. Larghezza 2m - Fornitura rotolo, 200 m²</p>
2018M.00.02		<p>Nastro adesivo in alluminio anodizzato per il ripristino della continuità termica tra le giunzioni dei pannelli. Fornitura in rotoli spessore 50 mm x 50 m.</p>
472M.08.12		<p>Giunto perimetrale di dilatazione adesivo sp. 5 mm, in polietilene espanso accoppiato a foglio di LDPE. Fornitura in rotoli spessore 80 mm x 25 m</p>
<p>4136M.27.02 (27 m) 4136M.34.02 (34 m) 4136M.40.02 (40 m) 4136M.45.02 (45 m) 4136M.50.02 (50 m) 4136M.55.02 (55 m) 4136M.63.02 (63 m) 4136M.70.02 (70 m) 4136M.78.02 (78 m) 4136M.85.02 (85 m) 4136M.95.02 (95 m)</p>		<p>Cavo riscaldante a doppio conduttore con schermatura totale, alimentazione 230 V AC, potenza assorbita 30 W/m, classe di protezione IP X7 Cavo di alimentazione lunghezza 2,3 m 3 x 1,5 mm²</p> <ul style="list-style-type: none"> • cavo riscaldante lunghezza 27 m • cavo riscaldante lunghezza 34 m • cavo riscaldante lunghezza 40 m • cavo riscaldante lunghezza 45 m • cavo riscaldante lunghezza 50 m • cavo riscaldante lunghezza 55 m • cavo riscaldante lunghezza 63 m • cavo riscaldante lunghezza 70 m • cavo riscaldante lunghezza 78 m • cavo riscaldante lunghezza 85 m • cavo riscaldante lunghezza 95 m

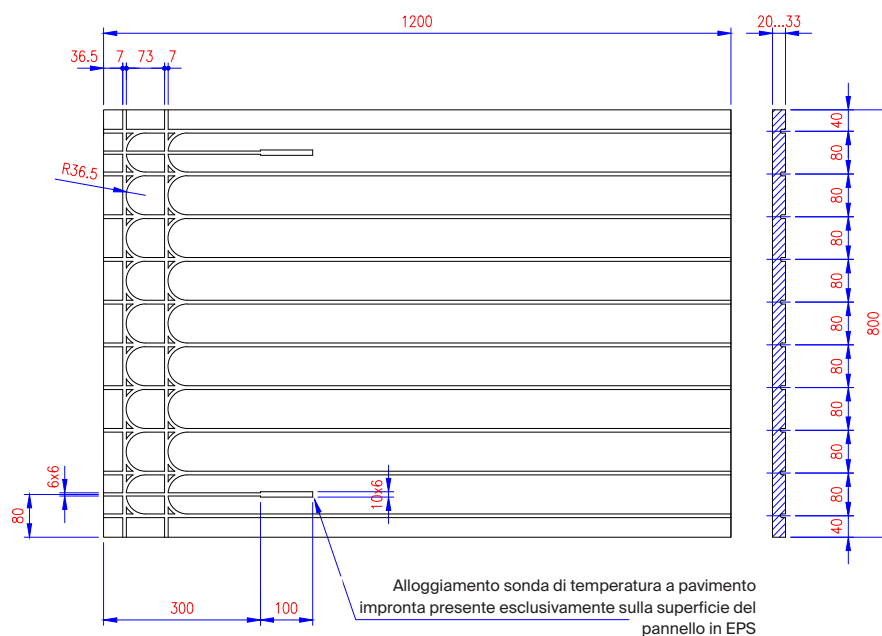
Codice		Descrizione
4137M.00.02		<p>Microtermostato bimetallico a contatto per il controllo della temperatura massima di ogni cavo scaldante:</p> <ul style="list-style-type: none"> • portata contatti 250 V 7A NC; • temperatura d'intervento 70 °C • differenziale di richiusura contatto -30 °C • protezione IP45
4138M.00.02		<p>Cronotermostato digitale touch screen da parete, per il controllo dei tempi di funzionamento, della temperatura dell'ambiente e della temperatura del pavimento, con possibilità di impostare temperatura di comfort ed attenuazione, forzare il funzionamento o lo spegnimento sia localmente che da remoto tramite APP: Completo di sonda remota NTC con cavo di alimentazione lunghezza 3 m.</p> <ul style="list-style-type: none"> • installazione da semincasso in scatola 502; • sonda a pavimento NTC 10K; • gestione remota tramite APP; • gestione tramite assistente vocale; • connessione Wi-Fi; • display retroilluminato; • funzione memoria interna in caso di interruzione dell'alimentazione elettrica; • impostazione del differenziale d'intervento; • calibrazione della temperatura ambiente; • alimentazione 230V AC; • protezione elettrica IP 20; • portata contatti 16 A
4139M.00.02		<p>Termostato digitale di regolazione con sonda remota per la rilevazione della temperatura limite del cavo scaldante con impostazione doppio set di regolazione ed allarme. Completo di sonda remota NTC con cavo di alimentazione lunghezza 2,5 m.</p> <ul style="list-style-type: none"> • installazione su barra DIN 2 moduli; • display retroilluminato; • impostazione del differenziale d'intervento con ripristino automatico; • funzione di allarme; • alimentazione 24...240V AC • protezione elettrica IP 20 • portata contatti 16 A NA
4140M.00.02		<p>Termoregolatore digitale liberamente programmabile per il controllo e la modulazione del carico elettrico di utenze resistive gestite da dispositivi SSR</p> <ul style="list-style-type: none"> • Installazione su barra DIN 3 moduli; • display led con segnalazione funzioni e stato utenza; • logica di regolazione PID; • segnalazione di allarme alta temperatura; • segnale in uscita SSR 12V 15 mA; • alimentazione 240V AC; • consumo 2 VA

Codice		Descrizione
4141M.00.02		<p>Sonda di temperatura attiva da contatto per termoregolatore SSR</p> <ul style="list-style-type: none"> • lunghezza cavo 1,5 m; • range 0...15 0°C; • alimentazione 4/30VDC 5mA
4142M.00.02		<p>Relè statico monofase zero-crossing(*) per il controllo di carichi monofasi resistivi stabili. Acquisizione automatica segnale</p> <ul style="list-style-type: none"> • installazione su barra DIN 6 moduli; • led di segnalazione stato utenza; • segnale in ingresso 0...10 VDC o SSR11-24 VDC; • alimentazione 240V AC; • consumo 3 VA; • carico pilotabile 22A 240VAC
4143M.00.02		<p>Relè statico monofase zero-crossing(*) per il controllo di carichi monofasi o trifasi resistivi stabili. Acquisizione automatica segnale</p> <ul style="list-style-type: none"> • installazione su barra DIN 9 moduli; • led di segnalazione stato utenza; • segnale in ingresso 0...10 VDC o SSR11-24 VDC; • alimentazione 240V AC; • consumo 3 VA; • carico pilotabile 2 x 22A 240/400 VAC

(*) L'utilizzo di relè allo stato solido zero crossing, oltre a consentire la modulazione della potenza trasferita al cavo riscaldante, è compatibile con ambienti in cui si richiede "silenzio" evitando il classico "ticchettio" proveniente da relè tradizionali.

4. CARATTERISTICHE TECNICHE

PANNELLO ISOLANTE IN EPS		
MATERIALE ISOLANTE (SECONDO UNI-EN 13163)	EPS 300	
RESISTENZA ALLA COMPRESIONE (AL 10% DI SCHIACCIAMENTO)	$\sigma_{10} \leq 300$ CS (10)	kPa
CONDUTTIVITÀ TERMICA λ	0,033	W/mK
REAZIONE AL FUOCO UNI EN 13501-1; 2019	classe E	
DIMENSIONE PANNELLO	1200 x 800	mm
SPESSORE ISOLANTE	20 25 / 33	mm
INTERASSE POSA CAVO RISCALDANTE	80	mm
MATERIALE TERMOCONDUTTORE	alluminio	
SPESSORE ALLUMINIO	0,10	mm



Pannello Isolante modulare per l'installazione a secco del sistema radiante elettrico **FTA-e** con strato di ripartizione del calore in alluminio e tracce per alloggiamento elemento riscaldante.

- **Spessore 20 mm** consigliato per installazioni interne nel caso risulti necessario il rispetto della normativa sulle barriere architettoniche
- **Spessore 25 mm** consigliato per installazioni interne (ad esempio pedane edifici di culto);
- **Spessore 33 mm** consigliato per installazioni in ambienti esterni (Dehors)

CAVO RISCALDANTE		
ALIMENTAZIONE ELETTRICA	230	V AC
POTENZA ASSORBITA	30	W/m
CAVO FREDDO	3 x 1,5	mm ²
	lunghezza 2,3	m
CAVO CALDO (DOPPIO CONDUTTORE)	Ni-Cr / Cu	
TRECCIA DI TERRA	rame stagnato	
SCHERMATURA	alluminio	
ISOLAMENTO CONDUTTORI	FEP	
ISOLAMENTO GUAINA ESTERNA	PVC anti UV	
DIAMETRO ESTERNO CAVO CALDO	7	mm
DIAMETRO ESTERNO CAVO FREDDO	8,5	mm
DIAMETRO DI CURVATURA	min 50	mm
TEMPERATURA DI UTILIZZO IN TENSIONE	max 60	°C
TEMPERATURA CONSENTITA SENZA ALIMENTAZIONE	max 90	°C
TEMPERATURA MINIMA DI INSTALLAZIONE	-5	°C
RESISTENZA ALLA TRAZIONE	450	N
RESISTENZA ALLA DEFORMAZIONE	1500	N
CLASSE DI PROTEZIONE ELETTRICA	IP X7	

CAVO RISCALDANTE		
lunghezza cavo caldo [m]	potenza nominale [W]	resistenza [Ohm]
27	830	63,7
34	1020	51,9
40	1250	42,3
45	1350	39,2
50	1440	36,7
55	1700	31,1
63	1860	28,4
70	2060	25,7
78	2340	22,3
85	2420	21,9
95	2930	18,1

CRONO TERMOSTATO CTR-E		
ALIMENTAZIONE ELETTRICA	230	V AC
ASSORBIMENTO	0,3	W
CONTATTO BIPOLARE IN TENSIONE	16	A
DIMENSIONE (LXPXH)	86 x 86 x 17	mm
CONNESSIONE REMOTA	Wi-Fi	
RANGE TEMPERATURA AMBIENTE	5...35	°C
RANGE TEMPERATURA DEL PAVIMENTO DA SONDA REMOTA	5...99	°C
DIFFERENZIALE DI RIPRISTINO REGOLABILE	da 1 a 9	°C
PRECISIONE	± 0,5	°C
PROGRAMMI ORARI IMPOSTABILI SETTIMANALI	6 eventii/gg	
SENSORE INTERNO ED ESTERNO	NTC 10k a 25 °C	
LUNGHEZZA CAVO SENSORE ESTERNO	3	m
CLASSE DI PROTEZIONE ELETTRICA	IP 20	

TERMOSTATO TR-E		
ALIMENTAZIONE ELETTRICA	24...240	V AC
ASSORBIMENTO	1,5	W
CONTATTO REGOLAZIONE	NO 16	A
CONTATTO ALLARME	NO 2	A
DIMENSIONE	2 moduli DIN	
RANGE TEMPERATURA	-25...130	°C
CORREZIONE VALORE LETTO TEMPERATURA	-9...9	°C
DIFFERENZIALE DI RIPRISTINO REGOLABILE	da 1 a 30	°C
SENSORE INTERNO ED ESTERNO	NTC 10k a 25°C	
LUNGHEZZA CAVO SENSORE ESTERNO	2,5	m
CLASSE DI PROTEZIONE ELETTRICA	IP 20	

TERMO REGOLATORE REG-E		
ALIMENTAZIONE ELETTRICA	240	V AC
ASSORBIMENTO	2	VA
RANGE DI TEMPERATURA	0...500	°C
PRECISIONE	± 0,3	°C
N.1 INGRESSO SONDA	10 mV/°C	
N.1 USCITA SSR	12 VDC 15 mA	
N.1 USCITA PER ALLARME SPDT	48V 2A	
DIMENSIONE (LXPXH) 3 MODULI DIN	95 x 53 x 60	mm
MONTAGGIO	guida DIN	
RANGE TEMPERATURA DI ESERCIZIO	-10...50	°C
CLASSE DI PROTEZIONE ELETTRICA	IP 20	
SENSORE ABBINATO	4/30VDC 5mA	
RANGE DI LETTURA SONDA	0...150	°C
PRECISIONE SENSORE	1	%
LUNGHEZZA CAVO SENSORE ESTERNO	1,5	m
DIMENSIONE SENSORE	Ø6 x 45	mm
ALIMENTAZIONE ELETTRICA	240	V AC
ASSORBIMENTO	3	VA
CARICO COMMUTABILE - N.1 CONTATTO IN USCITA	240V / 22A	
SEGNALE IN INGRESSO CON ACQUISIZIONE AUTOMATICA	0...10	V DC
	SSR 11÷24	V DC

RELÈ STATICO SSR1		
ALIMENTAZIONE ELETTRICA	240	V AC
ASSORBIMENTO	3	VA
CARICO COMMUTABILE -n.1 CONTATTO IN USCITA	240 V / 22 A	
SEGNALE IN INGRESSO CON ACQUISIZIONE AUTOMATICA	0 .. 10	V DC
	SSR 11÷24	V DC
	3	mA
TRIAC	40A 800V	
PROTEZIONE ALTA TEMPERATURA	Intervento 80	°C
VENTILATORE RAFFREDDAMENTO	Fan 5V 0,15A	
DISSIPAZIONE PER CARICO COMMUTATO	1,3 W/A	
DIMENSIONE (LXPXH) 6 MODULI DIN	105 x 60 x 90	mm
MONTAGGIO	guida DIN	
CLASSE DI PROTEZIONE ELETTRICA	IP 20	

RELÈ STATICO SSR2		
ALIMENTAZIONE ELETTRICA	240	V AC
ASSORBIMENTO	3	VA
CARICO COMMUTABILE - N.1 CONTATTI IN USCITA	48 ÷ 440	V DC
	45	A
SEGNALE IN INGRESSO CON ACQUISIZIONE AUTOMATICA	SSR 3÷24VDC	V DC
	5	mA
TRIAC	2 x 40A 800V	
PROTEZIONE ALTA TEMPERATURA	Intervento 80	°C
VENTILATORE RAFFREDDAMENTO	NO	
DISSIPAZIONE PER CARICO COMMUTATO	1,3 W/A	
DIMENSIONE (LXPXH) 9 MODULI DIN	80 x 125 x 200	mm
MONTAGGIO	Retro quadro	
CLASSE DI PROTEZIONE ELETTRICA	IP 20	
MICRO TERMOSTATO TRH-E		
CONTATTO	250V / 7A NC	
DIMENSIONE (LXPXH)	18,5 x 7 x 3,5	mm
TEMPERATURA DI INTERVENTO	70	°C
DIFFERENZIALE DI RIPRISTINO	-30±15	°C
TEMPERATURA MASSIMA	150	°C
CAVO DI CABLAGGIO	2 x 0,5	mm ²
	lunghezza 70	mm
CLASSE DI PROTEZIONE ELETTRICA	IP 45	

Ulteriori informazioni tecniche, le specifiche indicazioni riguardanti l'installazione e l'utilizzo nonché le informazioni riguardanti la programmazione delle apparecchiature di regolazioni, sono disponibili nelle schede tecniche dei singoli componenti costituenti il sistema **FTA-e**.

5. CERTIFICAZIONI

Dichiarazione CE di rispondenza alle direttive:

- Regolamento UE 1188/2015 recante modalità di applicazione della Direttiva 2009/125/CE (ErP) in merito alle specifiche per la progettazione Ecocompatibile degli apparecchi per il riscaldamento d'ambiente locale⁽¹⁾;
- Direttiva sulla restrizione dell'uso di determinate sostanze pericolose (RoHS) 2011/65/UE;
- Direttiva sui rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE) 2012/19/UE;
- Direttiva relativa alla compatibilità elettromagnetica (EMC) 2014/30/UE;
- Direttiva Bassa Tensione (LVD) 2014/35/UE;

DIRETTIVA ErP – REGOLAMENTO UE/1188/2015

Informazioni sul sistema per apparecchi di riscaldamento d'ambiente per uso domestico alimentati elettricamente ed inglobati nell'involucro edilizio, nonché per gli ambienti interni qualora il sistema di riscaldamento risulti non inglobato nell'involucro edilizio.

(1) Il regolamento NON si applica agli apparecchi per il riscaldamento d'ambiente locale previsti solo e specificamente per ambienti esterni

Identificativo del modello: sistema radiante a pavimento FTA-e

Dato	Simbolo	Valore	Unità	Dato	Unità
Potenza termica				Tipo di potenza termica, solo per gli apparecchi per il riscaldamento d'ambiente locale elettrici ad accumulo (indicare una sola opzione)	
Potenza termica nominale (1)	P_{nom}	0,375	W/m2	controllo manuale del carico termico, con termostato integrato	NO
Potenza termica minima (indicativa)	P_{min}	-----		controllo manuale del carico termico con riscontro della temperatura ambiente e/o esterna	NO
Massima potenza termica continua	$P_{max,c}$	0,375	W/m2	controllo elettronico del carico termico con riscontro della temperatura ambiente e/o esterna	NO
Consumo ausiliario di energia elettrica				potenza termica assistita da ventilatore	NO
Alla potenza termica nominale	el_{max}	0,000	kW	Tipo di potenza termica/controllo della temperatura ambiente (indicare una sola opzione)	
Alla potenza termica minima	el_{min}	0,000	kW	potenza termica a fase unica senza controllo della temperatura ambiente	NO
In modo stand-by	el_{SB}	0,000	kW	due o più fasi manuali senza controllo della temperatura ambiente	NO
$\eta_s = 38\% = 38\%$				con controllo della temperatura ambiente tramite termostato meccanico	NO
(1) potenza termica con passo 80 mm				con controllo elettronico della temperatura ambiente	NO
				con controllo elettronico della temperatura ambiente e temporizzatore giornaliero	NO
				con controllo elettronico della temperatura ambiente e temporizzatore settimanale	SI
				Altre opzioni di controllo (è possibile selezionare più opzioni)	
				controllo della temperatura ambiente con rilevamento di presenza	NO
				controllo della temperatura ambiente con rilevamento di finestre aperte	NO
				con opzione di controllo a distanza	SI
				con controllo di avviamento adattabile	NO
				con limitazione del tempo di funzionamento	NO
				con termometro a globo nero	NO
Contatti	RBM SpA - via S.Giuseppe 1 - NAVE (BS) - ITALIA				

6. DIMENSIONAMENTO

6.1 CONCETTI GENERALI

6.1.1 OBIETTIVO

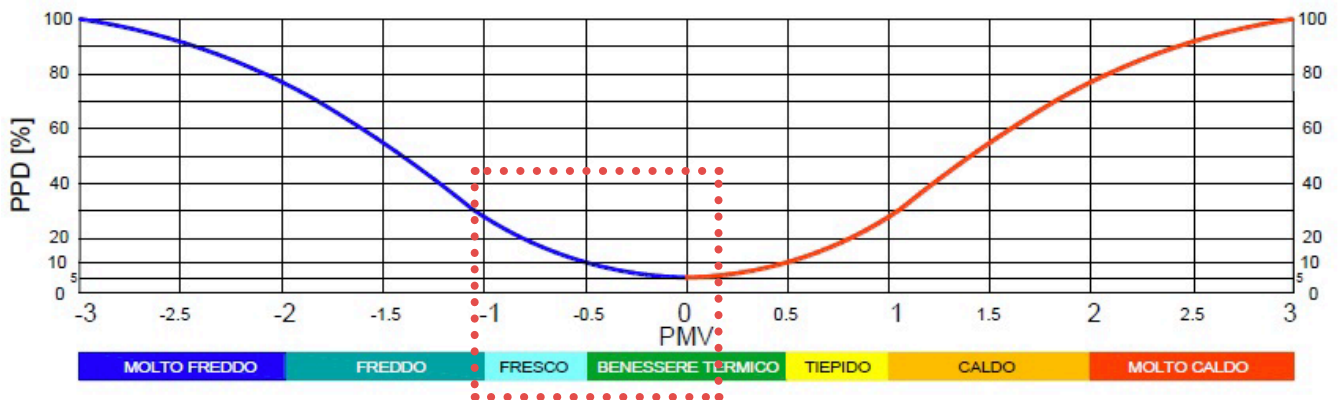
Il sistema di riscaldamento radiante **FTA-e** è stato sviluppato per trattare contesti in cui serve mitigare la rigidità del microclima interno invernale:

- in ambienti non soggiornali, generalmente molto poco isolati, nei quali l'utilizzatore sosta temporaneamente con un vestiario "da esterno" (**dehors**);
- in ambienti non riscaldati, utilizzati in modo saltuario (**edifici di culto**);
- in ambienti poco riscaldati dove è necessario trattare solo delle limitate zone (**postazioni di lavoro**);

per tutti questi contesti è necessario applicare il concetto di "temperatura percepita dal corpo umano", o "Temperatura operativa" T_{op} , la quale, in modo semplificato, è costituita dalla media tra la temperatura dell'aria e la temperatura media radiante delle pareti dell'ambiente.

6.1.2 VALUTAZIONE DELL'EFFICACIA TERMICA DEL SISTEMA

La valutazione del comfort termico negli ambienti moderati è regolata dalla norma tecnica **UNI EN ISO 7730:2006**. Questa norma aiuta ad interpretare oggettivamente il benessere termico mediante il calcolo degli indici **PMV** (indice di valutazione del comfort) e **PPD** (percentuale delle persone insoddisfatte) e dei criteri di benessere termico locale.



Secondo la normativa, gli **ambienti moderati** si definiscono tali qualora le variabili, dei parametri fisici del comfort climatico, restino comprese nei seguenti valori:

- temperatura dell'aria tra 10 °C e 30 °C;
- temperatura media radiante tra 10 °C e 40 °C;
- umidità relativa dell'aria tra 30% e 70%;
- velocità dell'aria tra 0 e 1 m/s

Pertanto, l'efficacia termica del sistema deve consentire, agli occupanti dei contesti elencati nel precedente paragrafo 6.1.1, di esprimere i valori oggettivi di PVM compresi nel riquadro rosso.

6.1.3 DETERMINAZIONE DELLA TEMPERATURA OPERATIVA

Con l'ausilio della norma, si determina qual è la temperatura percepita dall'uomo che consenta di rientrare nei valori oggettivi di PVM individuati nel precedente paragrafo 6.1.2.

ISOLAMENTO TERMICO DEL VESTIARIO (UNI EN ISO 7730 - UNI EN ISO 9920)

Tipo di attività prevalente esercitata	CLO
Tipico abbigliamento tropicale: slip, pantaloncini, camicia a maniche corte, scarpe	0,30
Tipico abbigliamento leggero estivo	0,50
Slip, tuta, calzini, scarpe	0,70
Slip, camicia, tuta, calzini, scarpe	0,80
Slip, camicia, pantaloni, grembiule, calzini, scarpe	0,90
Biancheria intima a maniche e gambe corte, camicia, pantaloni, giacca, calzini, scarpe	1,00
Tipico abbigliamento invernale per ambienti chiusi	1,00
Biancheria intima a maniche e gambe lunghe, giacca termica, calzini, scarpe	1,20
Biancheria intima a maniche e gambe corte, camicia, pantaloni, giacca, giacca con imbottitura pesante e tuta, calzini, scarpe, berretto e guanti	1,40
Completo invernale tipico	1,50
Biancheria intima a maniche e gambe lunghe, camicia, pantaloni, giacca, giacca con imbottitura pesante e tuta, calzini, scarpe	2,00
Biancheria intima a maniche e gambe lunghe, giacca termica e pantaloni, parka, parka con imbottitura pesante, tuta con imbottitura pesante, calzini, scarpe, berretto e guanti	2,55

METABOLISMO ENERGETICO PER DIVERSE ATTIVITÀ (UNI EN ISO 7730 - UNI EN ISO 8996)

Tipo di attività prevalente esercitata	MET
Distesi o sdraiati	0,8
Seduti, rilassati	1,0
Attività sedentarie (ufficio, abitazione, laboratorio, scuola)	1,2
In piedi, a riposo	1,2
In piedi, attività leggere (shopping, laboratorio, industria leggera)	1,6
In piedi, attività medie (commesso, lavori domestici, lavori alle macchine)	2,0
Attività pesante (lavoro pesante su macchinari, garage)	2,6
Camminare in piano alla velocità di 2 Km/h	1,9
Camminare in piano alla velocità di 3 Km/h	2,4
Camminare in piano alla velocità di 4 Km/h	2,8
Camminare in piano alla velocità di 5 Km/h	3,4

**INDICE PVM PRECALCOLATO PER PERSONE CON ATTIVITÀ SEDUTE O RILASSATE
ED ABBIGLIAMENTO INVERNALE**

Abbigliamento		Temperatura operativa °C	Velocità relativa dell'aria m/s							
clo	m ² ·°C/W		< 0,10	0,10	0,15	0,20	0,30	0,40	0,50	1,00
1,00	0,155	20	- 0,85	- 0,87	- 1,02	- 1,13	- 1,29	- 1,41	- 1,51	- 1,81
		21	- 0,57	- 0,60	- 0,74	- 0,84	- 0,99	- 1,11	- 1,19	- 1,47
		22	- 0,30	- 0,33	- 0,46	- 0,55	- 0,69	- 0,80	- 0,88	- 1,13
		23	- 0,02	- 0,07	- 0,18	0,27	- 0,39	- 0,49	- 0,56	- 0,79
		24	0,26	0,20	0,10	0,02	- 0,09	- 0,18	- 0,25	- 0,46
		25	0,53	0,48	0,38	0,31	0,21	0,13	0,07	- 0,12
		26	0,81	0,75	0,66	0,60	0,51	0,44	0,39	0,22
		27	1,08	1,02	0,95	0,89	0,81	0,75	0,71	0,56
1,50	0,233	14	- 1,36	- 1,36	- 1,49	- 1,58	- 1,72	- 1,82	- 1,89	- 2,12
		16	- 0,94	- 0,95	- 1,07	- 1,15	- 1,27	- 1,36	- 1,43	- 1,63
		18	- 0,52	- 0,54	- 0,64	- 0,72	- 0,82	- 0,90	- 0,96	- 1,14
		20	- 0,09	- 0,13	- 0,22	- 0,28	- 0,37	- 0,44	- 0,49	- 0,65
		22	0,35	0,30	0,23	0,18	0,10	0,04	0,00	- 0,14
		24	0,79	0,74	0,68	0,63	0,57	0,52	0,49	0,37
		26	1,23	1,18	1,13	1,09	1,04	1,01	0,98	0,89
		28	1,67	1,62	1,58	1,56	1,52	1,49	1,47	1,40
2,00	0,310	10	- 1,38	- 1,39	- 1,49	- 1,56	- 1,67	- 1,74	- 1,80	- 1,96
		12	- 1,03	- 1,05	- 1,14	- 1,21	- 1,30	- 1,37	- 1,42	- 1,57
		14	- 0,68	- 0,70	- 0,79	- 0,85	- 0,93	- 0,99	- 1,04	- 1,17
		16	- 0,32	- 0,35	- 0,43	- 0,48	- 0,56	- 0,61	- 0,65	- 0,77
		18	0,03	- 0,00	- 0,07	- 0,11	- 0,18	- 0,23	- 0,26	- 0,37
		20	0,40	0,36	0,30	0,26	0,20	0,16	0,13	0,04
		22	0,76	0,72	0,67	0,64	0,59	0,55	0,53	0,45
		24	1,13	1,09	1,05	1,02	0,98	0,95	0,93	0,87

La norma ha permesso di determinare le condizioni di temperatura percepita T_{op} , all'interno delle quali il 70% delle persone possono ritenersi soddisfatte del microclima dell'ambiente o percepire una condizione di fresco.

DEHORS

con un abbigliamento invernale costituito da giacca o giacca imbottita, in assenza di ventilazione e in condizioni di rilassatezza, la temperatura operativa **non deve scendere al di sotto dei 16 °C.**

EDIFICI DI CULTO

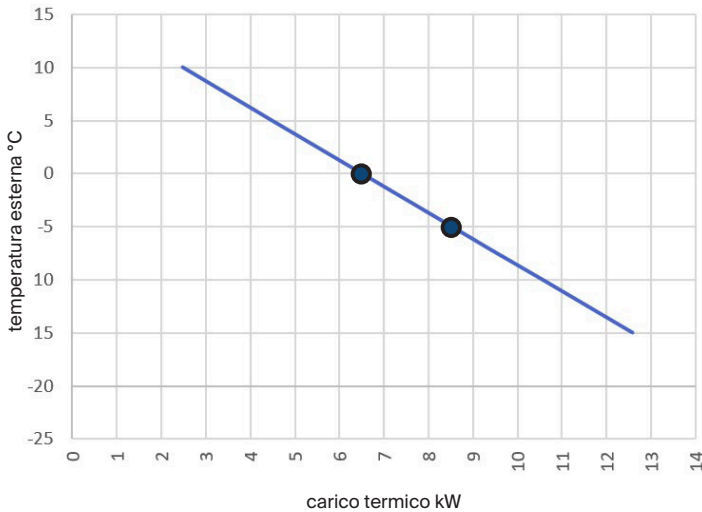
con un abbigliamento invernale pesante (il medesimo utilizzato per stare all'esterno), con una leggerissima ventilazione dovuta alla massa di aria fredda discendente dalla parte alta dell'edificio e in condizioni di rilassatezza, la temperatura operativa **non deve scendere al di sotto dei 14 °C.**

6.1.4 ESEMPIO DI CALCOLO DELLA TEMPERATURA OPERATIVA

Esempio Dehor

Si prenda come esempio un modulo Dehor standard, dimensioni interne circa metri 5,8 x 4,2 x 3 (H) (< 30 m² lordi generalmente necessari per beneficiare della concessione in edilizia libera per usi commerciali), installato in pianura padana, realizzato con una struttura portante in alluminio scatolato, copertura in lamelle tamburate in alluminio e perimetro chiuso con pannelli vetrati di sicurezza.

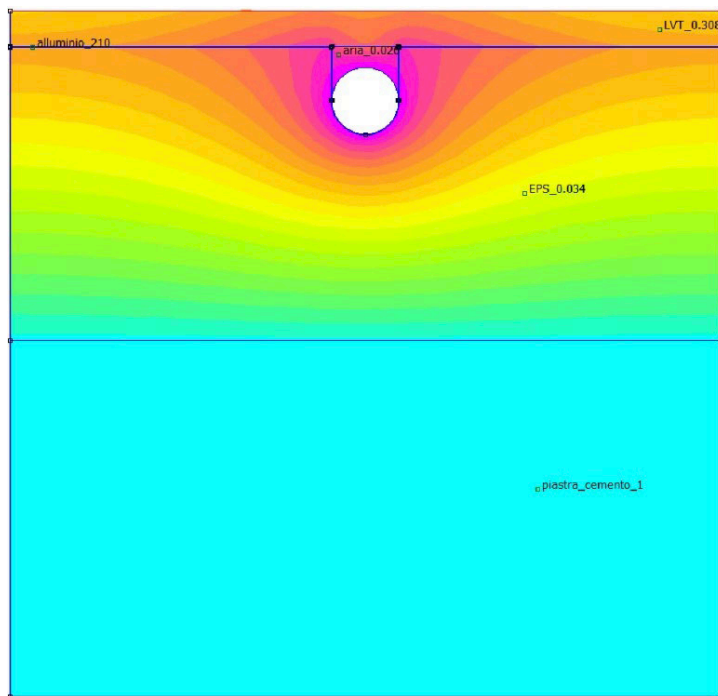
Si ipotizzi che, in assenza di irraggiamento solare, la temperatura interna, da mantenere per non incidere sui consumi termici, sia di circa 13 °C.



Ciò premesso, per garantire una temperatura interna di 13 °C sarà necessario erogare una potenza di circa:

- 6,5 kW con 0 °C esterni
- 8,5 kW con -5 °C esterni

Il pavimento dovrà quindi essere in grado di erogare una potenza specifica complessiva minima di circa 350 W/m².



Il sistema **FTA-e**, con passo 80 mm, è in grado di erogare circa 375 W/m².

La sua composizione stratigrafica consente il raggiungimento di una temperatura radiante del pavimento di circa 40 °C.

Temperatura operativa – ipotesi 1 non radiante

Allo scopo di mantenere la temperatura interna dell'aria a 13 °C (**ad esempio con un normale ventilconvettore**) dovremmo erogare circa 8,5 kW termici per compensare le dispersioni del locale. In queste condizioni, la temperatura media radiante della superficie interna dell'involucro edilizio (pavimento, struttura, finestre, soffitto) sarà prossima a 11,1 °C. Di conseguenza, la temperatura operativa ottenibile nel locale sarebbe pari a:

$$T_{op} = (11\text{ °C} + 13\text{ °C}) / 2 = \text{circa } 12,2\text{ °C}$$

Temperatura operativa – ipotesi 2 non radiante

Qualora si voglia mantenere la temperatura interna dell'aria a 20 °C (**sempre con il medesimo ventilconvettore**) dovremmo erogare circa 11,5 kW termici per compensare le dispersioni del locale. In queste condizioni, la temperatura media radiante della superficie interna dell'involucro edilizio (pavimento, struttura, finestre, soffitto) sarà prossima a 13 °C. Di conseguenza, la temperatura operativa ottenibile nel locale sarebbe pari a:

$$T_{op} = (13\text{ °C} + 20\text{ °C}) / 2 = \text{circa } 16,5\text{ °C}$$

Temperatura operativa – ipotesi 3 radiante FTA-e

Qualora si voglia mantenere la temperatura interna dell'aria a 13 °C (con un sistema radiante **FTA-e** a pavimento) dovremmo erogare circa 8,5 kW termici per compensare le dispersioni del locale.

Si parte da una temperatura media radiante della superficie interna dell'involucro edilizio (pavimento, struttura, finestre, soffitto) di 11,1 °C.

Con il pavimento a circa 40 °C, considerano l'influenza che il pavimento ha nei confronti della persona seduta (fattore di vista per irraggiamento pari a 0,40), l'incremento della temperatura media radiante complessiva sarà pari a circa 11,6 °C.

Di conseguenza, la temperatura operativa ottenibile nel locale risulterebbe pari a:

$$T_{op} = ((11,1\text{ °C} + 11,6\text{ °C}) + 13\text{ °C}) / 2 = \text{circa } 17,8\text{ °C}$$

Conclusione:

- ipotesi 1:** si erogano 8,5 kW, ma la temperatura operativa di 12,2 °C è nettamente inferiore al valore minimo di 16 °C determinato al paragrafo 6.1.3; si consuma energia senza raggiungere l'obiettivo.
- ipotesi 2:** si erogano 11,5 kW, la temperatura operativa sale a 16,5 °C, di poco superiore al valore minimo di 16 °C; si entra nel locale con gli arti inferiori freddi e tali resteranno per l'intera permanenza.
- ipotesi 3:** si erogano 8,5 kW, la temperatura operativa sale a quasi 18 °C così come sale la temperatura degli arti inferiori.

la temperatura radiante del pavimento, di circa 40 °C, non deve portare ad erronee conclusioni nei confronti del rispetto della norma UNI EN 1264 e della legislazione vigente sul contenimento energetico, in quanto l'ambito di impiego del sistema FTA-e riguarda edifici/ambienti che:

- non rientrano nella classificazione di “ambienti riscaldati” nonché nella volumetria dell'edificio in quanto ambienti destinati a migliorare la fruibilità dell'ambiente esterno (Dehors);
- sono ambienti non permanentemente abitati che non rispondono ai requisiti previsti dal regolamento di igiene tipo in termini di isolamento termico e mantenimento della temperatura ambiente (Dehors ed edifici di culto);
- sono ambienti la cui destinazione d'uso non rientra nella legislazione per il contenimento energetico (Dehors ed edifici di culto);
- sono ambienti non permanentemente abitati la cui fruizione avviene per un limitato intervallo di tempo e con calzature invernali che preservano la persona nei confronti dell'eccessivo riscaldamento degli arti inferiori.

6.1.5 CALCOLO DELLA TEMPERATURA OPERATIVA - REGOLA EMPIRICA

Quanto descritto al precedente paragrafo 6.1.4 è parte integrante del dimensionamento progettuale di competenza del progettista termotecnico in quanto diversi possono essere i contesti, le condizioni al contorno e le tipologie costruttive degli ambienti da riscaldare.

Con lo scopo di fornire una sensibilità preliminare sulla determinazione della possibile temperatura operativa conseguibile con l'introduzione del sistema radiante a pavimento **FTA-e**, si forniscono alcune regole empiriche derivanti dall'applicazione dei fattori di vista all'emissione radiante ipotizzando la persona seduta al centro dell'ambiente. Le regole sono valide per edifici con forme geometriche simili a quelle di seguito ipotizzate.

DEHOR	
AREA IN PIANTA	15 m ²
ALTEZZA AMBIENTE	3 m
FATTORE DI VISTA	0,40
TEMP. MEDIA RADIANTE	10 °C
TEMP. INIZIALE ARIA	13 °C
TEMP. OPERATIVA	11,5 °C

Regola:

per ogni °C di incremento della temperatura superficiale del pavimento si otterrà un incremento di 0,4 °C della temperatura media radiante complessiva e di 0,20 °C della temperatura operativa.

Esempio:

NUOVA TEMP. PAVIMENTO	38 °C
INCREMENTO T _{mr}	$(38-10) \times 0,4 = 11,2$ °C
INCREMENTO T _{op}	$(38-10) \times 0,2 = 5,6$ °C
NUOVA T _{mr}	$10 + 11,2 = 21,2$ °C
NUOVA T _{op}	$11,5 + 5,6 = 17,1$ °C

DEHOR	
AREA IN PIANTA	800 m ²
ALTEZZA AMBIENTE	10 m
FATTORE DI VISTA	0,50
TEMP. MEDIA RADIANTE	10 °C
TEMP. INIZIALE ARIA	11 °C
TEMP. OPERATIVA	10,5 °C

Regola:

per ogni °C di incremento della temperatura superficiale del pavimento si otterrà un incremento di 0,5°C della temperatura media radiante complessiva e di 0,25 °C della temperatura operativa.

Esempio:

NUOVA TEMP. PAVIMENTO	35 °C
INCREMENTO T _{mr}	$(35-10) \times 0,5 = 12,5$ °C
INCREMENTO T _{op}	$(35-10) \times 0,25 = 6,25$ °C
NUOVA T _{mr}	$10 + 12,5 = 22,5$ °C
NUOVA T _{op}	$10,5 + 6,25 = 16,75$ °C

Le considerazioni sulla temperatura operativa hanno fondamento nel momento in cui l'incremento della temperatura radiante della pavimentazione riguardi l'interezza della pavimentazione, per i piccoli ambienti, o la quasi interezza della superficie visibile dalle persone (< 70%) per i grandi fabbricati.

Nel caso di pedane riscaldanti occupanti una piccola porzione di pavimentazione, se possibile, è consigliabile che la superficie calda si estenda per almeno 1 metro, in tutte le direzioni, rispetto la posizione della persona.

Le informazioni contenute nel capitolo 6.1 hanno lo scopo di fornire una rapida sensibilità sulla metodologia di dimensionamento di un sistema radiante. Questo metodo non sostituisce il calcolo termotecnico che deve tener conto delle dispersioni dell'involucro, della quota di emissione radiante verso l'ambiente nonché della limitazione costituita dalla resistenza termica dell'elemento di finitura.

6.2 DIMENSIONAMENTO TERMOTECNICO

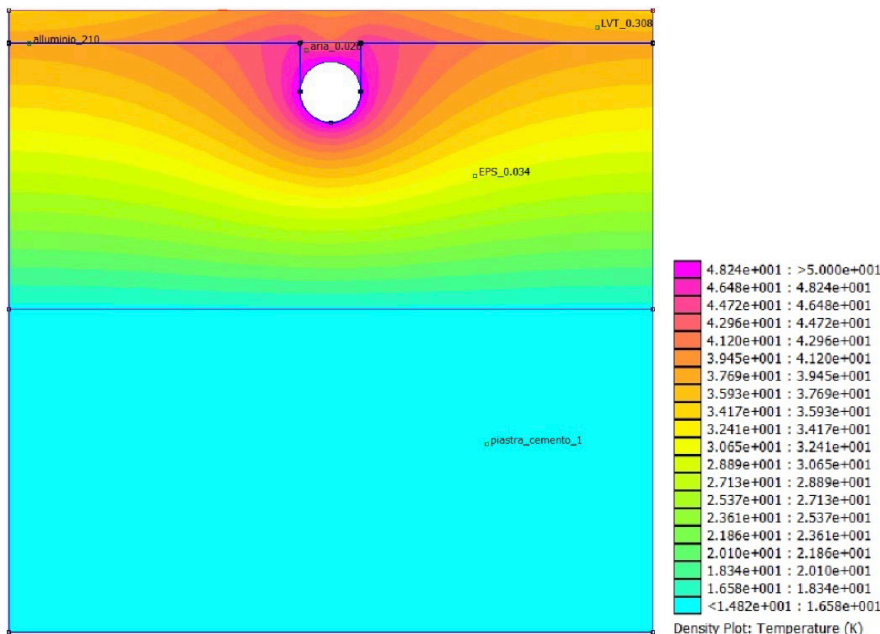
Resa termica

Il sistema **FTA-e** è dimensionato per fornire le seguenti prestazioni nominali:

modello	potenza lineare [W/m]	passo di posa [mm]	area attiva [m ² /a]	resa massima [W/m ²]
FTA-e	30	80	0,96	375

A seconda delle condizioni di posa e della resistenza termica della pavimentazione, il sistema **FTA-e** può erogare differenze rese prestazionali.

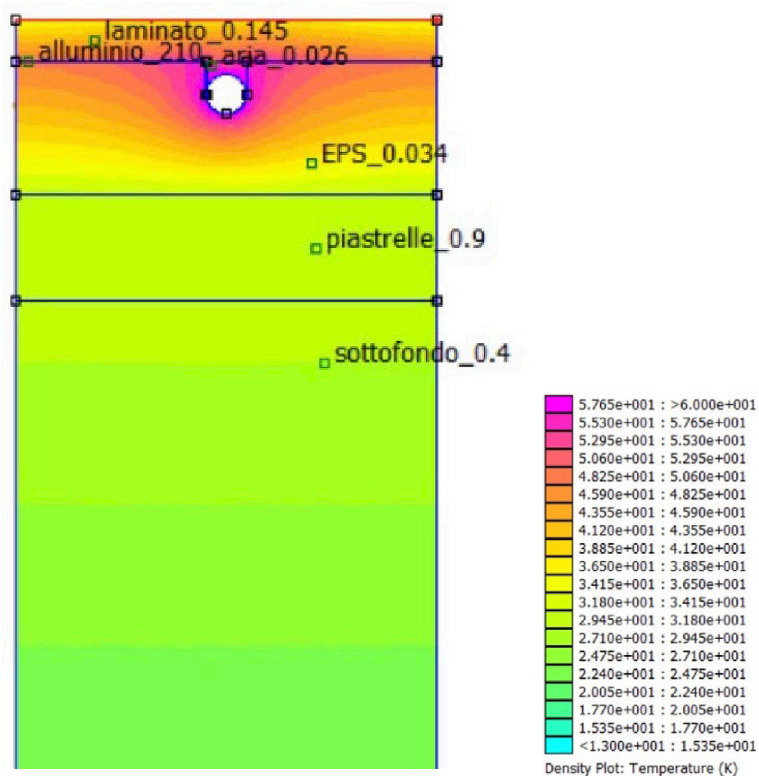
Di seguito si riportano le possibili rese termiche simulate, erogate in funzione delle principali destinazioni d'uso:



Dehor

Il sistema **FTA-e**, posato con le seguenti condizioni al contorno:

- spessore 33 mm;
 - passo 80 mm;
 - posato a diretto contatto con un pavimento galleggiante delimitato in basso dal cordolo perimetrale del dehor;
 - temp. aria interna circa 13 °C;
- può erogare una potenza complessiva circa 325 W/m², dei quali circa 280 W/m² erogati verso l'alto.



Luoghi di culto

Il sistema **FTA-e**, posato con le seguenti condizioni al contorno:

- spessore 25 mm;
 - passo 80 mm;
 - posato a diretto contatto con il pavimento esistente all'interno di un edificio di grandi dimensioni;
 - temp. aria interna circa 10 °C;
- può erogare una potenza complessiva circa 310 W/m², dei quali circa 270 W/m² erogati verso l'alto.

Cavo riscaldante

I cavi riscaldanti impiegati per il sistema **FTA-e** sono del tipo a potenza costante.

Per garantire il corretto valore di resistenza elettrica necessaria al raggiungimento del carico termico dichiarato (30W/m), i cavi sono preconfezionati in rotoli con lunghezze predefinite, così come riportato nel precedente capitolo 4.

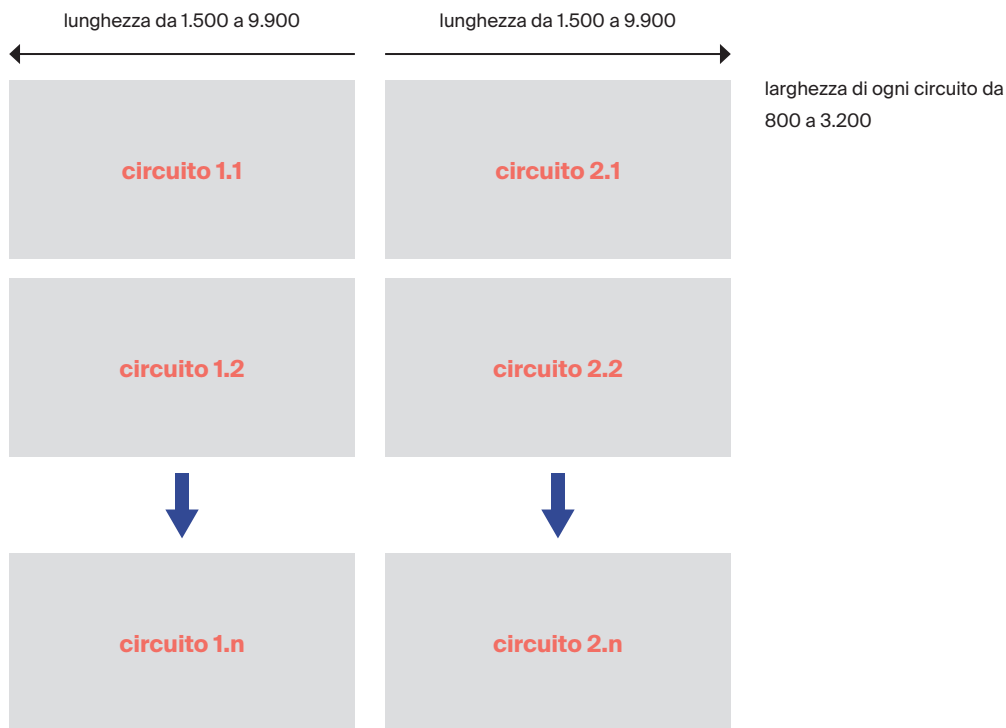
Ogni rotolo di cavo scaldante, equipaggiato con un cavo freddo tripolare 3x1,5 mm² per l'allacciamento elettrico avente una lunghezza di circa 2,3 metri, è fornibile con le lunghezze standard di cavo caldo come da tabella a lato riportata.

lunghezza cavo caldo [m]	potenza nominale [W]
27	830
34	1020
40	1250
45	1350
50	1440
55	1700
63	1860
70	2060
78	2340
85	2420
95	2930

Il tratto di cavo caldo non può essere tagliato, per cui è necessario stabilire a priori i circuiti che potranno essere realizzati e le lunghezze di cavo da utilizzare.

Per facilitare l'abbinamento **cavo / pannello / area da servire**, si è creato il seguente schema di posa.

Si parte dalla dimensione dell'area attiva (area riscaldata) da servire.



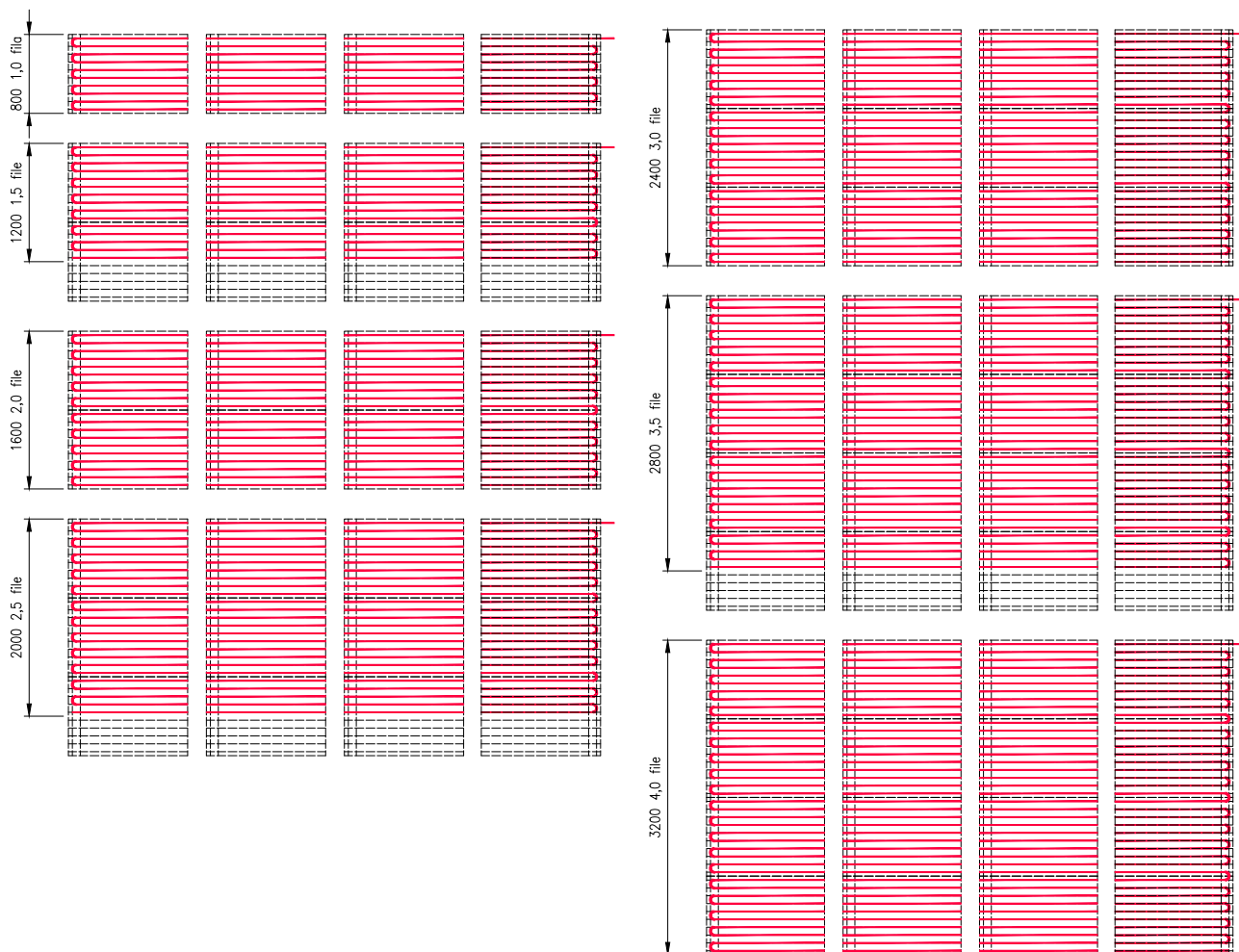
schema determinazione dei circuiti radianti

L'area attiva viene suddivisa in più circuiti radianti.

Ogni circuito può avere:

- una lunghezza minima di 1.500 mm e massima di 9.900 mm;
- una larghezza minima di 800 mm e massima di 3.200 mm.

Per aree attive aventi dimensioni superiori, si opera semplicemente l'abbinamento di più circuiti.



La larghezza dei circuiti varia con multipli di 400 mm. Pertanto si ha la possibilità di avere circuiti larghi 800 / 1.200 / 1.600 / 2.000 / 2.400 / 2.800 / 3.200 mm, come riportato nella presente raffigurazione.

Esempio:

pedana con area attiva 12.000 x 2.700 mm;
alimentazioni elettriche entranti dal lato lungo;

si divide il lato da 12.000 mm per le larghezze dei circuiti scegliendo i circuiti divisibili per un numero intero:

$$12.000 / 800 = \mathbf{15 \text{ circuiti}}$$

$$12.000 / 1.200 = \mathbf{10 \text{ circuiti}}$$

$$12.000 / 2.000 = \mathbf{6 \text{ circuiti}}$$

$$12.000 / 2.400 = \mathbf{5 \text{ circuiti}}$$

Con l'ausilio della tabella di seguito illustrata, si verifica, in corrispondenza della dimensione 2.700 mm (lunghezza del circuito radiante), quale circuito consente di utilizzare uno sviluppo di cavo riscaldante compreso nell'elenco del capitolo 3.

LxP m	superficie attiva m ²	tipo di posa	lunghezza cavo caldo m	potenza W/m ²		LxP m	superficie attiva m ²	tipo di posa	lunghezza cavo caldo m	potenza W/m ²
1,5x1,6	2,40	B	27	338		2,4x1,2	2,88	C	34	354
1,5x2,0	3,00	B	34	340		2,4x1,6	4,80	B	45	281
1,5x2,4	3,60	B	40	333		2,4x2,0	5,76	A	55	286
1,5x2,8	4,20	C	50	357		2,4x2,4	5,76	C	70	365
1,5x3,2	4,80	B	55	344		2,4x2,8	6,72	A	78	348
1,6x1,6	2,56	A	27	316		2,5x1,2	3,00	A	34	340
1,6x2,0	3,20	A	34	319		2,5x2,4	6,00	B	70	350
1,6x2,4	3,84	C	45	352		2,5x2,8	7,00	C	85	364
1,6x2,8	4,48	B	50	335		2,5x3,2	8,00	B	95	356
1,6x3,2	5,12	A	55	322		2,6x1,2	3,12	A	34	327
1,7x2,0	3,40	C	40	353		2,6x1,6	4,16	C	50	361
1,7x2,8	4,76	B	55	347		2,6x2,0	5,20	C	63	363
1,7x3,2	5,44	B	63	347		2,6x2,8	7,28	B	85	350
1,8x2,0	3,60	A	40	333		2,6x3,2	8,32	A	95	343
1,8x2,4	4,32	B	50	347		2,7x1,6	4,32	B	50	347
1,8x2,8	5,04	A	55	327		2,7x2,0	5,40	B	63	350
1,8x3,2	5,76	C	70	365		2,7x2,4	6,48	C	78	361
1,9x1,2	2,28	C	27	355		2,8x0,8	2,24	C	27	362
1,9x1,6	3,04	A	34	336		2,8x1,2	3,36	B	40	357
1,9x2,0	3,80	C	45	355		2,8x1,6	4,48	A	50	335
1,9x2,4	4,56	C	55	362		2,8x2,0	5,60	A	63	338
1,9x3,2	6,08	B	70	345		2,8x2,4	6,72	A	78	348
2,0x1,2	2,40	A	27	338		2,8x2,8	7,84	C	95	364
2,0x2,0	4,00	A	45	338		2,9x0,8	2,32	B	27	349
2,0x2,4	4,80	B	55	344		2,9x1,2	3,48	A	40	345
2,0x3,2	6,40	C	78	366		2,9x1,6	4,64	B	55	356
2,1x1,2	2,52	A	27	321		2,9x2,0	5,80	C	70	362
2,1x2,0	4,20	C	40	286		2,9x2,4	6,96	C	85	366
2,1x2,4	5,04	C	50	298		3,0x0,8	2,40	A	27	338
2,1x3,2	6,72	B	78	348		3,0x1,2	3,60	A	40	333
2,2x1,6	3,52	A	40	341		3,0x1,6	4,80	A	55	344
2,2x2,0	4,40	A	50	341		3,0x2,0	6,00	B	70	350
2,2x2,8	6,16	A	70	341		3,0x2,4	7,20	B	85	354
2,2x3,2	7,04	C	85	362		3,1x1,2	3,72	C	45	363
2,3x1,6	3,68	C	45	367		3,1x2,4	7,44	A	85	343
2,3x2,0	4,60	C	55	359		3,2x1,2	3,84	B	45	352
2,3x2,4	5,52	A	63	342		3,2x1,6	5,12	C	63	369
2,3x2,8	6,44	C	78	363		3,2x2,0	6,40	C	78	366
						3,3x1,2	3,96	A	45	341
						3,3x1,6	5,28	B	63	358

LxP m	superficie attiva m ²	tipo di posa	lunghezza cavo caldo m	potenza W/m ²		LxP m	superficie attiva m ²	tipo di posa	lunghezza cavo caldo m	potenza W/m ²
3,3x2,0	6,60	B	78	355		4,8x0,8	3,84	A	45	352
3,3x2,4	7,92	B	95	360		4,8x1,2	5,76	B	70	365
3,4x1,2	4,08	C	50	368		4,8x1,6	7,68	C	95	371
3,4x1,6	5,44	A	63	347		4,8x0,8	3,84	A	45	352
3,4x2,4	8,16	A	95	349		4,8x1,2	5,76	B	70	365
3,5x0,8	2,80	C	34	364		4,8x1,6	7,68	C	95	371
3,5x1,2	4,20	B	50	357		4,9x1,2	7,84	A	70	268
3,5x2,0	7,00	C	85	364		4,9x1,6	5,88	B	95	485
3,6x0,8	2,88	B	34	354		5,0x1,6	8,00	C	95	356
3,6x1,2	4,32	A	50	347		5,1x0,8	4,08	A	50	368
3,6x1,6	5,76	C	70	365		5,2x0,8	4,16	A	50	361
3,6x2,0	7,20	A	85	354		5,3x0,8	4,24	A	50	354
3,7x0,8	2,96	A	34	345		5,3x1,2	6,36	C	78	368
3,7x1,2	4,44	C	55	372		5,4x1,2	6,48	A	78	361
3,7x1,6	5,92	A	70	355		5,5x1,2	6,6	A	78	355
3,8x0,8	3,04	A	34	336		5,6x0,8	4,48	C	55	368
3,8x1,2	4,56	B	55	362		5,7x0,8	4,56	C	55	362
3,8x1,6	6,08	A	70	345		5,8x0,8	4,64	A	55	356
3,9x1,2	4,68	A	55	353		5,8x1,2	6,96	B	85	366
3,9x2,0	7,80	C	95	365		5,9x1,2	7,08	B	85	360
4,0x1,2	4,8	A	55	344		6,0x1,2	7,2	A	85	354
4,0x1,6	6,4	C	78	366		6,4x0,8	5,12	C	63	369
4,0x2,0	8,00	A	95	356		6,4x1,2	7,68	C	95	371
4,1x0,8	3,28	C	40	366		6,5x0,8	5,2	A	63	363
4,1x1,6	6,56	A	78	357		6,5x1,2	7,8	B	95	365
4,2x0,8	3,36	A	40	357		6,6x0,8	5,28	A	63	358
4,3x0,8	3,44	A	40	349		6,6x1,2	7,92	B	95	360
4,3x1,2	5,16	C	63	366		6,7x0,8	5,36	A	63	353
4,3x1,6	6,88	C	85	371		7,1x0,8	5,68	C	70	370
4,4x0,8	3,52	A	40	341		7,2x0,8	5,76	A	70	365
4,4x1,2	5,28	A	63	358		7,3x0,8	5,84	A	70	360
4,4x1,6	7,04	B	85	362		7,4x0,8	5,92	A	70	355
4,5x1,2	5,40	A	63	350		7,9x0,8	6,32	C	78	370
4,5x1,6	7,20	A	85	354		8,0x0,8	6,4	A	78	366
4,6x0,8	3,68	C	45	367		8,6x0,8	6,88	C	85	371
4,7x0,8	3,76	A	45	359		8,7x0,8	6,96	A	85	366
4,7x1,2	5,64	C	70	372		9,6x0,8	7,68	C	95	371
						9,7x0,8	7,76	A	95	367
						9,8x0,8	7,84	A	95	364
						9,9x0,8	7,92	A	95	360

La tabella consente di scegliere fra la larghezza 2.000 e 2.400 mm.

La scelta potrebbe ricadere sulla larghezza 2.400 mm in quanto consente di ottenere la massima resa (361 W/m²); utilizzando cavi riscaldanti con lo sviluppo di 78 m.

La tipologia di posa prescritta è la tipo C (vedi schema a lato).



6.3 DIMENSIONAMENTO ELETTRICO

- I componenti elettrici per la regolazione fornibili da RBM MORE sono elencati nel precedente capitolo 3. Il progettista e l'installatore elettrico avranno il compito di integrare questi componenti all'interno dell'impianto elettrico che dovrà essere realizzato per il comando, controllo e gestione del sistema di riscaldamento radiante.
- Prevedere una linea elettrica dedicata, monofase o trifase, sezionabile, per l'alimentazione dell'intero sistema di riscaldamento radiante **FTA-e**.
- Prevedere la protezione magnetotermica delle singole alimentazioni, con adeguato potere d'interruzione, nonché la protezione differenziale $I_{dn} \leq 30$ mA;
- Il cavo riscaldante e la superficie alluminata del pannello isolante del sistema **FTA-e** devono essere connessi alla rete di terra dell'edificio per consentire l'eliminazione delle tensioni indotte nonché per consentire l'intervento della protezione differenziale nel caso di danneggiamento dell'isolamento elettrico;
- Per l'alimentazione elettrica dei cavi riscaldanti, prevedere, preferibilmente, linee elettriche indipendenti per ogni circuito, protette con idoneo interruttore magnetotermico a monte. Questa precauzione consentirà di escludere solo il funzionamento del circuito che dovesse eventualmente danneggiarsi.
- Per le pedane riscaldanti, consentire l'esclusione elettrica di ogni pedana, in modo da consentire l'adeguamento (manuale) del funzionamento al reale affollamento ed utilizzo delle stesse.
- Per consentire il mantenimento delle prestazioni termiche dei cavi scaldanti, evitare eccessive cadute di tensione lungo le linee di distribuzione. La massima caduta di tensione consigliata dalla Norma CEI 64/8 è del 4% dal punto di consegna all'ultimo utilizzatore, normalmente suddivisa nell'1,5% a carico della linea in partenza dallo strumento di misura (contatore) e nel 2,5% a carico della distribuzione elettrica interna;
- Nel caso in cui l'utenza Dehor, o pedana riscaldante, costituisca un carico elettrico aggiuntivo ai carichi elettrici eventualmente già comandati dal contatore esistente, è importante tener conto delle seguenti problematiche:
 - verificare che la potenza elettrica contrattuale soddisfi la richiesta di potenza elettrica contemporaneamente prelevata da tutte le utenze al servizio del medesimo contatore;
 - verificare che l'impianto elettrico esistente sia dimensionato anche per supportare l'incremento di potenza richiesto dal nuovo sistema di riscaldamento elettrico;
 - per utenze trifase, verificare la possibilità di suddividere i circuiti del nuovo sistema di riscaldamento elettrico allo scopo di ripartire equamente gli assorbimenti sulle tre fasi.

A prescindere dalla dimensione degli ambienti e dalla potenza elettrica installata, è necessario che l'impianto elettrico da realizzare sia sempre preceduto dal progetto redatto come previsto dal DM37/2008 art. 5 comma 1

7. GUIDA ALLA POSA DEL SISTEMA FTA-e

Le seguenti prescrizioni derivano dall'esperienza acquisita nella posa dei sistemi a secco RBM MORE da parte di posatori professionisti.

La regola del buon senso deve comunque sempre accompagnare chi si trovi a realizzare la posa di questo sistema, come in ogni altra occasione.

L'installazione risulta più facile seguendo un disegno specifico, in modo tale da posare correttamente i cavi riscaldanti e i relativi accessori.



PERICOLO

Utilizzare sempre attrezzi sicuri e guanti al fine di evitare di tagliarsi o ferirsi. Il rivestimento del pannello in alluminio può risultare estremamente tagliente in fase di realizzazione di curve o di tracce.

Prestare la massima cautela.



PERICOLO

Evitare di operare sulla superficie alluminata dei pannelli isolanti FTA-e prima della posa della pavimentazione finale. Camminare con scarpe di lavoro appoggiandone interamente la pianta. Qualora si debba operare in ginocchio, aiutarsi con una larga superficie rigida per evitare di deformare permanentemente l'alluminio e il sottostante polistirene.

7.1 POSA DEL SISTEMA PER PEDANE RISCALDANTI

7.1.1 VERIFICHE PRELIMINARI

Le pedane riscaldanti sono generalmente posate in modalità flottante appoggiate su pavimentazioni esistenti, senza ricorrere all'impiego di collanti. Lo scopo è quello di evitare opere edili, preservare l'integrità della pavimentazione esistente ed eventualmente rimuovere la pedana in caso di necessità ripristinando lo stato dei luoghi.

Purtuttavia è necessario eseguire alcune verifiche preliminari:

VERIFICA DEL SOTTOFONDO

La pavimentazione sulla quale si andrà a posare il pannello **FTA-e** dovrà avere una superficie liscia, planare e compatta in modo da garantire miglior contatto possibile fra il pannello ed il sottofondo stesso.

Prima della posa in opera effettuare i seguenti controlli:

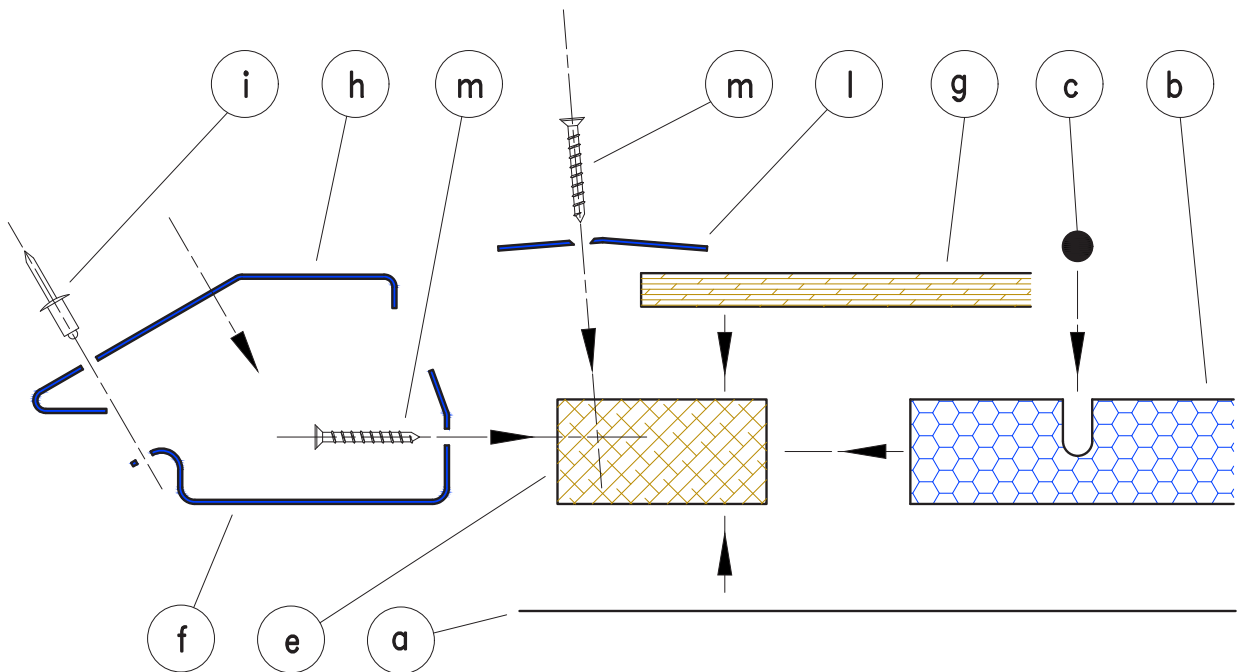
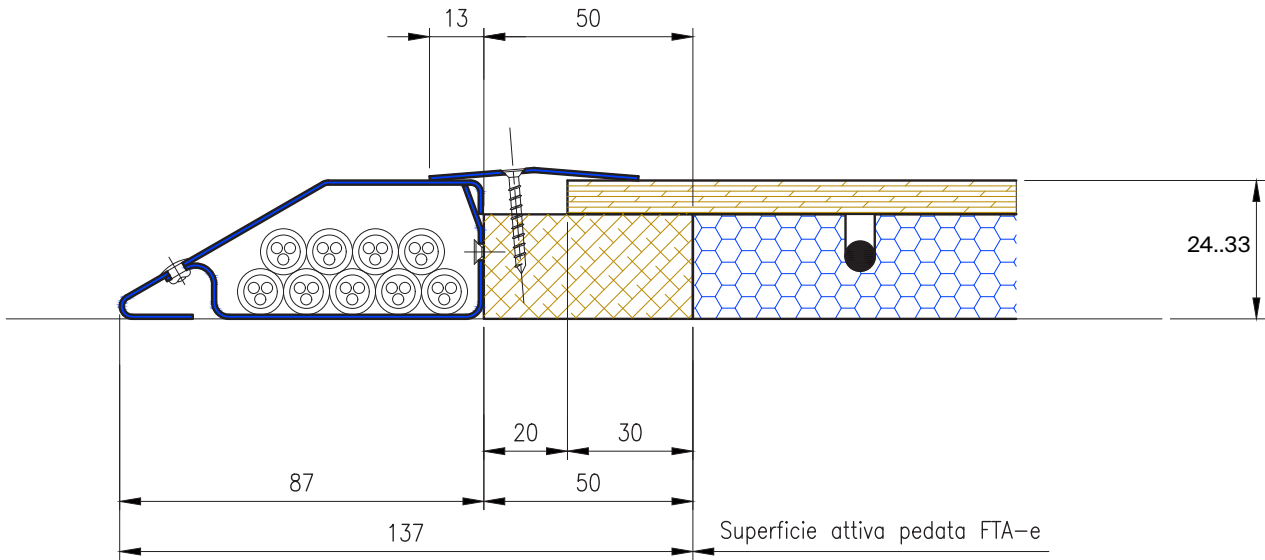
- **Controllo della planarità superficiale:** posizionare una staggia lunga 2 m sul sottofondo e verificare che non vi siano avvallamenti maggiori di 2-3 mm per evitare cedimenti della pedana
- **Controllo della solidità strutturale:** verificare che non siano presenti spacchi o profonde ammaccature che concorrono al cedimento anche temporaneo della planarità della pavimentazione;
- **Controllo delle fessurazioni:** sono permesse quelle fessure risultanti dal naturale restringimento del cemento o che non alterino la planarità e la continuità della pavimentazione.
- **Controllo della pulizia superficiale:** la superficie del sottofondo deve essere stata accuratamente pulita.
- **Controllo dell'umidità della pavimentazione:** verificare che non siano evidenti fenomeni di risalita di umidità dal sottosuolo;



PERICOLO

La posa non è compatibile con pavimentazioni preesistenti di tipo tessile (es. moquettes) che devono essere necessariamente rimosse.

7.1.2 I PRINCIPALI COMPONENTI DEL SISTEMA PER PEDANE RISCALDANTI



Rif.	Codice	Descrizione
a	778M.20.02	Barriera umidità foglio in PE con spessore di 0,2 mm. Larghezza 2m - Fornitura rotolo, 200 m ²
b	4007M.20.00 4007M.25.00	Pannello in EPS 300, completo di alloggiamenti per cavo elettrico scaldante e ripartitore calore in alluminio 1/10. Passo posa 80 mm. dimensioni pannello 1200x800 mm - 0,96 m ² Spessore 20 mm (usare per il rispetto barriere architettoniche) Spessore 25 mm per installazioni esterne
c	4136M.xx.02	Cavo riscaldante, potenza costante 30 W/m, alimentazione 230V AC, sviluppo predefinito varie lunghezze
e	(1)(2)	Listello in MDF idrofugo in barre da 2,00 m di lunghezza sezione 20x50 mm (usare con pannello b spessore 20mm) sezione 25x50 mm
f	(1)(2)	elemento di base delimitazione perimetrale per soglia e canalina porta cavi in lam zincata spessore 10/10, lunghezza 2,45 m Profilo H25 (usare con pannello b spessore 20mm) Profilo H33
g	(1)	rivestimento superficiale – vedi capitolo 8
h	(1)(2)	elemento di copertura delimitazione perimetrale per soglia e canalina portacavi in lam zincata spessore 10/10, lunghezza 2,45 m. Verniciatura finale con rivestimento antisdrucchiolo RAL8007 Profilo h25 mm (usare con pannello b spessore 20mm) Profilo h33 mm
i	(1)	rivetti in alluminio diametro Ø 4 x lunghezza 8 mm
l	(1)(2)	profilo coprisoglia in lamiera zincata spessore 10/10 larghezza 50mm, lunghezza 2,00 m. verniciatura finale con rivestimento antisdrucchiolo RAL8007
m	(1)	vite per legno a testa svasata con intaglio a croce Ø 3,0 x 25 mm. Acciaio brunito
n	(1)	vite per legno a testa svasata con intaglio a croce Ø 3,0 x 12 mm. Acciaio brunito
o	(1)	Piastrine di giunzione commerciali, in lamiera zincata 20/10, dimensione 76 x 16 con 4 fori Ø 4,0 x viti a testa svasata
p	(1)(2)	cover di finitura in lamiera zincata spessore 10/10 con trattamento antisdrucchiolo RAL 8007. Da impiegare, per ogni pedana, per consentire l'alimentazione elettrica Profilo h25 mm (usare con pannello b spessore 20mm) Profilo h33 mm
r	(1)(2)	cover di finitura in lamiera zincata spessore 10/10 con trattamento antisdrucchiolo RAL 8007. da impiegare, per ogni pedana, per consentire la chiusura del blocco d'angolo Profilo h25 mm (usare con pannello b spessore 20mm) Profilo h33 mm

(1) prodotti di completamento non forniti da RBM MORE

(2) RBM MORE fornirà i disegni esecutivi di questi componenti qualora il cliente voglia utilizzare la soluzione qui illustrata per il completamento della pedana riscaldante



Per le pedane che devono rispondere alle prescrizioni per l'eliminazione delle barriere architettoniche (vedi capitolo 2.4), unitamente all'impiego del pannello h20mm codice 4007M-20-00 è necessario utilizzare, come rivestimento superficiale, esclusivamente pavimentazioni in LVT spessore 4 mm (vedi capitolo 8.1) o rivestimenti in gres porcellanato adatto per la posa flottante, spessore massimo 5 mm.



A prescindere dalla dimensione degli ambienti e dalla potenza elettrica installata, è necessario che l'impianto elettrico da realizzare sia sempre preceduto dal progetto redatto come previsto dal DM37/2008 art. 5 comma 1;

7.1.3 TRACCIAMENTO DELL'AREA



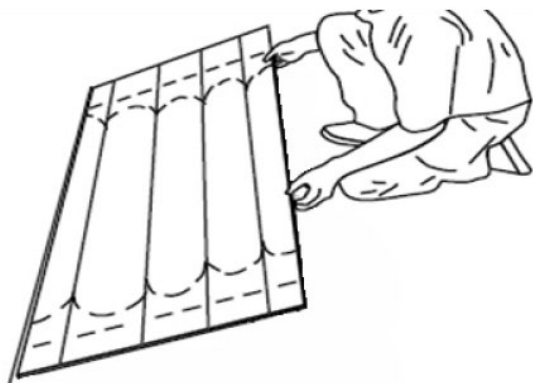
Con l'ausilio di un gesso tracciare, sulla pavimentazione esistente, i vertici della pedana secondo le dimensioni e la posizione di progetto. Congiungere i quattro vertici con del nastro carta per delimitare l'ingombro della pedana.

7.1.4 POSA BARRIERA AL VAPORE

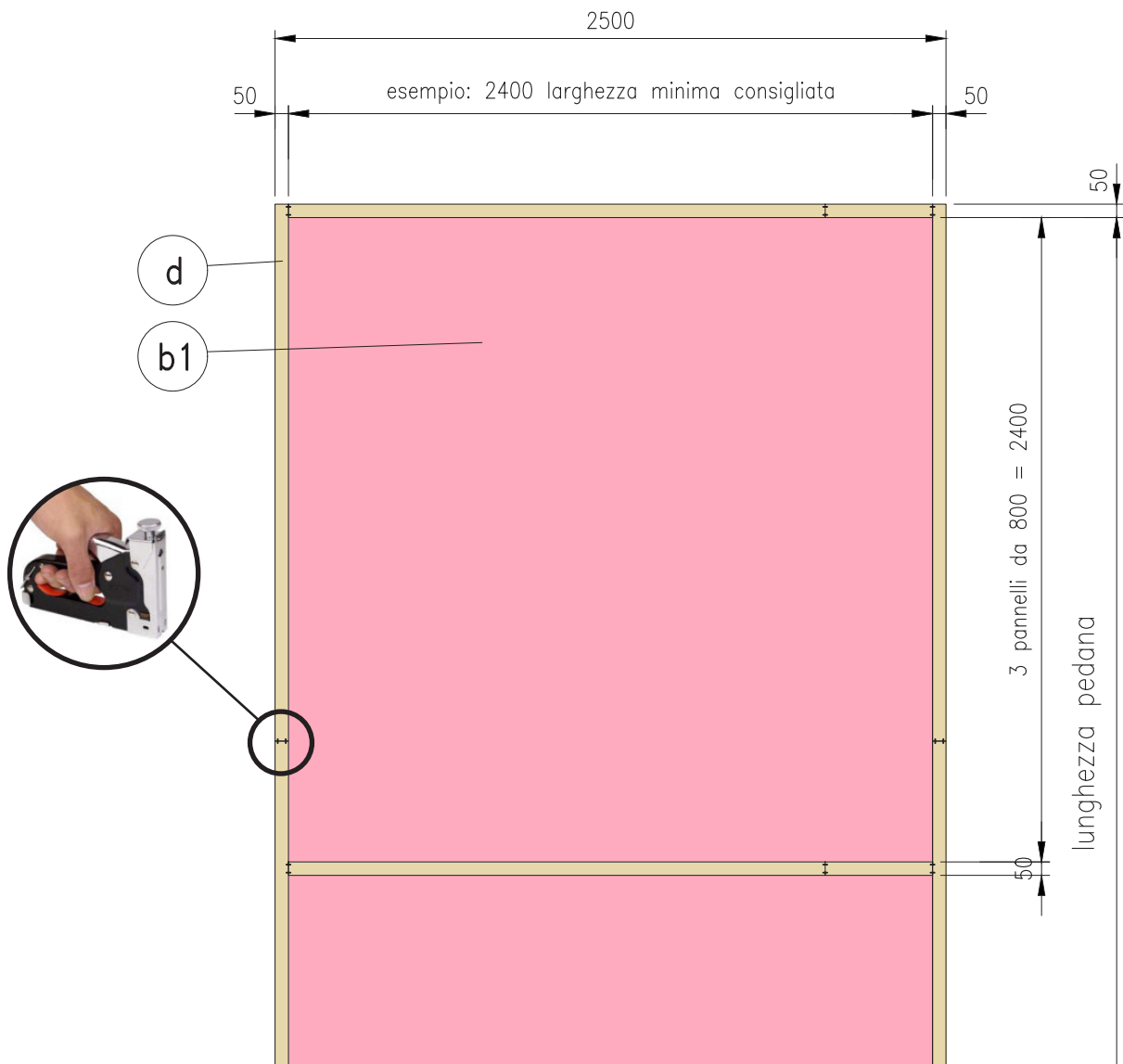


Stendere all'interno dell'area tracciata il telo in PE **(a)** codice **778M.20.02** quale ulteriore protezione verso l'eventuale risalita di umidità dal sottosuolo. Perimetralmente fissare il telo al pavimento esistente utilizzando un normale nastro adesivo da pacchi. Nel punto di giunzione fra due teli, sovrapporre gli stessi per almeno 10 cm e sigillare la linea di giunzione con il nastro adesivo per pacchi.

7.1.5 POSA DEI PANNELLI E DELLA CORNICE DI CONTENIMENTO

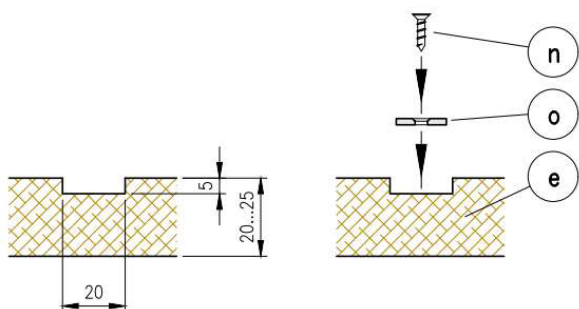


Al di sopra della barriera al vapore (fase 7.1.4) posare i pannelli **(b1)** codice **4007M.25.00** secondo la composizione riportata sullo specifico progetto senza alcun apporto di collante. I pannelli, costituenti la superficie attiva della pedana, devono essere contenuti all'interno di una cornice perimetrale **(e)** formata da listelli in legno MDF da assemblare con punti metallici mediante una graffettatrice.



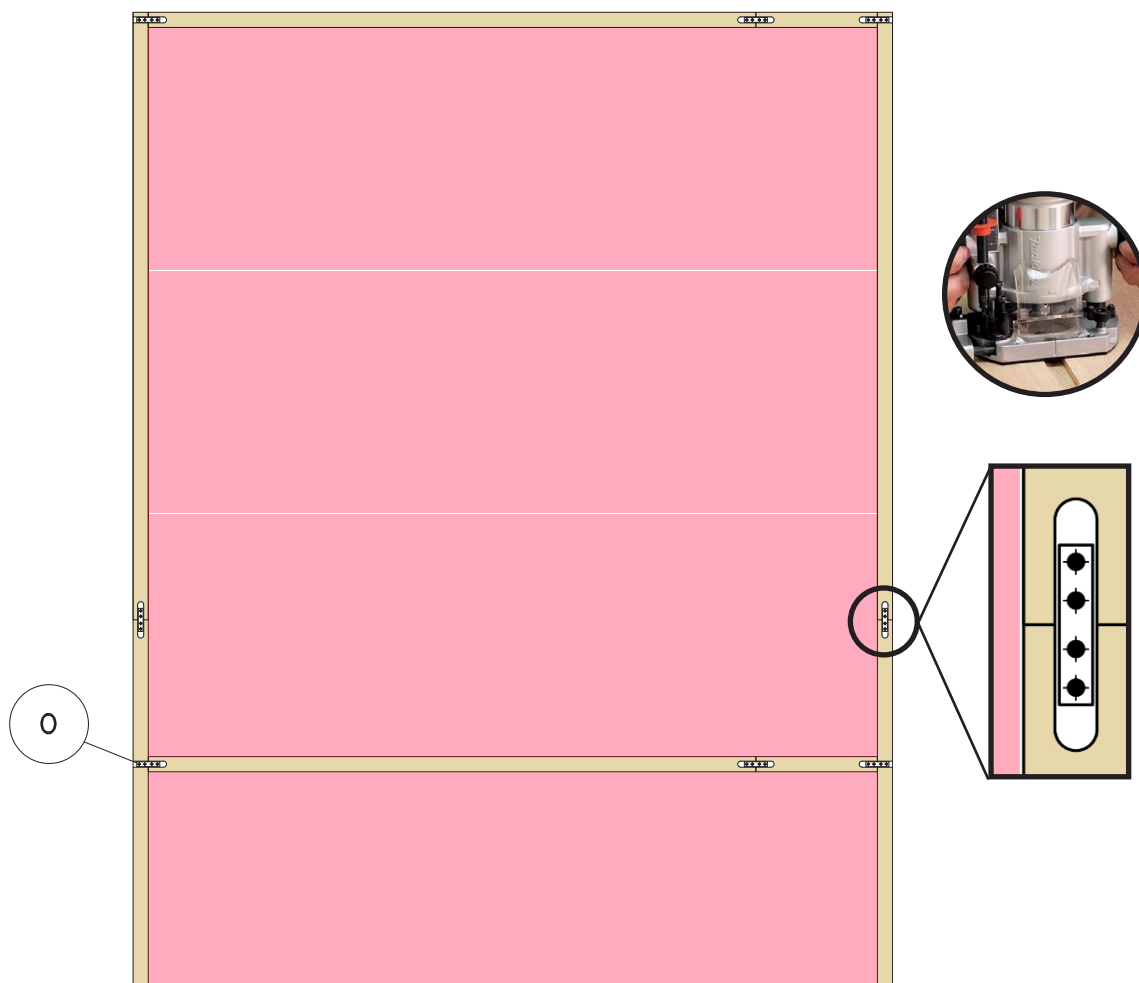
La pedana, nel senso della sua lunghezza, deve poter essere legata trasversalmente come riportato in figura. Garantire questa connessione ogni 2,4 m (3 pannelli **(b1)**).

7.1.6 FISSAGGIO DELLA CORNICE DI CONTENIMENTO

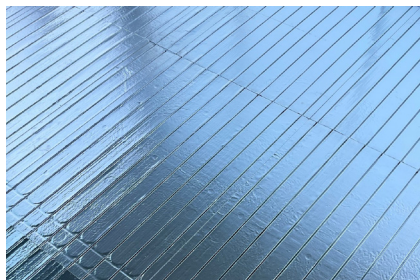
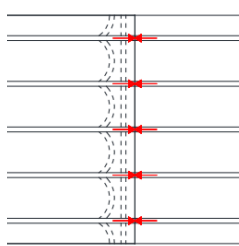


Una volta assemblata la pedana è necessario rendere stabili i punti di unione dei listelli **(e)**. Con una fresatrice manuale eseguire una traccia, di dimensioni di circa 100x20 mm profonda 5 mm, in corrispondenza di ogni giunzione dei listelli **(e)**.

Fissare tra loro i listelli **(e)** mediante l'inserimento di piastrine commerciali **(o)** da fissare con viti per legno **(n)**.



7.1.7 CONTROLLO DELLA SUPERFICIE ALLUMINATA



- Accertarsi di accostare bene i pannelli tra loro, avendo cura che le tracce guida per il tubo combacino tra loro.
- Accertarsi sempre che, una volta incollati, i pannelli non presentino zone “vuote” sotto di essi o situazioni che ne potrebbero causare l’eventuale flessione nel tempo, che potrebbe essere causa di problematiche a livello di pavimento finito: lo strato di pannello deve essere uniforme, stabile e planare.



Per consentire la continuità termica ed elettrica (messa a terra) della superficie in alluminio è necessario che tutte le giunzioni fra i pannelli vengano ricoperte con l’applicazione del nastro alluminato codice **2018.00.02**.

7.1.8 CREAZIONE DI UN PERCORSO IN CURVA



Lo strato in EPS, costituente il pannello **FTA-e**, è già dotato di gole preformate, lineari e curve, per l’alloggiamento dei cavi riscaldanti. Lo strato superiore in alluminio, riveste integralmente le gole preformate lineari.

Qualora fosse necessario eseguire una curvatura del cavo riscaldante, utilizzando le gole preformate nello strato in EPS, sarà necessario incidere lo strato superiore in alluminio.

Con l’aiuto di uno strumento adeguato, ritagliare lo strato superficiale di alluminio andando a liberare la gola preformata.

È consigliabile intagliare lo strato superficiale di alluminio, a copertura della curva preformata, in corrispondenza di uno dei due lati dello stesso, e non nella mezzera.

Tale accorgimento consentirà infatti di poter ripiegare agevolmente lo strato di alluminio risultante all’interno della gola di alloggiamento del cavo riscaldante senza creare eccessivi sovrassessori che potrebbero risultare di impedimento ad un corretto inserimento del cavo all’interno della propria sede.

Inserire il nastro adesivo alluminato cod. **2018.00.02** nella traccia realizzata, al fine di ripristinare lo strato superficiale alluminato.

Prestare attenzione a far ben aderire il nastro alluminato al fondo della traccia in modo da non impedire il corretto inserimento del cavo riscaldante.

Il cavo inserito non deve assolutamente fuoriuscire dalla propria sede e deve restare incassato sotto il livello della superficie del pannello.

7.1.9 POSA DELL'ELEMENTO PERIMETRALE DI BASE E DEL CAVO RISCALDANTE

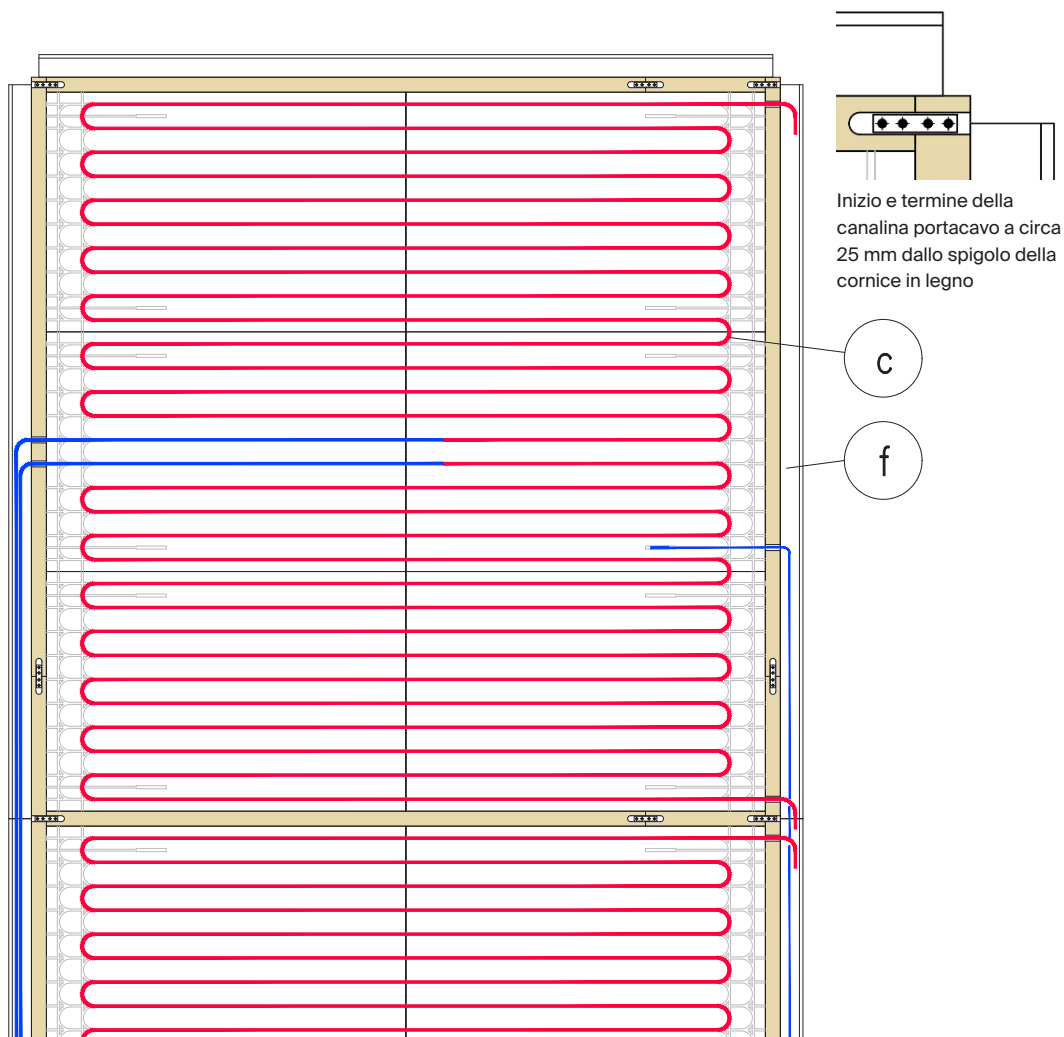
7.1.9.1 POSA DELL'ELEMENTO PERIMETRALE

Procedere con la posa dell'elemento di base della delimitazione perimetrale per soglia e canalina portacavi **(f)**.

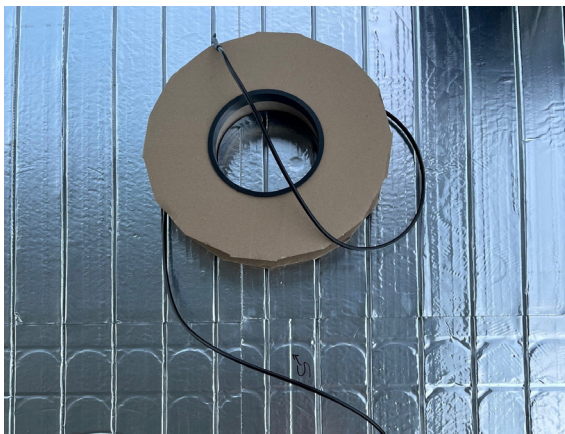
La canalina perimetrale portacavi deve essere assicurata alla cornice perimetrale in legno MDF **(e)** mediante la vite per legno **(m)**.

Le canaline **(f)** vanno adattate alle dimensioni effettive della pedana.

Si consiglia di far iniziare, o terminare, le canaline **(f)** a 25 mm circa dagli spigoli della cornice perimetrale **(m)**.



7.1.9.2 POSA DEL CAVO RISCALDANTE



Aiutandosi con un'aspirapolvere, eliminare preventivamente qualsiasi residuo di lavorazione che possa comportare interferenze nella posa del cavo.

Ogni cavo riscaldante codice **4136M.xx.02** è costituito da:

- un tratto di circa 2,3 metri di cavo freddo 3x1,5 mm². Questo tratto può essere eventualmente tagliato per eseguire la connessione con il cavo di alimentazione.
- in tratto di cavo caldo, a lunghezza predefinita, terminante con una giunzione finale.
- il tratto del cavo caldo, e la relativa giunzione finale, non possono essere tagliati o danneggiati.

L'esatto punto in cui termina il tratto caldo ed inizia il tratto freddo è dimensionalmente visibile. Questo punto è identificato da una guaina termorestringente della lunghezza di circa 150 mm.



- non curvare il cavo caldo una curvatura inferiore a 25 mm di raggio;
- non curvare o torcere la giunzione terminale;
- la giunzione terminale non deve essere inserita all'interno delle gole portacavo riscaldante;
- la distanza minima tra due cavi paralleli è di 50 mm;
- non alimentare elettricamente il cavo quando è ancora arrotolato;
- il percorso di posa del cavo non deve consentire a due cavi di toccarsi e/o incrociarsi.

Posa del cavo:

iniziare a stendere il cavo partendo sempre dalla giunzione terminale del cavo caldo.

- La giunzione terminale deve essere posizionata all'interno della superficie pannellata.

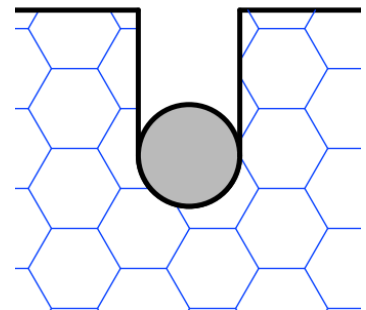
Qualora l'installazione preveda una limitrofa canalina portacavi, ampia e/o ispezionabile (come nel caso delle pedane riscaldanti), è possibile alloggiarvi nel suo interno la giunzione terminale; Fare in modo che la curvatura necessaria per restare all'interno dell'ingombro della canalina (f) sia eseguita con un tratto di cavo riscaldante.



NON PIEGARE LA GIUNZIONE TERMINALE

- Per il transito del cavo riscaldante attraverso la canalina (**f**), eseguire un foro Ø 20 mm avendo cura di eliminare asperità che possano danneggiare il cavo.
- Per il transito del cavo attraverso la cornice perimetrale (**e**) eseguire, con l'ausilio di una fresatrice manuale, una traccia superficiale larga 20mm e profonda circa 10 mm.

- Stendere il cavo riscaldante all'interno delle gole seguendo il percorso previsto nello specifico progetto.
Cercare di far aderire il cavo al fondo della gola aiutandosi con un listello in legno o in plastica **non appuntito**.
È del tutto normale incontrare una leggera interferenza al momento dell'introduzione del cavo all'interno della traccia dovuto alla tolleranza di produzione del cavo riscaldante.
- Può essere che il cavo caldo termini prima di giungere all'estremità del locale dal quale proviene l'alimentazione elettrica. In questo caso proseguire con la stesura del cavo freddo all'interno della traccia impegnata, fino all'estremità in cui eseguire il cablaggio con il cavo di alimentazione.





Per assicurare la continuità elettrica della superficie alluminata in corrispondenza delle curve, prevedere la chiusura della traccia mediante l'applicazione del nastro alluminato adesivo codice **2018.00.02**.

In ogni caso è assolutamente necessario assicurarsi che il cavo posato all'interno delle proprie tracce (sia preformate che realizzate in opera) non fuoriesca dal piano superficiale superiore del pannello, al fine di evitare possibili problematiche legate alla successiva stabilità della pavimentazione della pedana.

7.1.10 INSTALLAZIONE SONDE DI RILEVAZIONE TEMPERATURA

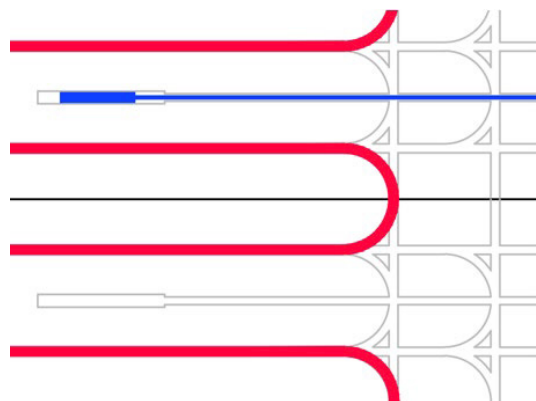
7.1.10.1 SONDA CRONOTERMOSTATO DI REGOLAZIONE

Su ogni pannello isolante (**b1**), al di sotto dello strato di alluminio, sono ricavate due tracce per l'inserimento del sensore di temperatura e del relativo cavo.

Per ogni gruppo di pedane installato all'interno dello stesso ambiente (ad esempio edificio di culto) deve essere previsto l'inserimento di una sonda di rilevazione, installata al servizio di una pedana campione, da connettere al Cronotermostato di regolazione **CTR-e** (vedi capitolo 3).

Procedere nel seguente modo:

- **scegliere la pedana campione;**
- scegliere la traccia all'interno della quale inserire la sonda di temperatura
- con un taglierino incidere lo strato di alluminio lungo tutto lo sviluppo della traccia;
- per il transito del cavo della sonda attraverso la canalina (**f**), eseguire un foro \varnothing 20 mm avendo cura di eliminare asperità che possano danneggiare il cavo.
- per il transito del cavo attraverso la cornice perimetrale (**e**) eseguire, con l'ausilio di una fresatrice manuale, una traccia superficiale larga 20mm e profonda circa 10 mm.

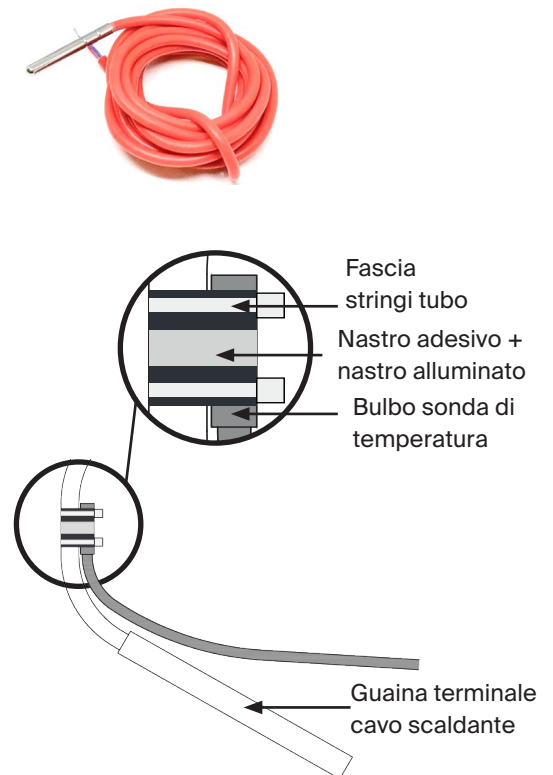


- rivestire la traccia su cui alloggerà il bulbo della sonda di temperatura con il nastro alluminato codice **2018.00.02** facendo in modo che questa aderisca sia allo strato isolante che alla superficie in alluminio;
- alloggiare la sonda di temperatura sul nastro alluminato e ricoprirlo con il medesimo nastro in modo da ripristinare la continuità termica con lo strato superficiale di alluminio;
- richiudere con nastro alluminato l'incisione praticata lungo la traccia per ripristinare la continuità elettrica dello strato superficiale di alluminio.

7.1.10.2 SONDA TERMOREGOLATORE E TERMOSTATO DI SICUREZZA

Per la pedana campione, il cavo riscaldante **(c)** di due diversi circuiti riscaldanti, deve essere abbinato ad una sonda di temperatura da connettere al termoregolatore **REG-e** ed una da connettere al termostato di sicurezza **TR-e** (vedi capitolo 3).

- La porzione di cavo riscaldante, **(c)** sulla quale assicurare la sonda del termostato di sicurezza, è la parte terminale del cavo, immediatamente prima della giunzione terminale; ù
- La sonda del termostato di sicurezza viene assicurata al cavo **(c)** mediante il nastro alluminato codice **2018.00.02** per facilitare il trasferimento termico dal cavo alla sonda; rivestire interamente la porzione di nastro alluminato mediante normale nastro isolante.
- Per garantire la perfetta adesione della sonda al cavo elettrico, al termine della nastratura assicurare il tutto con due fascette in plastica.



7.1.10.3 SONDA TERMOSTATO DI MASSIMA TEMPERATURA

Per ogni circuito di riscaldamento presente sulla pedana, il cavo riscaldante **(c)** deve essere abbinato ad una sonda/termostato di sicurezza **TRH-e** (vedi capitolo 3).

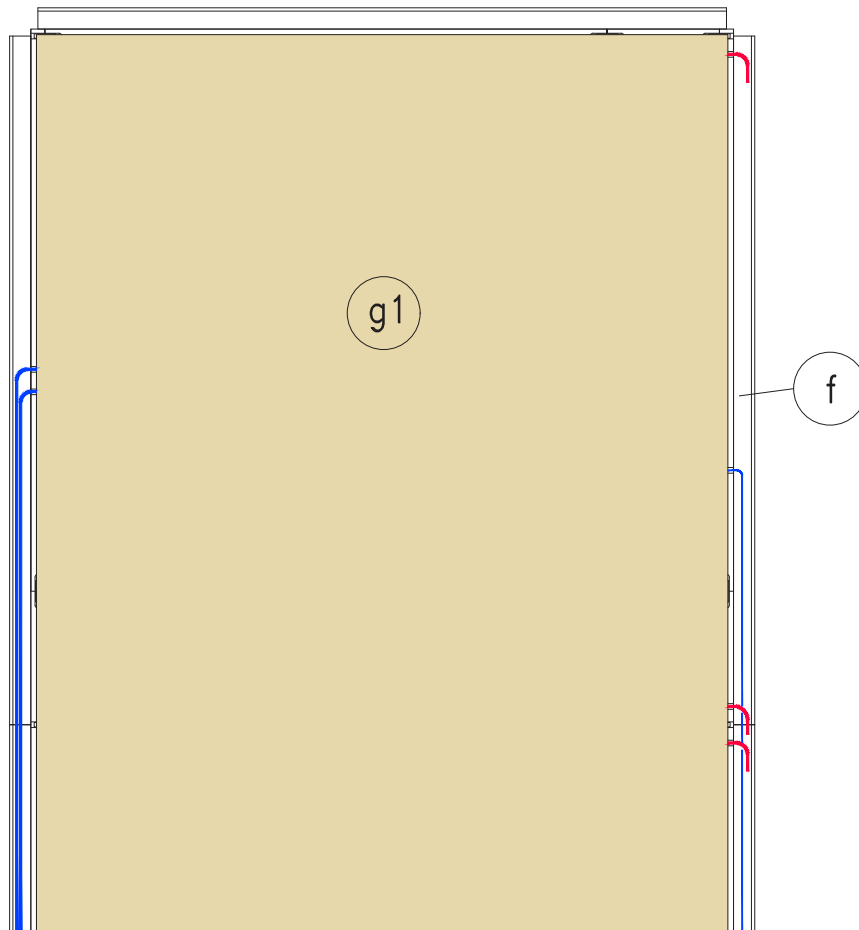
- La porzione di cavo riscaldante, **(c)** sulla quale assicurare la sonda del termostato, è la parte terminale del cavo.
- La sonda del termostato di sicurezza viene assicurata al cavo **(c)** mediante il nastro alluminato codice **2018.00.02** per facilitare il trasferimento termico dal cavo alla sonda; rivestire interamente la porzione di nastro alluminato mediante normale nastro isolante.

Per garantire la perfetta adesione della sonda al cavo elettrico, al termine della nastratura assicurare il tutto con due fascette in plastica.



7.1.11 POSA DEL RIVESTIMENTO SUPERFICIALE

Fase di montaggio in cui è prevista la posa della pavimentazione flottante. Come riportato nella sezione 7.1.2, il rivestimento **(g1)** dovrà iniziale a 20 mm dal perimetro esterno della cornice in MDF **(e)** per permettere la corretta dilatazione.

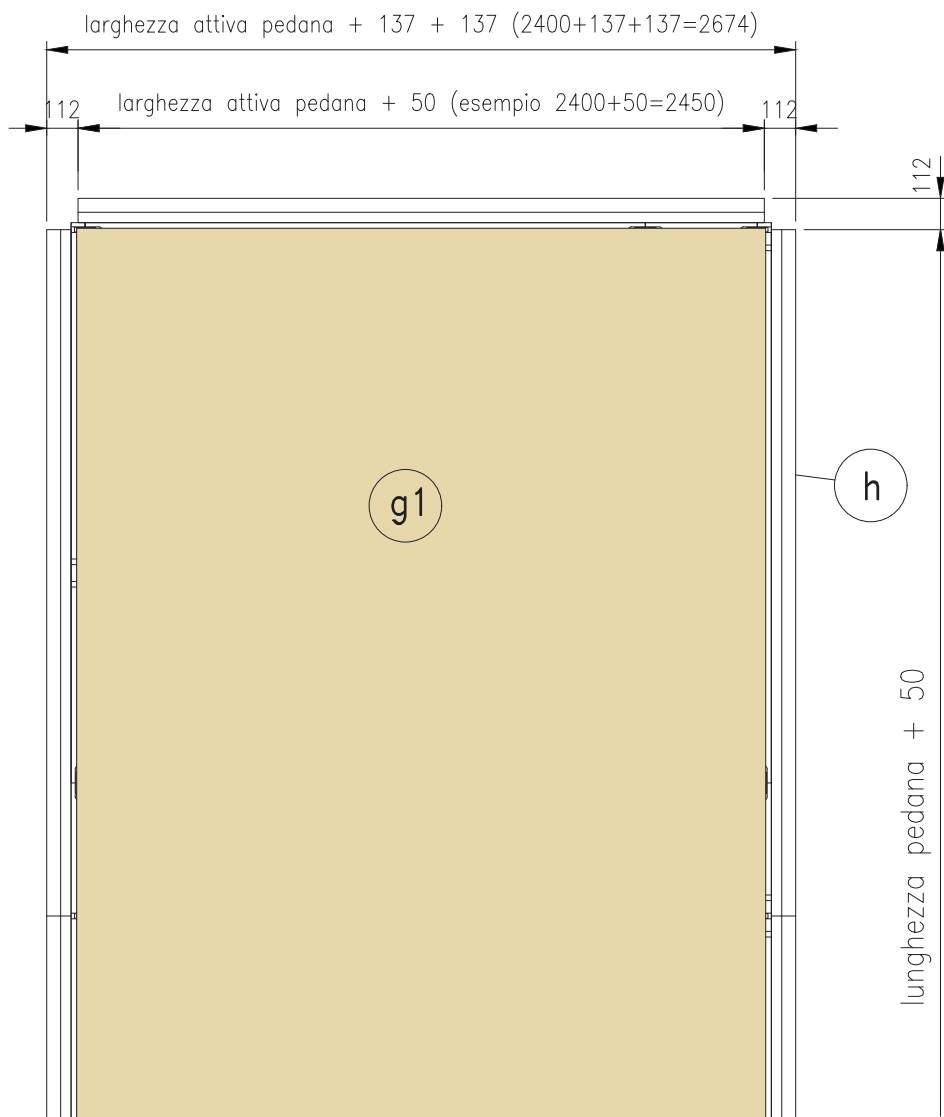


Per le informazioni riguardanti la tipologia di rivestimento e le prescrizioni di posa consultare il capitolo 8.

7.1.12 POSA DELL'ELEMENTO PERIMETRALE DI COPERTURA

Procedere con chiusura della canalina portacavi perimetrale **(f)** mediante la sovrapposizione dell'elemento perimetrale di copertura **(h)**.

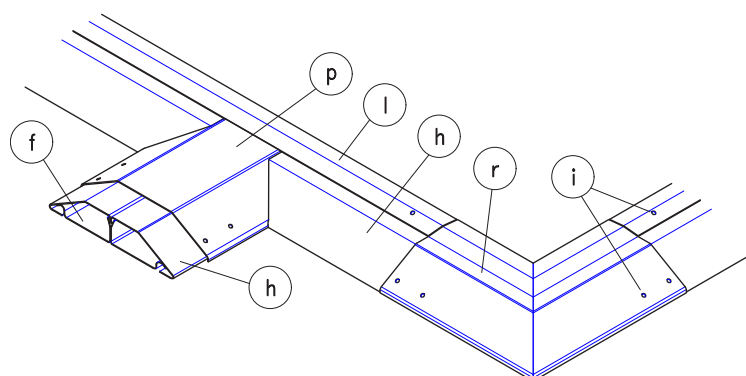
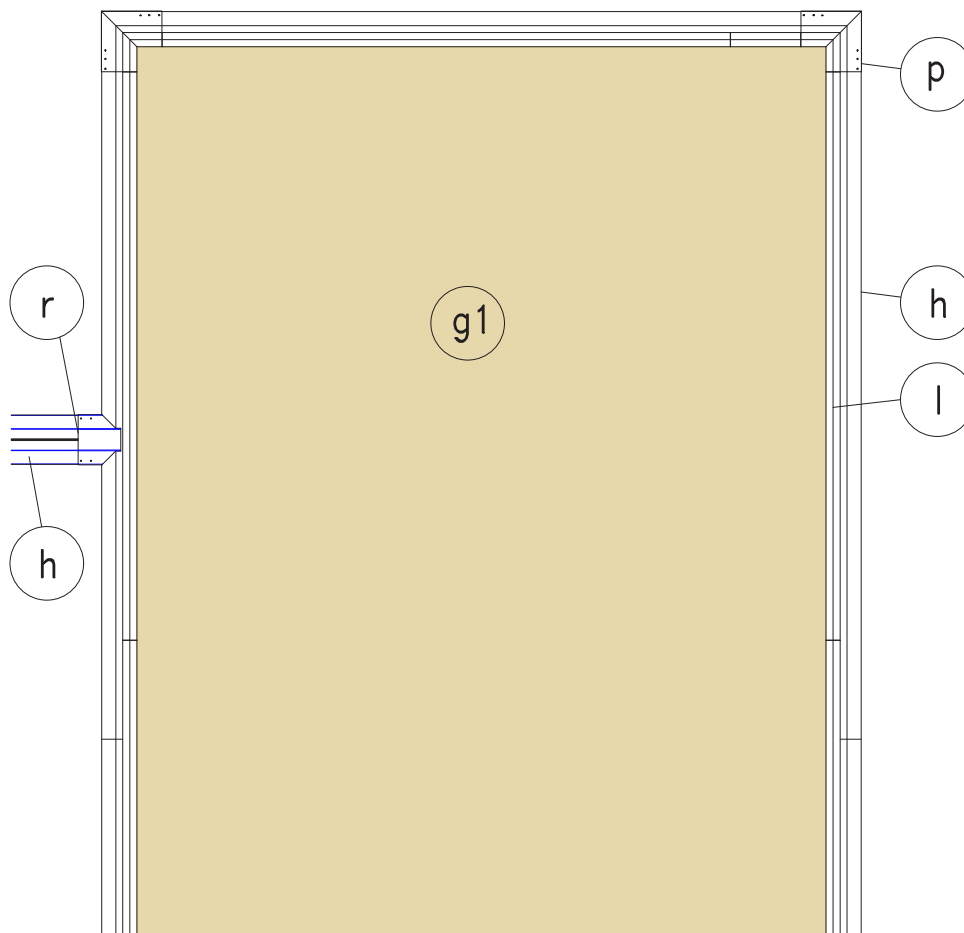
L'elemento di copertura **(h)** è assicurato all'elemento di base **(f)** mediante l'applicazione dei rivetti in alluminio **(i)**.



Per maggiori informazioni consultare la sezione del capitolo 7.1.2

7.1.13 POSA DEI PROFILI DI FINITURA

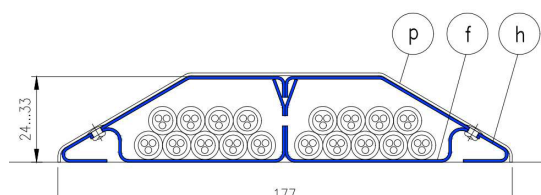
Ogni pedana può essere completata con l'inserimento di alcune cover di finitura:



- Cover di finitura per blocco d'angolo (**r**) da assicurare all'elemento perimetrale di copertura (**h**) mediante l'applicazione dei rivetti in alluminio (**i**).
- Profilo perimetrale coprisoglia (**l**) da assicurare alla cornice in legno MDF (**e**) mediante l'applicazione di viti per legno (**m**).

Per consentire il transito dei cavi elettrici di alimentazione della pedana senza costituire pericolo d'inciampo della pedana, è possibile affiancare fra loro, in modo simmetrico, due elementi di base (**f**) con due elementi di copertura (**h**).

L'intersezione con l'elemento perimetrale di copertura (**h**) della pedana può avvenire utilizzando la cover di sovrapposizione (**p**).



7.2 POSA DEL SISTEMA PER DEHORS

7.2.1 VERIFICHE PRELIMINARI

La pavimentazione di un dehor è di solito rappresentata da una superficie sopraelevata avente il compito di correggere le irregolarità e le pendenze dell'area sulla quale sarà allocato (giardino, marciapiede, manto stradale, etc) e favorire il drenaggio delle acque meteoriche infiltrabili all'interno del dehor stesso.

La superficie sopraelevata è normalmente costituita:

- da quadrotti di cemento, o in polimero, autoportanti poggiati su piedini distanziatori autolivellanti;
- oppure, da una intelaiatura con superficie continua di legno HDF idrorepellente;
- oppure, da un massetto cementizio.

Il sistema **FTA-e** è generalmente posato al di sopra della superficie sopraelevata in modalità incollata.

Verifica del sottofondo

La pavimentazione sulla quale si andrà a posare il pannello **FTA-e** dovrà avere una superficie liscia, planare e compatta in modo da garantire miglior contatto possibile fra il pannello ed il sottofondo stesso.

Prima della posa in opera effettuare i seguenti controlli:

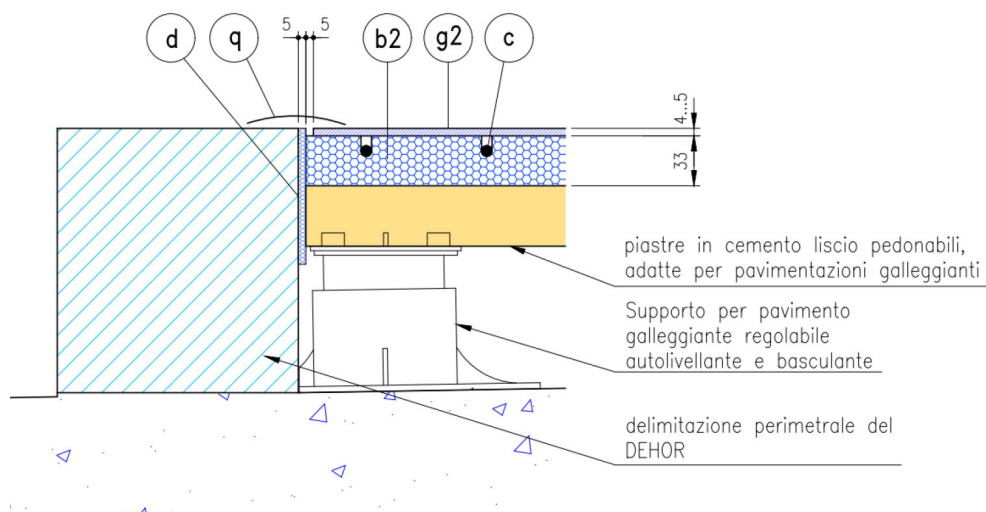
- **Controllo della planarità superficiale:** posizionare una staggia lunga 2 m sul sottofondo e verificare che non vi siano avvallamenti maggiori di 2-3 mm per evitare cedimenti della pedana
- **Controllo della compattezza superficiale:** agendo sulla superficie strisciando la punta di un chiodo, non si devono creare solchi profondi e non deve presentarsi polvere.
- **Controllo della solidità strutturale:** verificare che non siano presenti spacchi o profonde ammaccature che concorrono al cedimento anche temporaneo della planarità della pavimentazione;
- **Controllo delle fessurazioni:** sono permesse quelle fessure risultanti dal naturale restringimento del cemento o che non alterino la planarità e la continuità della pavimentazione.
- **Controllo della pulizia superficiale:** la superficie del sottofondo deve essere stata accuratamente pulita.
- **Controllo del contenuto di umidità per sottofondo:** il contenuto di umidità del sottofondo deve essere entro i limiti previsti in relazione alla tipologia di sottofondo. Il controllo dell'umidità contenuta nel sottofondo deve essere eseguito rigorosamente con un igrometro a carburo di calcio (altri strumenti in alcune condizioni possono fornire indicazioni errate).

I valori massimi ammessi per la posa, da rispettare tassativamente, sono i seguenti:

- 2,0% per un sottofondo cementizio gettato in opera;
- 10,0% per pannelli di legno.

La posa non è compatibile con pavimentazioni preesistenti di tipo tessile (es. moquettes) che devono essere dunque necessariamente rimosse.

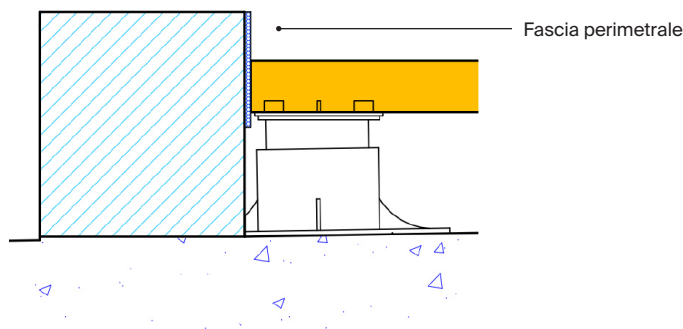
7.2.2 I PRINCIPALI COMPONENTI DEL SISTEMA PER DEHORS



Rif.	Codice	Descrizione
b2	4007M.33.00	pannello in EPS 300, completo di alloggiamenti per cavo elettrico scaldante e ripartitore calore in alluminio 1/10. Passo posa 80 mm. dimensioni pannello 1200x800 mm - 0,96 m ² spessore 33 mm per installazioni esterne
c	4136M.xx.02	Cavo riscaldante, potenza costante 30 W/m, alimentazione 230V AC, sviluppo predefinito varie lunghezze
d	472.08.12	Giunto perimetrale di dilatazione adesivo sp. 5 mm, in polietilene espanso accoppiato a foglio di LDPE. Fornitura in rotoli spessore 80 mm x 25 m
g2	(1)	Rivestimento superficiale - vedi capitolo 8
q	(1)	Profilo coprisoglia commerciale

(1) prodotti di completamento non forniti da RBM MORE

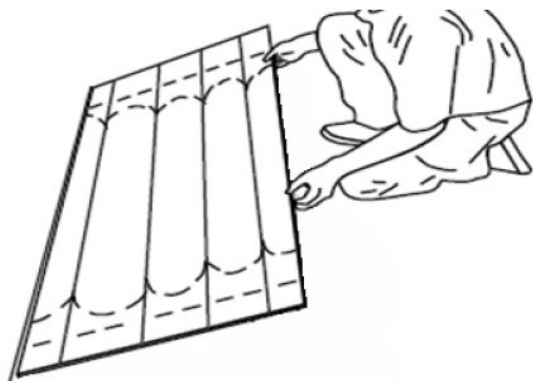
7.2.3 POSA DELLA FASCIA PERIMETRALE



Posizionare la fascia perimetrale adesiva, cod. **472.08.12**, lungo tutto il perimetro dei locali in cui si installerà l'impianto radiante e sul perimetro di tutti gli elementi edili che verranno a contatto con l'impianto stesso.

In figura è rappresentato il tipico caso di sottofondo sopraelevato in piastre di cemento autoportante in cui la fascia adesiva aderisce alla cordolatura perimetrale di delimitazione del dehor.

7.2.4 POSA PRELIMINARE DEI PANNELLI

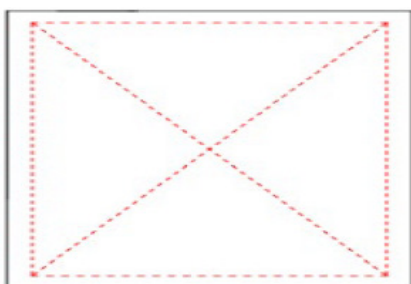


Si consiglia di posare tutti i pannelli **FTA-e** prima dell'incollaggio definitivo sul sottofondo (qualora previsto).

Ciò consente di verificare preventivamente l'assenza di problemi.

Può essere pratico numerare i pannelli con un pennarello una volta posati per una maggior facilità in fase di installazione finale.

7.2.5 INCOLLAGGIO DEL PANNELLO AL SOTTOFONDO



schema di applicazione dell'adesivo

Per l'incollaggio dei pannelli al sottofondo, RBM MORE può fornire, e consiglia di utilizzare, l'adesivo **MORE FTA AD**.

Applicare **MORE FTA AD** nella misura di circa 100÷150 g/m² sulla faccia inferiore del pannello **FTA-e**. Si suggerisce di applicare l'adesivo seguendo lo schema riportato nella figura a lato. Incollare il pannello al sottofondo assicurandosi che ci sia adesione uniforme.

Verificare che il supporto esistente su cui verrà installato l'impianto (pavimento galleggiante in quadrotti, massetto cementizio lisciato, lisciatura cementizia, pavimento ceramico o di pietra naturale, ecc.) si presenti privo di polvere, esente da sostanze distaccanti, stabile, planare, asciutto, esente da umidità di risalita e meccanicamente resistente. Durante la fase di indurimento (generalmente 30 minuti circa) **MORE FTA AD** aumenta di volume; si raccomanda quindi di non eccedere con la quantità.

Trascorso tale periodo, il pannello sarà tenacemente incollato al sottofondo. Terminata l'operazione di incollaggio effettuare la pulizia di eventuale prodotto eccedente non indurito con opportuno diluente poliuretano.



PERICOLO

È consigliabile, durante l'utilizzo di **MORE FTA AD**, utilizzare tutti i sistemi di protezione personale. Per maggiori indicazioni/avvertenze, si rimanda alla scheda di sicurezza del prodotto stesso.

7.2.6 INCOLLAGGIO DEL PANNELLO CON ADESIVO CEMENTIZIO



Nel caso di sottofondi non idonei alla posa diretta del pannello **FTA-e** tramite incollaggio, procedere al consolidamento degli stessi tramite opportune operazioni a carico dell'impresa edile:

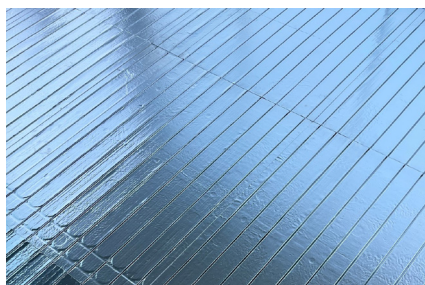
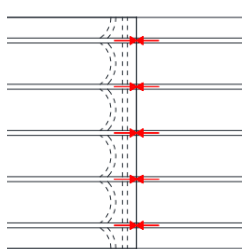
- **in caso di sottofondi spolveranti:** PRYMER A antispolvero by Chimiver Panseri SpA o similare;
- **in caso di sottofondi che sgranano:** PRYMER SF 1105 (A+B) by Chimiver Panseri SpA o similare;
- **in caso di sottofondi non planari o realizzati con cemento alleggerito:** procedere con opportuni getti di riempimento e livellamento (es. livelline).

Nel caso il supporto risulti eccessivamente poroso-assorbente, o non idoneo all'utilizzo della colla MORE FTA AD, si dovrà procedere all'incollaggio dei pannelli mediante l'utilizzo di adesivo cementizio tipo ADESILEX P4 by MAPEI o similare (utilizzare adesivi idonei privi di solventi che possano aggredire l'EPS di cui sono realizzati i pannelli).

Qualora si preferisse (e solo nel caso fosse consentito) utilizzare colle a base d'acqua, generalmente si può procedere ad applicare la stessa con una spatola (denti da 2 mm). La temperatura di posa deve essere compresa fra 15÷35 °C. Lavorare per sezioni dell'ambiente in modo da poter camminare senza toccare la colla. Meglio cominciare dall'angolo più distante dell'ambiente. Stendere la colla e lasciarla asciugare finché non risulta appiccicosa, per consentire ai pannelli di aderire meglio quando posati.

L'operazione potrebbe richiedere dai 10 minuti alla mezz'ora, in base al sottofondo e alla temperatura ambiente. In caso di substrato di cemento, si consiglia di usare un adesivo per piastrelle a base cementizia, da stendere con una spatola dentata (denti da 3-4 mm).

7.2.7 CONTROLLO DELLA SUPERFICIE ALLUMINATA



- Accertarsi di accostare bene i pannelli tra loro, avendo cura che le tracce guida per il tubo combacino tra loro.
- Accertarsi sempre che, una volta incollati, i pannelli non presentino zone "vuote" sotto di essi o situazioni che ne potrebbero causare l'eventuale flessione nel tempo, che potrebbe essere causa di problematiche a livello di pavimento finito: lo strato di pannello deve essere uniforme, stabile e planare.



Per consentire la continuità termica ed elettrica (messa a terra) della superficie in alluminio è necessario che tutte le giunzioni fra i pannelli vengano ricoperte con l'applicazione del nastro alluminato codice **2018.00.02**.

7.1.8 CREAZIONE DI UN PERCORSO IN CURVA



Lo strato in EPS, costituente il pannello **FTA-e**, è già dotato di gole preformate, lineari e curve, per l'alloggiamento dei cavi riscaldanti.

Lo strato superiore in alluminio, riveste integralmente le gole preformate lineari.

Qualora fosse necessario eseguire una curvatura del cavo riscaldante, utilizzando le gole preformate nello strato in EPS, sarà necessario incidere lo strato superiore in alluminio.

Con l'aiuto di uno strumento adeguato, ritagliare lo strato superficiale di alluminio andando a liberare la gola preformata. È consigliabile intagliare lo strato superficiale di alluminio, a copertura della curva preformata, in corrispondenza di uno dei due lati dello stesso, e non nella mezzera.

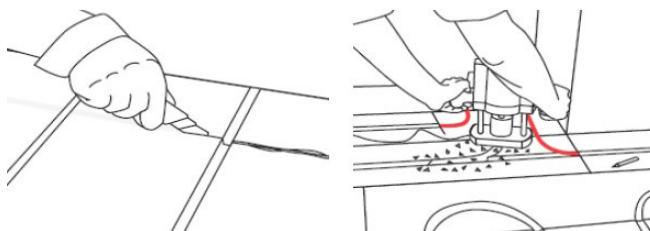
Tale accorgimento consentirà infatti di poter ripiegare agevolmente lo strato di alluminio risultante all'interno della gola di alloggiamento del cavo riscaldante senza creare eccessivi sovrappessori che potrebbero risultare di impedimento ad un corretto inserimento del cavo all'interno della propria sede.

Inserire il nastro adesivo alluminato cod. **2018.00.02** nella traccia realizzata, al fine di ripristinare lo strato superficiale alluminato.

Prestare attenzione a far ben aderire il nastro alluminato al fondo della traccia in modo da non impedire il corretto inserimento del cavo riscaldante.

Il cavo inserito non deve assolutamente fuoriuscire dalla propria sede e deve restare incassato sotto il livello della superficie del pannello.

7.2.9 CREAZIONE DI UN NUOVO PERCORSO



Nonostante i pannelli **FTA-e** siano già dotati di gole e curve preformate per l'alloggiamento dei cavi riscaldanti, potrebbe essere necessario tagliare in loco una nuova traccia, anche semplicemente per aggirare un ingombro non previsto.

La traccia può essere realizzata tagliando il pannello con un taglierino comune o con un attrezzo elettrico (fresatrice portatile), avendo cura di realizzare tracce che siano compatibili con il diametro del cavo che dovranno alloggiare (né troppo strette, né troppo larghe – consigliata punta/fresa da 7 mm).

Tracciare prima il canale con una penna o un pennarello sulla superficie del pannello.

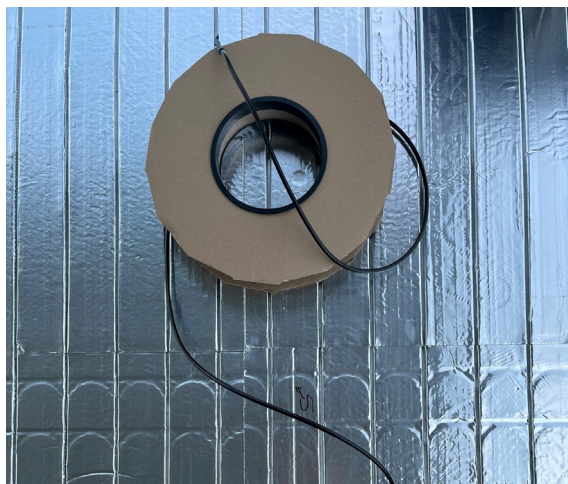
Le curve dei cavi riscaldanti non devono essere troppo strette (il raggio di curva minimo è di 40 mm).

Eseguire la traccia nel pannello in EPS avente dimensioni di 7 mm di larghezza e almeno 10 mm di profondità, e rimuovere completamente tutti i residui lasciando pulita la gola realizzata. Il cavo riscaldante inserito non deve assolutamente fuoriuscire dalla propria sede e deve restare incassato sotto il livello della superficie del pannello.

Inserire il nastro adesivo alluminato cod. **2018.00.02** nella traccia realizzata, al fine di ripristinare lo strato superficiale alluminato.

Prestare attenzione a far ben aderire il nastro alluminato al fondo della traccia in modo da non impedire il corretto inserimento del cavo riscaldante.

7.2.10 POSA DEL CAVO RISCALDANTE



Aiutandosi con un'aspirapolvere, eliminare preventivamente qualsiasi residuo di lavorazione che possa comportare interferenze nella posa del cavo.

Ogni cavo riscaldante codice **4136M.xx.02** è costituito da:

- un tratto di circa 2,3 metri di cavo freddo 3x1,5 mm². Questo tratto può essere eventualmente tagliato per eseguire la connessione con il cavo di alimentazione.
- in tratto di cavo caldo, a lunghezza predefinita, terminante con una giunzione finale.
- il tratto del cavo caldo, e la relativa giunzione finale, non possono essere tagliati o danneggiati.

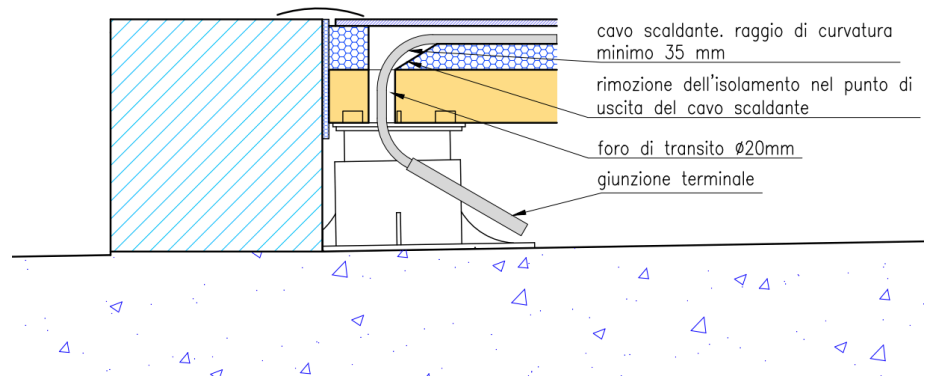
L'esatto punto in cui termina il tratto caldo ed inizia il tratto freddo è dimensionalmente visibile. Questo punto è identificato da una guaina termorestringente della lunghezza di circa 150 mm.



- non curvare il cavo caldo una curvatura inferiore a 25 mm di raggio;
- non curvare o torcere la giunzione terminale;
- la giunzione terminale non deve essere inserita all'interno delle gole portacavo riscaldante;
- la distanza minima tra due cavi paralleli è di 50 mm;
- non alimentare elettricamente il cavo quando è ancora arrotolato;
- il percorso di posa del cavo non deve consentire a due cavi di toccarsi e/o incrociarsi.

**Posa del cavo:
iniziare a stendere il cavo
partendo sempre dalla
giunzione terminale del cavo
caldo.**

- La giunzione terminale deve essere posizionata all'interno della superficie pannellata.

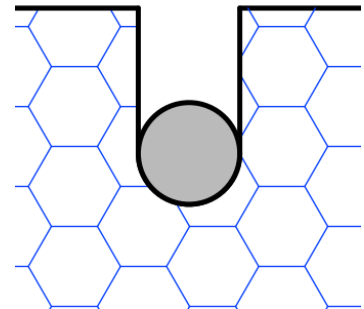


Qualora l'installazione preveda una limitrofa canalina portacavi, ampia e/o ispezionabile, è possibile alloggiarvi nel suo interno la giunzione terminale.

Qualora l'installazione preveda la posa su pavimento galleggiante, prevedere l'alloggiamento della giunzione terminale all'interno dell'intercapedine costituente la sottopavimentazione.



- Stendere il cavo riscaldante all'interno delle gole seguendo il percorso previsto nello specifico progetto.
Cercare di far aderire il cavo al fondo della gola aiutandosi con un listello in legno o in plastica **non appuntito**.
È del tutto normale incontrare una leggera interferenza al momento dell'introduzione del cavo all'interno della traccia dovuto alla tolleranza di produzione del cavo riscaldante.
- Può essere che il cavo caldo termini prima di giungere all'estremità del locale dal quale proviene l'alimentazione elettrica. In questo caso proseguire con la stesura del cavo freddo all'interno della traccia impegnata, fino all'estremità in cui eseguire il cablaggio con il cavo di alimentazione.





Per assicurare la continuità elettrica della superficie alluminata in corrispondenza delle curve, prevedere la chiusura della traccia mediante l'applicazione del nastro alluminato adesivo codice **2018.00.02**.

In ogni caso è assolutamente necessario assicurarsi che il cavo posato all'interno delle proprie tracce (sia preformate che realizzate in opera) non fuoriesca dal piano superficiale superiore del pannello, al fine di evitare possibili problematiche legate alla successiva stabilità della pavimentazione della pedana.

7.2.11 INSTALLAZIONE SONDE DI RILEVAZIONE TEMPERATURA

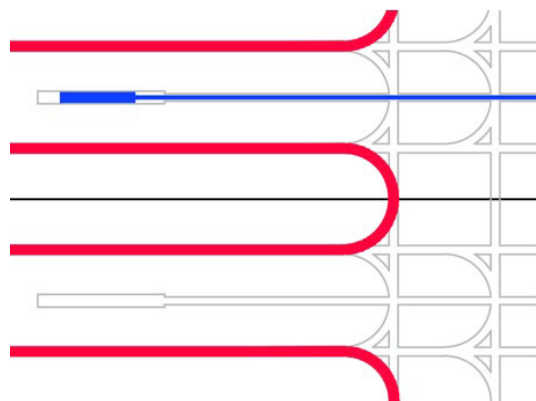
7.2.11.1 SONDA CRONOTERMOSTATO DI REGOLAZIONE

Su ogni pannello isolante (**b1**), al di sotto dello strato di alluminio, sono ricavate due tracce per l'inserimento del sensore di temperatura e del relativo cavo.

Per ogni ambiente deve essere previsto l'inserimento di una sonda di rilevazione da connettere al Cronotermostato di regolazione **CRT-e** (vedi capitolo 3).

Procedere nel seguente modo:

- scegliere la traccia all'interno della quale inserire la sonda di temperatura
- con un taglierino incidere lo strato di alluminio lungo tutto lo sviluppo della traccia;
- rivestire la traccia su cui alloggerà il bulbo della sonda di temperatura con il nastro alluminato codice **2018.00.02** facendo in modo che questa aderisca sia allo strato isolante che alla superficie in alluminio;

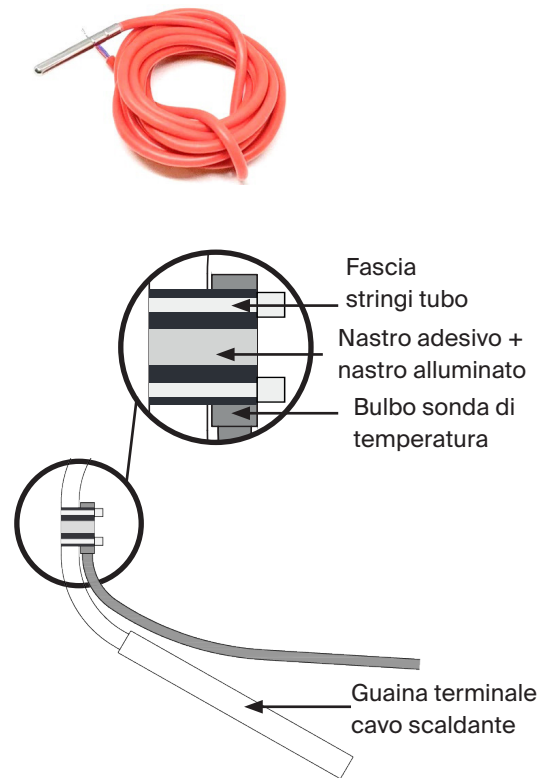


- alloggiare la sonda di temperatura sul nastro alluminato e ricoprirlo con il medesimo nastro in modo da ripristinare la continuità termica con lo strato superficiale di alluminio;
- richiudere con nastro alluminato l'incisione praticata lungo la traccia per ripristinare la continuità elettrica dello strato superficiale di alluminio.

7.2.11.2 SONDA TERMOREGOLATORE E TERMOSTATO DI SICUREZZA

Per ogni ambiente, il cavo riscaldante **(c)** di due diversi circuiti riscaldanti, deve essere abbinato ad una sonda di temperatura da connettere al termoregolatore **REG-e** ed una da connettere al termostato di sicurezza **TR-e** (vedi capitolo 3).

- Se possibile, la porzione di cavo riscaldante **(c)** sulla quale assicurare la sonda del termostato di sicurezza, è la parte terminale del cavo.
- La sonda del termostato di sicurezza viene assicurata al cavo (c) mediante il nastro alluminato codice 2018.00.02 per facilitare il trasferimento termico dal cavo alla sonda; rivestire interamente la porzione di nastro alluminato mediante normale nastro isolante.
- Per garantire la perfetta adesione della sonda al cavo elettrico, al termine della nastratura assicurare il tutto con due fascette in plastica.



7.2.11.3 SONDA TERMOSTATO DI MASSIMA TEMPERATURA

Per ogni circuito di riscaldamento presente sulla pedana, il cavo riscaldante **(c)** deve essere abbinato ad una sonda/termostato di sicurezza **TRH-e** (vedi capitolo 3).

- La porzione di cavo riscaldante, **(c)** sulla quale assicurare la sonda del termostato, è la parte terminale del cavo, immediatamente prima della giunzione terminale. Per questo motivo la sonda del termostato si troverà all'interno della canalina portacavi **(f)**.
- La sonda del termostato di sicurezza viene assicurata al cavo **(c)** mediante il nastro alluminato codice **2018.00.02** per facilitare il trasferimento termico dal cavo alla sonda; rivestire interamente la porzione di nastro alluminato mediante normale nastro isolante.

Per garantire la perfetta adesione della sonda al cavo elettrico, al termine della nastratura assicurare il tutto con due fascette in plastica.



7.2.11.3 SONDA TERMOSTATO DI MASSIMA TEMPERATURA

Per ogni circuito di riscaldamento presente sulla pedana, il cavo riscaldante **(c)** deve essere abbinato ad una sonda/termostato di sicurezza **TRH-e** (vedi capitolo 3).

- La porzione di cavo riscaldante, **(c)** sulla quale assicurare la sonda del termostato, è la parte terminale del cavo, immediatamente prima della giunzione terminale. Per questo motivo la sonda del termostato si troverà all'interno della canalina portacavi **(f)**.
- La sonda del termostato di sicurezza viene assicurata al cavo **(c)** mediante il nastro alluminato codice **2018.00.02** per facilitare il trasferimento termico dal cavo alla sonda; rivestire interamente la porzione di nastro alluminato mediante normale nastro isolante.

Per garantire la perfetta adesione della sonda al cavo elettrico, al termine della nastratura assicurare il tutto con due fascette in plastica.



7.3 TEST FUNZIONALI IN BIANCO

Si consiglia di dedicare il tempo necessario per eseguire correttamente queste verifiche, annotandone i risultati.

I test di seguito elencati dovranno essere eseguiti:

- in assenza di tensione;
- prima degli allacciamenti elettrici;
- prima della posa del rivestimento finale;

7.3.1 VERIFICA DELLA RESISTENZA DELL'ISOLAMENTO

Eeguire il test di resistenza dell'isolamento, interno ed esterno, per assicurarsi che il cavo riscaldante **(c)** non si sia danneggiato al momento della posa.

Con l'ausilio di un multimetro, l'elettricista professionista dovrà verificare che:

- la resistenza dell'isolamento di ognuno dei due conduttori, rispetto al conduttore di terra del cavo stesso, a prescindere dalla lunghezza del cavo, sia pari o superiore a 10 MΩ con una tensione minima di 500 VDC;



Qualora il test non dia il risultato atteso, il cavo testato deve essere sostituito.

Ripetere il test per ogni cavo riscaldante installato.

7.3.2 VERIFICA DELLA CONTINUITÀ DEI CIRCUITI E DEL VALORE DI RESISTENZA DEL CAVO RISCALDANTE

Eeguire il test di resistenza tra i due conduttori del cavo riscaldante **(c)**, verificando che:

- il valore in Ohm rilevato sia simile al valore teorico riportato al capitolo 4;
- il circuito non risulti interrotto.

Qualora il test non dia il risultato atteso, il cavo testato deve essere sostituito.

Ripetere il test per ogni cavo riscaldante installato.

7.3.3 VERIFICA DEL CORRETTO FUNZIONAMENTO DEI SENSORI DI TEMPERATURA

Eeguire il test di resistenza dei sensori tra i due conduttori (10 KOhm a 25 °C) aiutandosi con la tabella seguente:

Temperatura [°C]	R nominale [Ohm]	R minimo [Ohm]	R massimo [Ohm]
0	32639,86	32028,04	33260,04
5	25390,50	24961,55	25824,25
10	19901,65	19601,20	20204,69
15	15713,31	15503,54	15924,32
20	12493,34	12347,77	12639,36
25	10000,00	9900,00	10100,00
30	8055,92	7962,44	8149,68

Qualora il test non dia il risultato atteso, la sonda deve essere sostituita.

Le tolleranze che si ritengono accettabili sono del $\pm 10\%$ rispetto i valori di targa.

Tutti i valori rilevati dai test devono essere riportati in un documento riepilogativo di tutte le verifiche eseguite, da allegare alla dichiarazione di conformità.

7.4 TEST FUNZIONALI

Si consiglia di dedicare il tempo necessario per eseguire correttamente queste verifiche, annotandone i risultati.

I test di seguito elencati dovranno essere eseguiti:

- in presenza di tensione;
- dopo gli allacciamenti elettrici e le verifiche di corretto cablaggio da parte dell'installatore elettrico;
- dopo la posa del rivestimento finale.

7.4.1 IMPOSTAZIONI DEI LIMITI FUNZIONALI

Per i soli fini dei test funzionali, sulla strumentazione di regolazione e controllo impostare i limiti funzionali riguardanti la temperatura, ed in particolare:

- **CTR-e:** impostazione set temperatura ambiente
5°C maggiore della temperatura dell'aria al momento del test;
- **CTR-e:** SEN 2 (rilevazione sensore interno + sensore pavimento)
- **CTR-e:** OSV 55°C (temperatura sottopavimento);
- **CTR-e:** dIF 2°C (differenziale temperatura \pm rispetto set);
- **CTR-e:** SVH 40°C (temperatura max ambiente);
- **CTR-e:** SLH 5°C (temperatura min ambiente);
- **CTR-e:** AdJ 0°C (correzione temperatura) (1);
- **CTR-e:** FrE 0°C (temperatura antigelo non abilitata con riscaldamento elettrico);
- **CTR-e:** POn OFF (power memory);
- **REG-e:** 60°C impostazione temperatura cavo;
- **REG-e:** p40 40% (percentuale del carico con funzionamento in manuale);
- **REG-e:** b20 30 (banda proporzionale);
- **REG-e:** t02 00 (tempo integrale);
- **REG-e:** d10 05 (derivata);
- **REG-e:** o30 80 (offset banda proporzionale);
- **REG-e:** -10 05°C (allarme massima temperatura);
- **REG-e:** -10 0°C (allarme minima temperatura);
- **REG-e:** C01 01 (tempo ciclo);
- **REG-e:** "01 00 (tempo di preriscaldamento);
- **REG-e:** U 01 35% (percentuale di uscita preriscaldamento);
- **REG-e:** U20 00 (limite percentuale d'uscita);
- **TR-e** modes H (riscaldamento);
- **TR-e** temp 70°C (temperatura max cavo);
- **TR-e** Hys 10°C (differenziale di riaccensione a 60°C);
- **TR-e** alarm 5°C (differenziale di allarme 5°C rispetto il set);
- **TR-e** corr 0°C (correzione temperatura) (1);

7.4.2 VERIFICA DELL'ASSORBIMENTO

Con l'ausilio di un multimetro, l'elettricista professionista dovrà verificare che:

- L'assorbimento elettrico di ogni circuito corrisponda con i valori di targa;

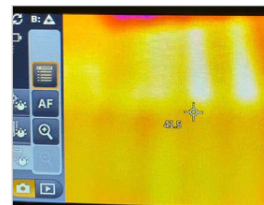
Ripetere il test per ogni cavo riscaldante installato.

Le verifiche hanno lo scopo di escludere l'esistenza di giunzioni o collegamenti che generano un'eccessiva resistenza / caduta di tensione.



7.4.3 VERIFICA DELL'UNIFORMITÀ DELLA TEMPERATURA

Con l'ausilio di una termocamera ad infrarosso si dovrà verificare che l'intera superficie si riscaldi in modo uniforme in modo da assicurarsi che il rivestimento sia perfettamente aderente alla superficie alluminata del pannello **FTA-e**.



8. POSA DEI RIVESTIMENTI

8.1 DEHORS ED INSTALLAZIONI ALL'ESTERNO DEGLI EDIFICI



Per installazioni all'esterno dell'edificio si intendono quelle installazioni che si caratterizzano per:

- avere una pavimentazione con ricorrente contatto con pioggia ed intemperie;
- servire ambienti con ridottissimi, o inesistenti, isolamenti termici per le quali necessita una bassa resistenza termica del pavimento.



TIPOLOGIA PAVIMENTAZIONE

può essere realizzata con **doghe in LVT** (luxury vinyl tile), con sistema ad incastro.

Modalità di posa a secco:

l'LVT andrà posato in modalità flottante, direttamente sulla superficie in alluminio del pannello **FTA-e**, senza l'interposizione di nessun tappetino di separazione e senza l'applicazione di collante. La posa delle doghe andrà eseguita in modalità sfalsata.

Considerare la dilatazione termica del materiale, consentendo:

- la libera escursione della pavimentazione lungo il perimetro dell'ambiente, lasciando, prudenzialmente, alle estremità uno spazio libero di almeno 10 mm;
- l'inserimento di giunti di dilatazioni per ambienti arredati, con arredi pesanti stazionari (ad esempio divani), aventi una superficie maggiore di 40 m² o con un lato avente lunghezza superiore a 10 m;

Per maggiori informazioni sulla modalità di posa fare sempre riferimento alle prescrizioni di posa del costruttore.

PRINCIPALI CARATTERISTICHE		
MATERIALE	LVT	
DIMENSIONE DOGA	1251 x 189	mm
SPESSORE DOGA	4	mm
DENSITÀ	1610	Kg/m ³
RESISTENZA TERMICA	0,013	m ² K/W
CLASSE DI REAZIONE AL FUOCO	Bfl-s1	
CLASSE DI UTILIZZO EN ISO 10874 (CALPESTIO)	33	
VARIAZIONE DIMENSIONALE ISO 23999 TERMICA 6 ORE A 80 °C	≤ 0,25	%
VARIAZIONE DIMENSIONALE ISO 23999 CURVATURA	< 1,00	%

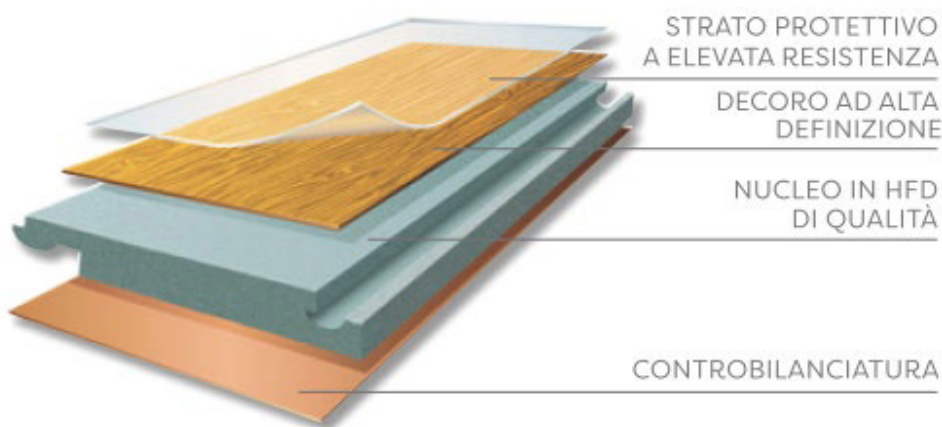
Il prodotto testato con le quali si garantiscono le rese prestazionali è il Quick step, modello Alpha Vynil smal planks, disponibile con le seguenti finiture superficiali:



8.1 DEHORS ED INSTALLAZIONI ALL'ESTERNO DEGLI EDIFICI - PAVIMENTI FINITURA LEGNO

Per Pedane riscaldanti si intendono quelle installazioni che si caratterizzano per:

- essere posizionate all'interno di ambienti in cui l'utilizzo dell'acqua è limitato al lavaggio del pavimento;
- trattare ambienti non riscaldati e già pavimentati, per i quali è necessario riscaldare solo limitate porzioni di superficie in cui è concentrata la presenza dell'uomo.



TIPOLOGIA PAVIMENTAZIONE

può essere realizzata con:

- **doghe in LVT** (luxury vinyl tile), con sistema ad incastro (vedi prescrizioni riportate al precedente capitolo 8.1);
- **doghe in laminato di legno**, con sistema ad incastro, qualora esistano imposizioni da parte della soprintendenza alle belle arti.

Modalità di posa a secco:

il laminato di legno andrà posato in modalità flottante, direttamente sulla superficie in alluminio del pannello **FTA-e**, senza l'interposizione di nessun tappetino di separazione e senza l'applicazione di collante.

La posa delle doghe andrà eseguita in modalità sfalsata.

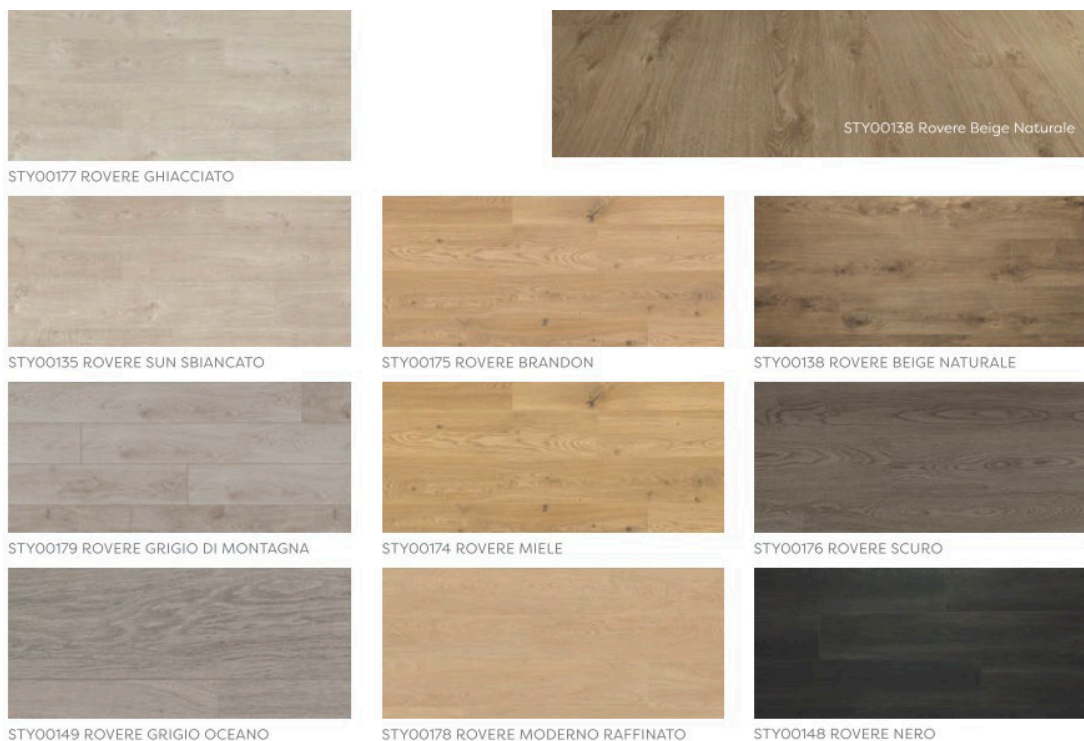
Considerare la dilatazione termica del materiale nonché la capacità di assorbimento igroscopico, consentendo:

- la libera escursione della pavimentazione lungo il perimetro dell'ambiente, lasciando prudenzialmente, alle estremità, uno spazio libero di almeno 10 mm; prevedere un allungamento di 1mm al m sommata ad una tolleranza dilatativa pari al fattore di rigonfiamento.
- l'inserimento di giunti di dilatazioni per ambienti arredati, con arredi pesanti stazionari (ad esempio divani), aventi una superficie maggiore di 40 m² o con un lato avente lunghezza superiore a 10 m;

Per maggiori informazioni sulla modalità di posa fare sempre riferimento alle prescrizioni di posa del costruttore.

PRINCIPALI CARATTERISTICHE		
MATERIALE	Legno	
DIMENSIONE DOGA	1261 x 192	mm
SPESSORE DOGA	8	mm
RESISTENZA TERMICA	0,055	m ² K/W
CLASSE DI REAZIONE AL FUOCO	Cfl-s1	
CLASSE DI UTILIZZO EN 133329	32	
CLASSE DI USURA EN 13329	AC4	
RIGONFIAMENTO ISO 24336	≤ 18	%

Il prodotto testato con le quali si garantiscono le rese prestazionali è l'UNILIN, modello Vitality Style, disponibile con le seguenti finiture superficiali:



8.3 DEHORS E PEDANE RISCALDANTI- PAVIMENTI FINITURA IN GRES PORCELLANATO



Il sistema **FTA-e** si presta alla posa di lastre autoposanti di gres porcellanato.

Il pannello in EPS del sistema **FTA-e** si presta alla posa flottante di lastre a basso spessore di gres porcellanato, sia per la propria planarità che per l'elevata resistenza alla compressione.

Esistono diverse tipologie di gres porcellanato autoposante, qualora la scelta della finitura ricada su questa tipologia di pavimentazione, si consiglia di rivolgersi preventivamente all'ufficio tecnico di RBM MORE, per verificare la corretta conducibilità termica della finitura scelta, e al produttore delle piastrelle, per verificare la coerenza dell'applicazione.



Nella scelta della pavimentazione è necessario sceglierla anche in funzione della destinazione d'uso, con particolare riferimento alla sicurezza delle persone. Valutare sempre che le caratteristiche antiscivolo della pavimentazione siano compatibili con le prescrizioni di sicurezza del luogo dove la si installa (ad esempio luoghi pubblici e/o aperti al pubblico nei quali è necessario rispettare la normativa sulle barriere architettoniche).

9. ALLACCIAMENTI ELETTRICI

9.1 INFORMAZIONI GENERALI

ALIMENTAZIONE ELETTRICA

Prevedere una linea elettrica dedicata 230VAC, sezionabile, per l'alimentazione dell'impianto di riscaldamento radiante.

Prevedere una protezione magnetotermica a monte con adeguato potere d'interruzione nonché una protezione differenziale $I_{dn} \leq 30$ mA.

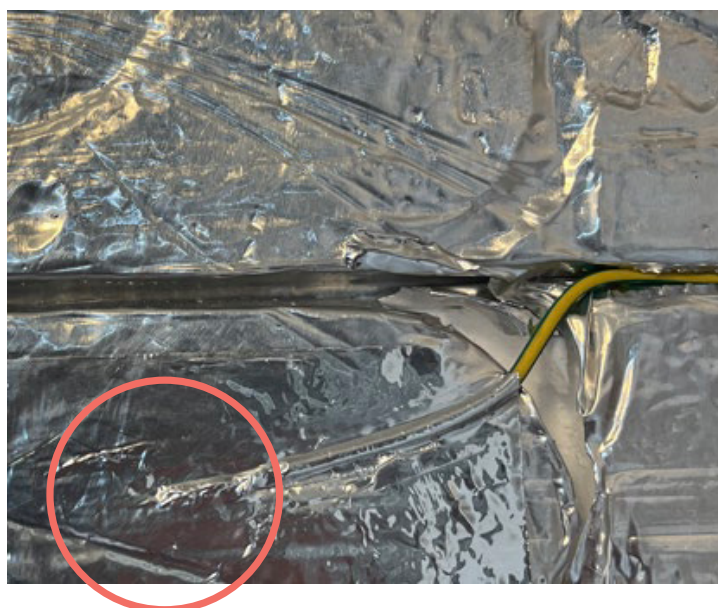
COLLEGAMENTI A TERRA

È obbligatorio prevedere il collegamento a terra del sistema FTA-e con particolare riferimento a:

cavi riscaldanti: collegare a terra il relativo conduttore/schermatura di ogni cavo riscaldante;

pannello isolante: collegare a terra la superficie alluminata mediante un cavo giallo-verde, avendo cura di assicurare il conduttore in rame alla superficie mediante il nastro alluminato codice **2018.00.02**;

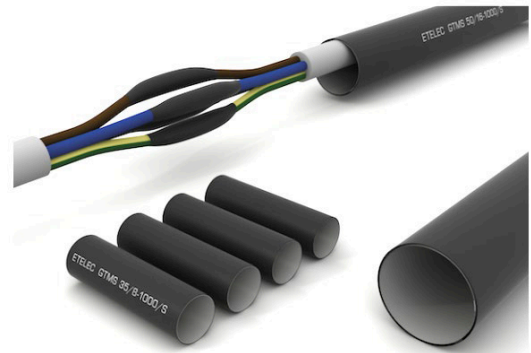
masse metalliche: garantire la continuità di terra di tutti i componenti metallici aggiuntivi quali, ad esempio, le canaline e le soglie perimetrali previste per le pedane riscaldanti.



COLLEGAMENTO CAVI RISCALDANTI

Il progettista e l'installatore dovranno valutare e certificare il grado di protezione elettrica che l'intera installazione dovrà possedere in funzione del luogo in cui il sistema **FTA-e** sarà chiamato ad operare.

Per collegamenti interrati, aerei o sommersi, è possibile utilizzare specifici kit, tipo ETELEC ST-SJ5006, costituiti da giunti termorestringenti per la connessione di cavi multipolari di energia (0,6/1 kV).



In alternativa, per installazioni in cui è possibile il pericolo di parziale sommersione e per il quale è necessario garantire la certificazione IPX7, il sistema **FTA-e** è dimensionalmente compatibile con l'installazione di giunti preimpilati di gel tipo Ray-Teck Rapidino IP68L



PERICOLO

Qualora ci possano essere rischi di allagamento, il circuito elettrico di connessione della serie di microtermostati di massima temperatura **TRH-e** deve poter essere alimentato a bassissima tensione con trasformatore SELV (Safety Extra Low Voltage).



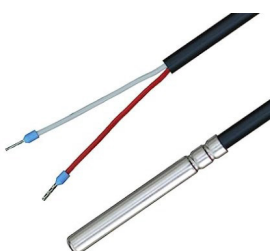
PERICOLO

- non alimentare elettricamente il cavo quando è ancora arrotolato;
- il percorso di posa del cavo non deve consentire a due cavi di toccarsi e/o incrociarsi.



Sonda regolatore

La sonda di temperature a corredo del regolatore modulante **REG-e** del sistema **FTA-e** e del tipo attivo e viene fornita precablata con circa 1,5 metri di cavo. Il cavo può essere allungato per circa 50 metri con un normale cavo elettrico tripolare (sezione minima 0,50 mm²).



Sonde termostati

Le sonde di temperature a corredo del termostato **TR-e** e cronotermostato **CTR-e** del sistema **FTA-e** sono del tipo resistivo passivo NTC e vengono fornite precablate con circa 2,5...3 metri di cavo.

I cavi delle sonde possono essere allungati con un normale cavo elettrico bipolare (sezione minima 0,75 mm²). Consigliamo tuttavia l'utilizzo di un cavetto bipolare di tipo schermato per eliminare eventuali induzioni causate dalla promiscuità con cavi di potenza.



1 • Con l'utilizzo di relè o contattori allo stato solido (SSR1 e/o SSR2) è indispensabile evitare la generazione di archi voltaici con la chiusura e apertura di contatti meccanici come interruttori e teleruttori. L'interruzione di una corrente in uscita dal relè statico può danneggiare irreparabilmente il relè stesso.

L'intervento di un interruttore, manuale e/o automatico, anche di sicurezza, posto sulla linea gestita dal relè statico, deve preventivamente interrompere il segnale di comando del regolatore REG-e.

2 • I quadri elettrici nei quali saranno installati relè statici dovranno avere una capacità di smaltire il calore tale da non superare i 45°C. All'incremento della temperatura del relè corrisponderà un suo declassamento della corrente gestita.

Il carico termico emesso dal relè è pari a 1,3 W per ogni ampere commutato.

3 • Qualora fosse necessario settorizzare il funzionamento del sistema FTA-e, la termoregolazione dovrà essere a sua volta settorizzata, prevedendo l'inserimento di un cronotermostato CTR-e, e di un termoregolatore REG-e per ogni settore in cui il sistema è funzionalmente suddiviso.

E' il caso, ad esempio, di un edificio di culto composto da 4 pedane riscaldanti, poste nel medesimo ambiente, per le quali 2 pedane dovranno funzionare nei giorni feriali e 4 pedane nei giorni festivi.



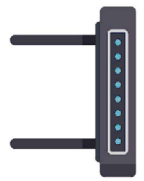
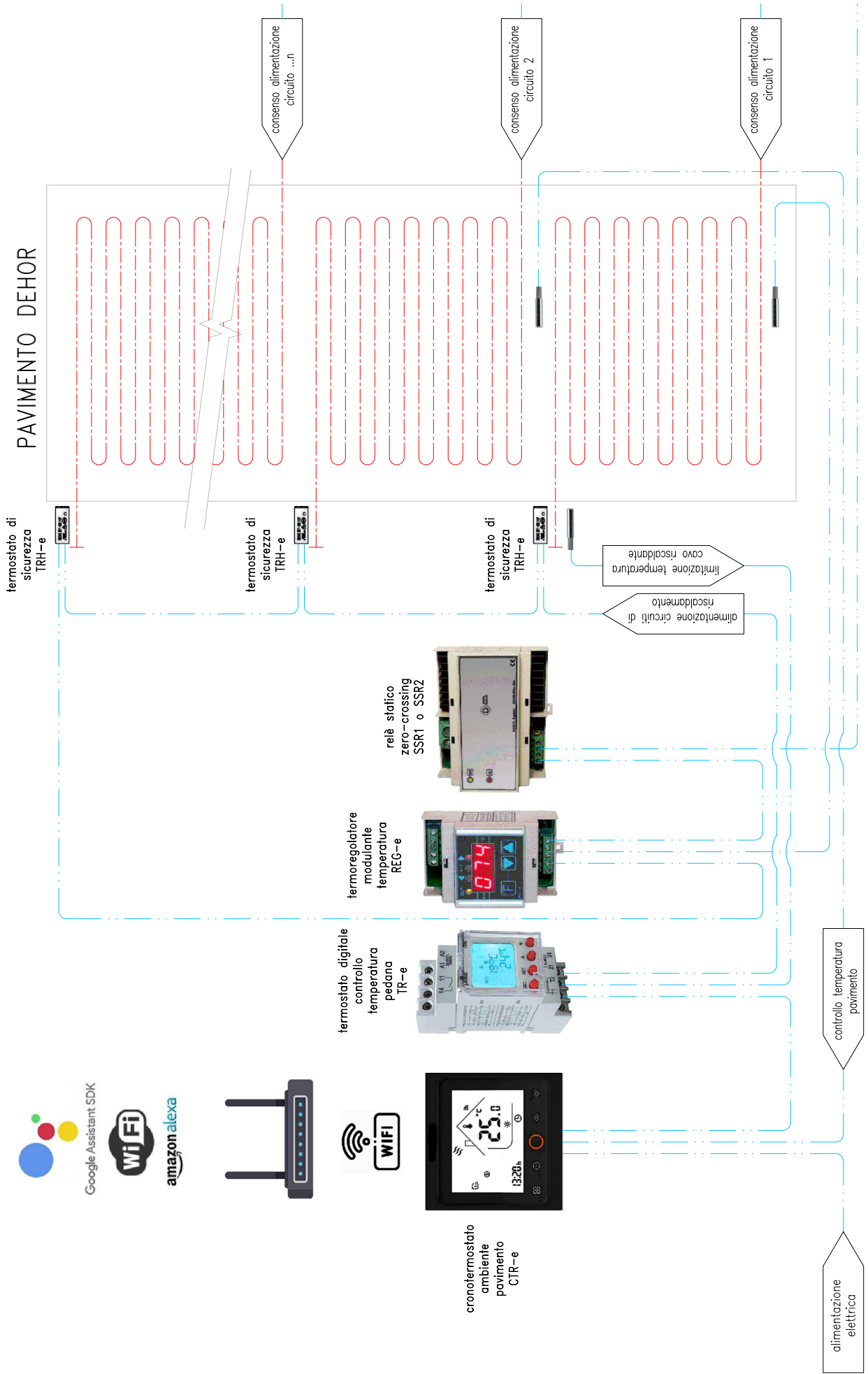
Le informazioni contenute nel presente capitolo 9 hanno lo scopo di fornire una rapida sensibilità sulle possibili prescrizioni per l'allacciamento elettrico e di possibili soluzioni funzionali del sistema radiante FTA-e. Queste informazioni, non sostituendosi al progetto, devono essere attentamente valutate e validate dal progettista e dall'installatore elettrico.

9.2 REGOLAZIONE DEHORS - SCHEMA LOGICO

Il sistema di regolazione per l'ambiente DEHOR è di semplice installazione ed utilizzo, e prevede quanto necessario per eseguire il controllo e la gestione dell'impianto di riscaldamento sia in modalità locale che da remoto, mediante l'impiego di un'APP gratuita utilizzabile da qualsiasi smartphone o tablet.

Il sistema di regolazione prende in considerazione il controllo di un ambiente vetrato che può variare rapidamente le proprie condizioni microclimatiche interne invernali per l'azione dell'irraggiamento solare.

Il sistema è schematicamente rappresentato dallo schema logico di seguito riportato:



cronotermostato ambiente pavimento CTR-e

termostato digitale controllo temperatura pedana TR-e



termoregolatore modulante temperatura REG-e



relè statico zero-crossing SSR1 o SSR2



termostato di sicurezza TRH-e



termostato di sicurezza TRH-e



termostato di sicurezza TRH-e



alimentazione circuiti di riscaldamento
limitazione temperatura cavo riscaldante



consenso alimentazione circuito 1

consenso alimentazione circuito 2

consenso alimentazione circuito ...n

alimentazione elettrica

controllo temperatura pavimento

PAVIMENTO DEHOR

9.3 REGOLAZIONE DEHORS - PRINCIPALI COMPONENTI

Il sistema di regolazione è principalmente costituito da:

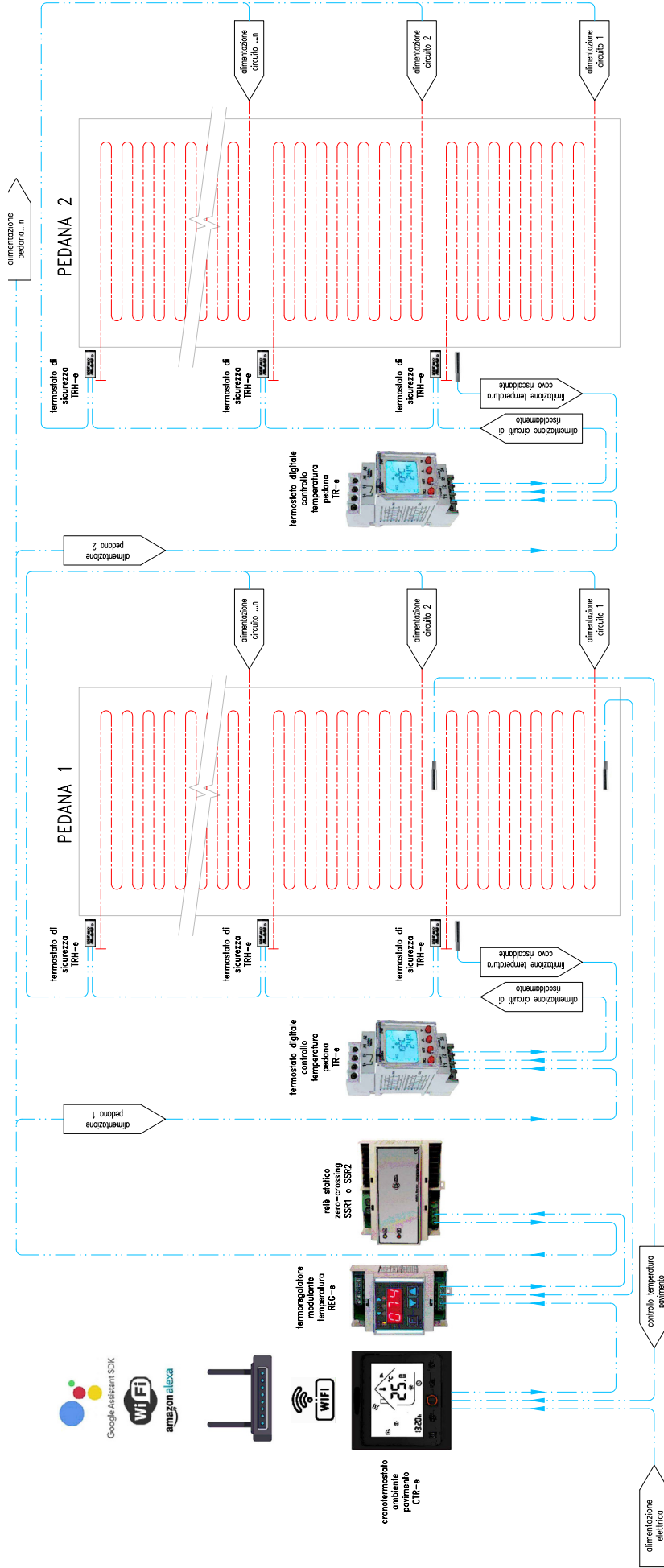
- un controllo modulante PID della temperatura del cavo riscaldante con la limitazione della potenza erogata mediante pilotaggio SSR;
- un controllo cronotermostatico da installare all'interno del Dehor per la regolazione della temperatura della stanza e di controllo della temperatura del pavimento radiante;
- un controllo di limitazione della temperatura del sistema radiante, installato nel quadro elettrico, con sonda remota di rilevazione;
- un controllo di sicurezza di alta temperatura a protezione di ogni circuito radiante.

Nel dettaglio i componenti principali, costituenti il sistema **FTA-e** di RBM MORE, sono così riepilogati:

Rif.	Codice	Descrizione
REG-e	4140M.00.02	<p>Termoregolatore digitale liberamente programmabile per il controllo e la modulazione del carico elettrico dutenze resistive gestite fino a 5 dispositivi SSR1 e 3 dispositivi SSR2.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Installazione su barra DIN 3 moduli; • display led con segnalazione funzioni e stato utenza; • logica di regolazione PID; • segnalazione di allarme alta temperatura; • segnale in uscita SSR 12V 15 mA; • alimentazione 240V AC; • consumo 2 VA.
REG-e	4141M.00.02	<p>Sonda di temperatura attiva da contatto per termoregolatore SSR</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lunghezza cavo 1,5 m; • Range 0...15 0°C; • Alimentazione 4/30VDC 5mA.
SSR1	4142M.00.02	<p>Relè statico monofase zero-crossing per il controllo di carichi monofasi resistivi stabili. Acquisizione automatica segnale</p> <ul style="list-style-type: none"> • Installazione su barra DIN 6 moduli; • Led di segnalazione stato utenza; • Segnale in ingresso 0...10 VDC o SSR11-24 VDC • Alimentazione 240V AC; Consumo 3 VA; • Carico pilotabile 22A 240VAC.
SSR2	4143M.00.02	<p>alternativa a SSR1 Relè statico monofase zero-crossing per il controllo di carichi monofasi o trifasi resistivi stabili. Acquisizione automatica segnale</p> <ul style="list-style-type: none"> • Installazione su barra DIN 9 moduli; • Led di segnalazione stato utenza; • Segnale in ingresso 0...10 VDC o SSR11-24 VDC • Alimentazione 240V AC; • Consumo 3 VA; • Carico pilotabile 2 x 22A 240/400 VAC.
CTR-e	4138M.00.02	<p>Cronotermostato digitale touch screen da parete, per il controllo dei tempi di funzionamento, della temperatura dell'ambiente e della temperatura del pavimento, con possibilità di impostare temperatura di comfort ed attenuazione, forzare il funzionamento o lo spegnimento sia localmente che da remoto tramite APP: Completo di sonda remota NTC con cavo di alimentazione lunghezza 3 m.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Installazione da semincasso in scatola 502; • sonda a pavimento NTC 10K; • gestione remota tramite APP; • gestione tramite assistente vocale; • connessione Wi-Fi; • display retroilluminato; • funzione memoria interna in caso di interruzione dell'alimentazione elettrica; • impostazione del differenziale d'intervento; • calibrazione della temperatura ambiente; • alimentazione 230V AC; • protezione elettrica IP 20; • portata contatti 16 A

Rif.	Codice	Descrizione
TR-e	4139M.00.02	<p>Termostato digitale di regolazione con sonda remota per la rilevazione della temperatura limite del cavo scaldante con impostazione doppio set di regolazione ed allarme. Completo di sonda remota NTC con cavo di alimentazione lunghezza 2,5 m.</p> <ul style="list-style-type: none">• Installazione su barra DIN 2 moduli;• display retroilluminato;• impostazione del differenziale d'intervento con ripristino automatico;• funzione di allarme;• alimentazione 24...240V AC;• protezione elettrica IP 20;• portata contatti 16 A NA.
TRH-e	4137M.00.02	<p>Microtermostato bimetallico a contatto per il controllo della temperatura massima di ogni cavo scaldante.</p> <ul style="list-style-type: none">• portata contatti 250 V 7A NC;• temperatura d'intervento 70°C;• differenziale di richiusura contatto -30°C;• protezione IP45.

9.4 REGOLAZIONE PEDANE - SCHEMA LOGICO



9.5 REGOLAZIONE PEDANE - PRINCIPALI COMPONENTI

Il sistema di regolazione per le **pedane riscaldanti**, schematicamente rappresentato dallo schema logico riportato nella pagina precedente, è di semplice installazione ed utilizzo, e prevede quanto necessario per eseguire il controllo e la gestione dell'impianto di riscaldamento sia in modalità locale che da remoto, mediante l'impiego di un'APP gratuita utilizzabile da qualsiasi smartphone o tablet.

Il sistema di regolazione prende in considerazione il controllo di un ambiente che difficilmente può variare le proprie condizioni ambiente in quanto caratterizzato da edifici di elevata inerzia, altezza e quasi sempre priva di irraggiamento solare diretto.

In questo caso, il Cronotermostato **CTR-e** può essere programmato per controllare i soli tempi di accensione e spegnimento del sistema nonché per controllare la temperatura campione della pavimentazione di una delle pedane riscaldanti installate nell'ambiente.

È possibile escludere la funzione (controllo della temperatura ambiente).

In questo caso si consiglia di installare il cronotermostato **CTR-e** in prossimità o a bordo del quadro elettrico.

Il sistema di regolazione è principalmente costituito da:

- un controllo modulante PID della temperatura del cavo riscaldante di un circuito della pedana campione, con la limitazione della potenza erogata mediante pilotaggio SSR;
- un controllo cronotermostatico da installare nell'ambiente per il controllo della temperatura del pavimento radiante della pedana campione;
- un controllo di limitazione della temperatura del sistema radiante, installato nel quadro elettrico, con sonda remota di rilevazione per ogni pedana presente;
- un controllo di sicurezza di alta temperatura a protezione di ogni circuito radiante.

Nel dettaglio i componenti principali, costituenti il sistema **FTA-e** di RBM MORE, sono così riepilogati:

Rif.	Codice	Descrizione
REG-e	4140M.00.02	<p>Termoregolatore digitale liberamente programmabile per il controllo e la modulazione del carico elettrico di utenze resistive gestite da dispositivi SSR.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Installazione su barra DIN 3 moduli; • display led con segnalazione funzioni e stato utenza; • logica di regolazione PID; • segnalazione di allarme alta temperatura; • segnale in uscita SSR 12V 15 mA; • alimentazione 240V AC; • consumo 2 VA.
REG-e	4141M.00.02	<p>Sonda di temperatura attiva da contatto per termoregolatore SSR</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lunghezza cavo 1,5 m; • Range 0...15 0°C; • Alimentazione 4/30VDC 5mA.
SSR1	4142M.00.02	<p>Relè statico monofase zero-crossing per il controllo di carichi monofasi resistivi stabili. Acquisizione automatica segnale</p> <ul style="list-style-type: none"> • Installazione su barra DIN 6 moduli; • Led di segnalazione stato utenza; • Segnale in ingresso 0...10 VDC o SSR11-24 VDC • Alimentazione 240V AC; Consumo 3 VA; • Carico pilotabile 22A 240VAC.
SSR2	4143M.00.02	<p>alternativa a SSR1 Relè statico monofase zero-crossing per il controllo di carichi monofasi o trifasi resistivi stabili. Acquisizione automatica segnale</p> <ul style="list-style-type: none"> • Installazione su barra DIN 9 moduli; • Led di segnalazione stato utenza; • Segnale in ingresso 0...10 VDC o SSR11-24 VDC • Alimentazione 240V AC; • Consumo 3 VA; • Carico pilotabile 45A 240/400 VAC.

Rif.	Codice	Descrizione
CTR-e	4138M.00.02	<p>Cronotermostato digitale touch screen da parete, per il controllo dei tempi di funzionamento, della temperatura dell'ambiente e della temperatura del pavimento, con possibilità di impostare temperatura di comfort ed attenuazione, forzare il funzionamento o lo spegnimento sia localmente che da remoto tramite APP: Completo di sonda remota NTC con cavo di alimentazione lunghezza 3 m.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Installazione da semincasso in scatola 502; • sonda a pavimento NTC 10K; • gestione remota tramite APP; • gestione tramite assistente vocale; • connessione Wi-Fi; • display retroilluminato; • funzione memoria interna in caso di interruzione dell'alimentazione elettrica; • impostazione del differenziale d'intervento; • calibrazione della temperatura ambiente; • alimentazione 230V AC; • protezione elettrica IP 20; • portata contatti 16 A
TR-e	4139M.00.02	<p>Termostato digitale di regolazione con sonda remota per la rilevazione della temperatura limite del cavo scaldante con impostazione doppio set di regolazione ed allarme. Completo di sonda remota NTC con cavo di alimentazione lunghezza 2,5 m.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Installazione su barra DIN 2 moduli; • display retroilluminato; • impostazione del differenziale d'intervento con ripristino automatico; • funzione di allarme; • alimentazione 24...240V AC; • protezione elettrica IP 20; • portata contatti 16 A NA.
TRH-e	4137M.00.02	<p>Microtermostato bimetallico a contatto per il controllo della temperatura massima di ogni cavo scaldante.</p> <ul style="list-style-type: none"> • portata contatti 250 V7A NC; • temperatura d'intervento 70°C; • differenziale di richiusura contatto -30°C; • protezione IP45.



Per ulteriori informazioni sulla funzionalità delle apparecchiature qui consigliate, consultare le schede tecniche dei singoli componenti scaricabili sul sito ufficiale del produttore.

9.6 REGOLAZIONE DEHORS E PEDANE - SCHEMI DI PRINCIPIO

Di seguito sono illustrati alcuni esempi di schemi di principio per il comando, controllo e gestione del sistema **FTA-e**.

ESEMPIO DI SCHEMA DI PRINCIPIO 1 CON QUADRO ELETTRICO MONOFASE

Sistema FTA-e al servizio di ambienti, o pedane riscaldanti, alimentate elettricamente.

Termoregolazione con modulazione della potenza e limitazione della temperatura del pavimento e del cavo riscaldante.

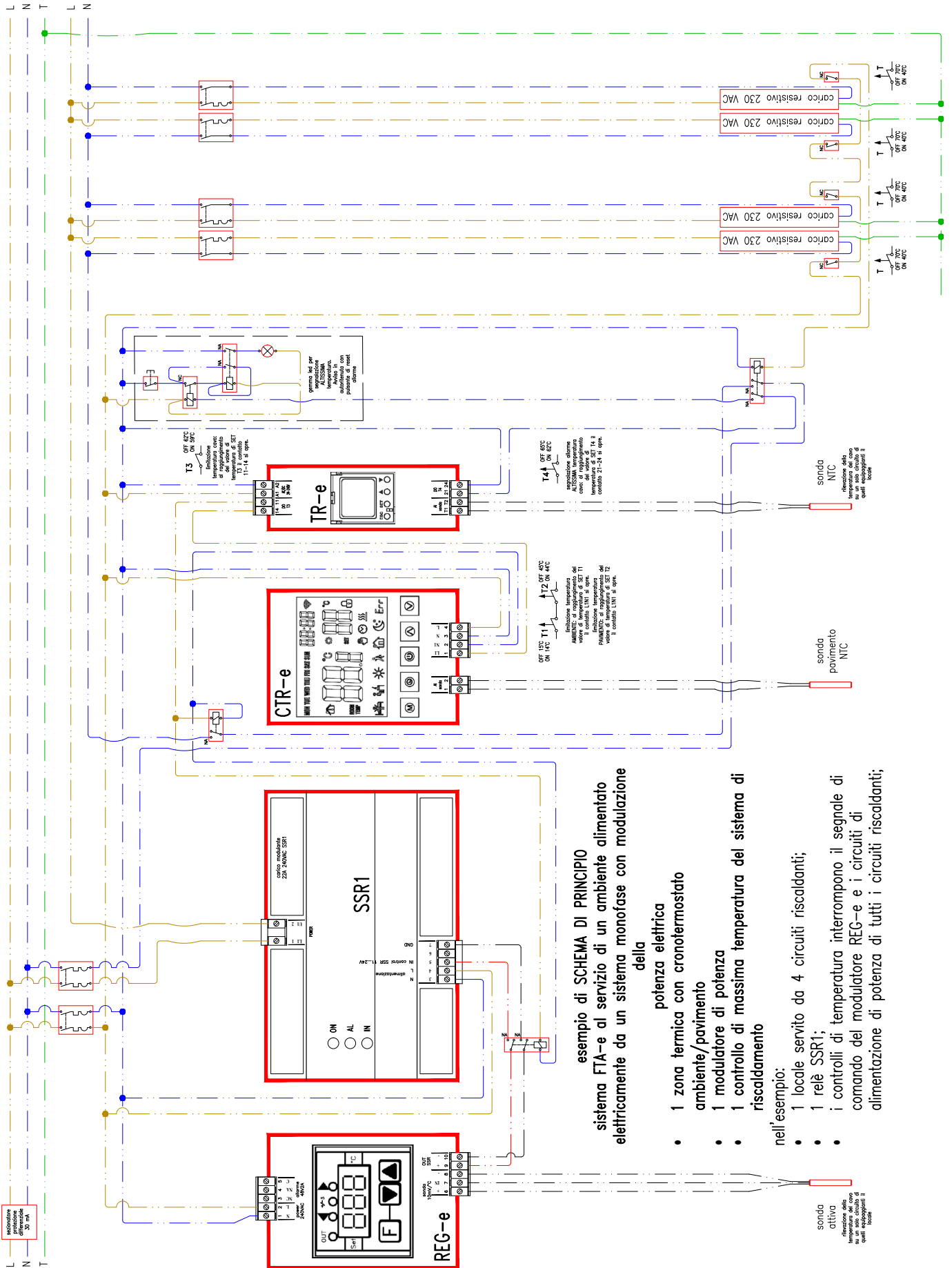
Possibilità di modulazione della potenza a partire da 5 kW monofase, con SSR1, e fino a 10 kW, con SSR2.

Possibilità di abbinare a REG-e fino a 5 relè statici SSR1 o 3 relè statici SSR2 per un totale di 30 kW.

(*) Nota

con l'utilizzo di relè o contattori allo stato solido (SSR1 e/o SSR2) è indispensabile evitare la generazione di archi voltaici con la chiusura e apertura di contatti meccanici come interruttori e teleruttori. L'interruzione di una corrente in uscita dal relè statico può danneggiare irreparabilmente il relè stesso. L'intervento di un interruttore, manuale e/o automatico, anche di sicurezza, posto sulla linea gestita dal relè statico, deve preventivamente spegnere il regolatore REG-e, e con esso il segnale di comando.

ESEMPIO DI SCHEMA DI PRINCIPIO 1 CON QUADRO ELETTRICO MONOFASE



esempio di SCHEMA DI PRINCIPIO sistema FTA-e al servizio di un ambiente elettrificato da un sistema monofase con modulazione della

- potenza elettrica
 - potenza termica con cronotermostato ambiente/pavimento
 - 1 modulatore di potenza
 - 1 controllore di massima temperatura del sistema di riscaldamento
- nell'esempio:
- 1 locale servito da 4 circuiti riscaldanti;
 - 1 relè SSR1;
 - i controlli di temperatura interrompono il segnale di comando del modulatore REG-e e i circuiti di alimentazione di potenza di tutti i circuiti riscaldanti;

ESEMPIO DI SCHEMA DI PRINCIPIO 2 CON QUADRO ELETTRICO TRIFASE

Sistema FTA-e al servizio di pedane riscaldanti alimentate elettricamente.

Termoregolazione con modulazione della potenza e limitazione della temperatura del pavimento e del cavo riscaldante.

Possibilità di modulazione della potenza a partire da 5 kW monofase, con SSR1, e fino a 10 kW, con SSR2.

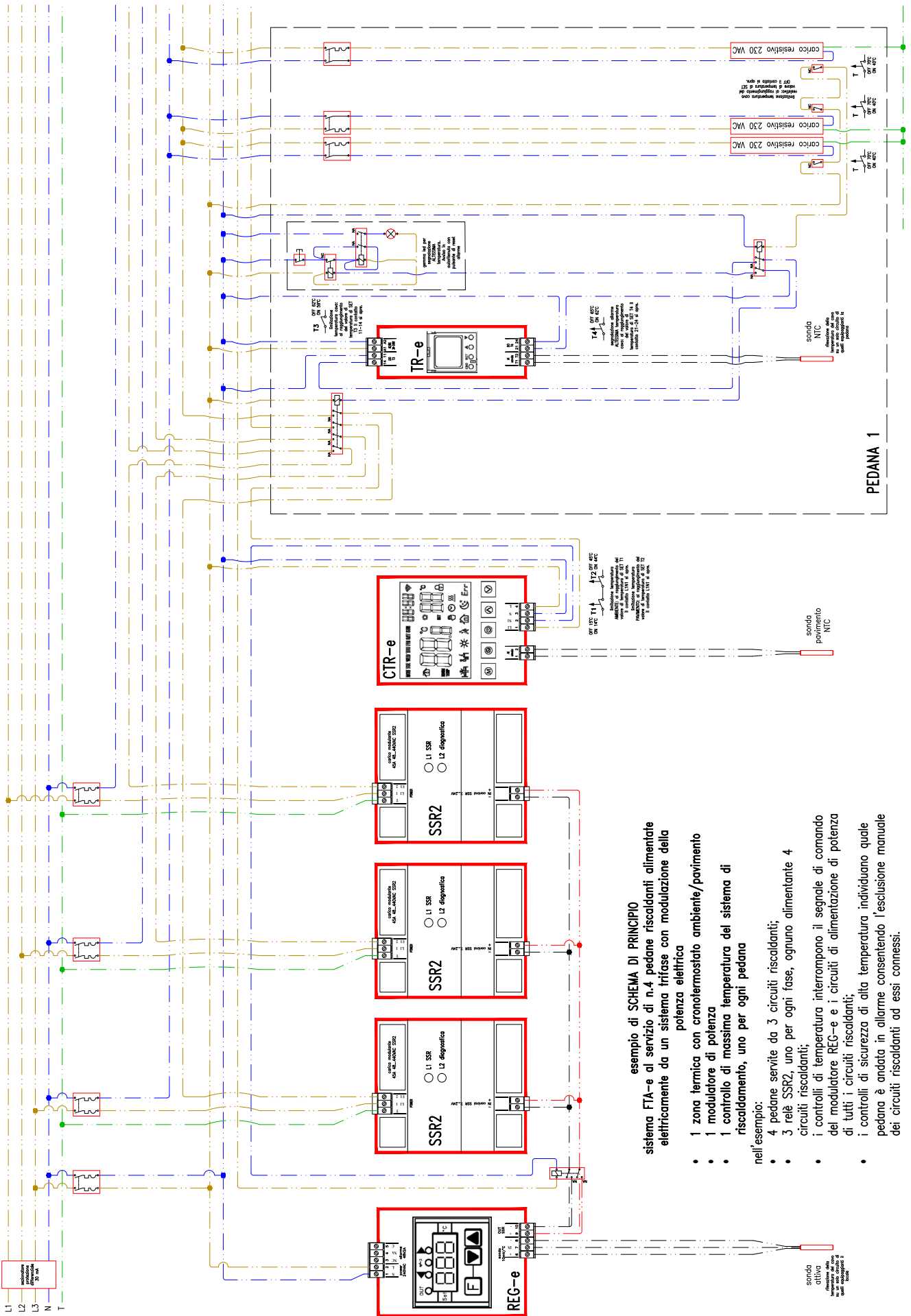
Possibilità di abbinare a REG-e fino a 5 relè statici SSR1 o 3 relè statici SSR2 per un totale di 30 kW.

(*) Nota

con l'utilizzo di relè o contattori allo stato solido (SSR1 e/o SSR2) è indispensabile evitare la generazione di archi voltaici con la chiusura e apertura di contatti meccanici come interruttori e teleruttori. L'interruzione di una corrente in uscita dal relè statico può danneggiare irreparabilmente il relè stesso. L'intervento di un interruttore, manuale e/o automatico, anche di sicurezza, posto sulla linea gestita dal relè statico, deve preventivamente spegnere il regolatore REG-e, e con esso il segnale di comando.

FOGLIO 1/2

ESEMPIO DI SCHEMA DI PRINCIPIO 2 CON QUADRO ELETTRICO TRIFASE



esempio di SCHEMA DI PRINCIPIO sistema FTA-e al servizio di n.4 pedane riscaldanti alimentate elettricamente da un sistema trifase con modulazione della potenza elettrica

- 1 zona termica con cronotermostato ambiente/pavimento
 - 1 modulatore di potenza
 - 1 controllo di massima temperatura del sistema di riscaldamento, uno per ogni pedana
- nell'esempio:
- 4 pedane servite da 3 circuiti riscaldanti;
 - 3 relè SSR2, uno per ogni fase, ognuno alimentante 4 circuiti riscaldanti;
 - i controlli di temperatura interrompono il segnale di comando del modulatore REG-e e i circuiti di alimentazione di potenza di tutti i circuiti riscaldanti;
 - i controlli di sicurezza di alta temperatura individuano quale pedana è andata in allarme consentendo l'esclusione manuale dei circuiti riscaldanti ad essi connessi.

ESEMPIO DI SCHEMA DI PRINCIPIO 2 CON QUADRO ELETTRICO TRIFASE

Sistema FTA-e al servizio di pedane riscaldanti alimentate elettricamente.

Termoregolazione con modulazione della potenza e limitazione della temperatura del pavimento e del cavo riscaldante.

Possibilità di modulazione della potenza a partire da 5 kW monofase, con SSR1, e fino a 10 kW, con SSR2.

Possibilità di abbinare a REG-e fino a 5 relè statici SSR1 o 3 relè statici SSR2 per un totale di 30 kW.

(*) Nota

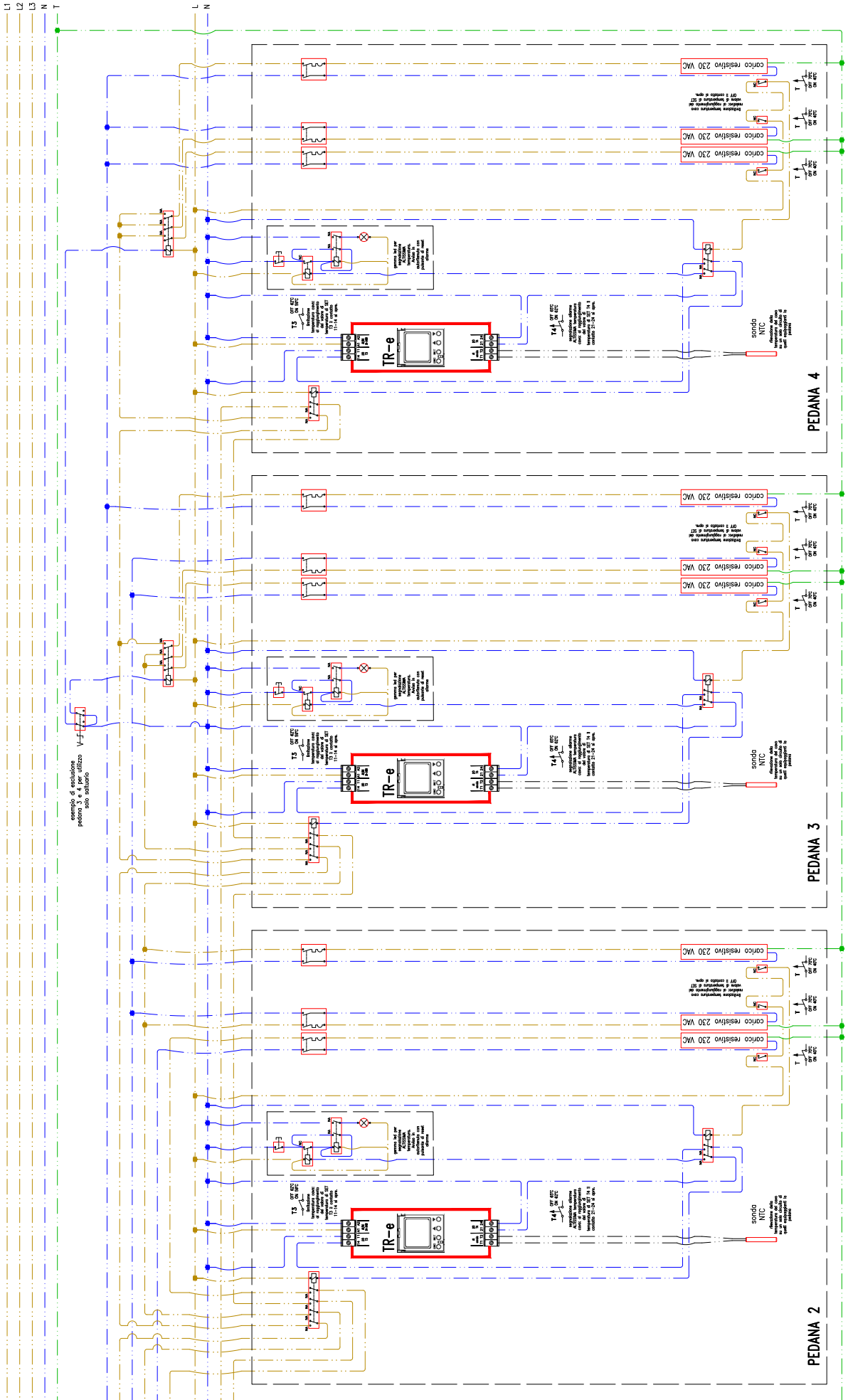
con l'utilizzo di relè o contattori allo stato solido (SSR1 e/o SSR2) è indispensabile evitare la generazione di archi voltaici con la chiusura e apertura di contatti meccanici come interruttori e teleruttori. L'interruzione di una corrente in uscita dal relè statico può danneggiare irreparabilmente il relè stesso. L'intervento di un interruttore, manuale e/o automatico, anche di sicurezza, posto sulla linea gestita dal relè statico, deve preventivamente spegnere il regolatore REG-e, e con esso il segnale di comando.

() Nota**

Esempio di esclusione manuale da quadro di alcune pedane utilizzabili saltuariamente. Le pedane da escludere NON devono includere la pedana campione sulla quale insistono i sensori di temperatura del cronotermostato CTR-e e del termoregolatore REG-e.

FOGLIO 2/2

ESEMPIO DI SCHEMA DI PRINCIPIO 2 CON QUADRO ELETTRICO TRIFASE



ESEMPIO DI SCHEMA DI PRINCIPIO 3 CON QUADRO ELETTRICO TRIFASE

esempio di SCHEMA DI PRINCIPIO 3 con quadro elettrico trifase

Sistema FTA-e al servizio di ambienti riscaldati elettricamente.

Termoregolazione con modulazione della potenza e limitazione della temperatura del pavimento e del cavo riscaldante.

Possibilità di modulazione della potenza fino a 10 kW, con SSR2.

Possibilità di abbinare a REG-e fino a 3 relè statici SSR2 per un totale di 30 kW.

SCHEMA SPECIFICO PER DEHORS

Nelle mezze stagioni, o in concomitanza con giornate particolarmente terse e soleggiate, è possibile che venga raggiunto frequentemente il valore di temperatura ambiente (rilevato da CTR-e) che decreterebbe lo spegnimento temporaneo del riscaldamento a pavimento con la repentina modifica della temperatura media radiante dell'involucro e con la conseguente insorgenza di condizioni di discomfort a prescindere dalla temperatura dell'aria.

Per mitigare la condizione di discomfort è possibile adottare questa soluzione tecnica che consente il mantenimento di una minima temperatura del pavimento, anche in concomitanza del soddisfacimento del valore della temperatura ambiente.

Lo schema 3 si differenzia dallo schema 2 per l'aggiunta di un timer giornaliero/settimanale TMX-e da quadro elettrico.

Questo timer sostituirà le funzioni "crono" del cronotermostato CTR-e il quale, in questa soluzione, avrà il compito di gestire solo la temperatura ambiente e la temperatura del pavimento.

Nello schema 3, il CTR-e ha lo scopo di interloquire con il regolatore REG-e in modo che quest'ultimo possa gestire anche la modalità di controllo a punto fisso, a potenza ridotta.

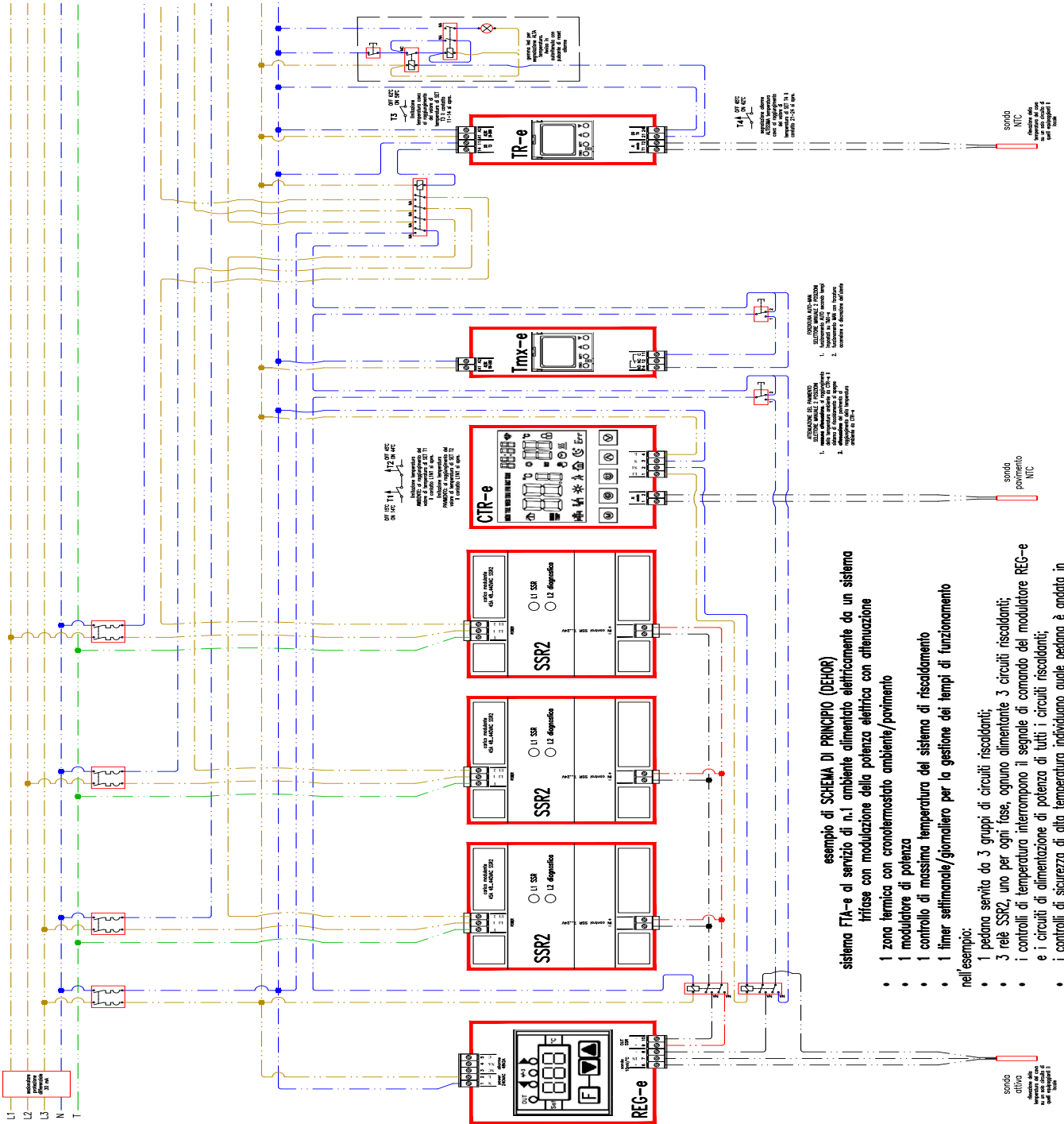
Il timer TMX-e è da installare nel quadro elettrico; il modello consigliato è il FENDER 12.51.

(*) Nota

con l'utilizzo di relè o contattori allo stato solido (SSR1 e/o SSR2) è indispensabile evitare la generazione di archi voltaici con la chiusura e apertura di contatti meccanici come interruttori e teleruttori. L'interruzione di una corrente in uscita dal relè statico può danneggiare irreparabilmente il relè stesso. L'intervento di un interruttore, manuale e/o automatico, anche di sicurezza, posto sulla linea gestita dal relè statico, deve preventivamente spegnere il regolatore REG-e, e con esso il segnale di comando.

FOGLIO 1/2

ESEMPIO DI SCHEMA DI PRINCIPIO 3 CON QUADRO ELETTRICO TRIFASE



ESEMPIO DI SCHEMA DI PRINCIPIO 3 CON QUADRO ELETTRICO TRIFASE

esempio di SCHEMA DI PRINCIPIO 3 con quadro elettrico trifase

Sistema FTA-e al servizio di ambienti riscaldati elettricamente.

Termoregolazione con modulazione della potenza e limitazione della temperatura del pavimento e del cavo riscaldante.

Possibilità di modulazione della potenza fino a 10 kW, con SSR2.

Possibilità di abbinare a REG-e fino a 3 relè statici SSR2 per un totale di 30 kW.

SCHEMA SPECIFICO PER DEHORS

Con l'inserimento del timer TMX-e, il cronotermostato CTR-e dovrà essere programmato esclusivamente nella modalità H24, 7 giorni su 7. Con il raggiungimento della temperatura ambiente desiderata, o della temperatura limite della parte inferiore del pavimento, il cronotermostato CTR-e interromperà il cavo della sonda di rilevazione abbinata al regolatore REG-e il quale si porrà, temporaneamente, in modalità ERRORE. In questo frangente, il REG-e continuerà a gestire il segnale PWM passando automaticamente in "modalità mantenimento" al fine di tragarare, non più un valore di temperatura, ma una percentuale del carico elettrico di pilotaggio.

Impostando la variabile U 01 sul menù del regolatore REG-e (ad esempio 35% valore consigliato), il regolatore limiterà in uscita la potenza complessiva erogando esclusivamente il 35% di essa.

In questo modo si fornirà un carico di base che permetterà al pavimento di non raffreddarsi.

Le sicurezze di alta temperatura restano tutte attive.

Si consiglia, in fase di avviamento e taratura di adattare la percentuale alle reali condizioni dell'ambiente da riscaldare.

Da quadro elettrico ci dovrà essere comunque la rapida possibilità di usufruire, o meno, dell'attenuazione in modo che l'utente possa escluderla qualora la percentuale impostata risulti essere eccessiva.

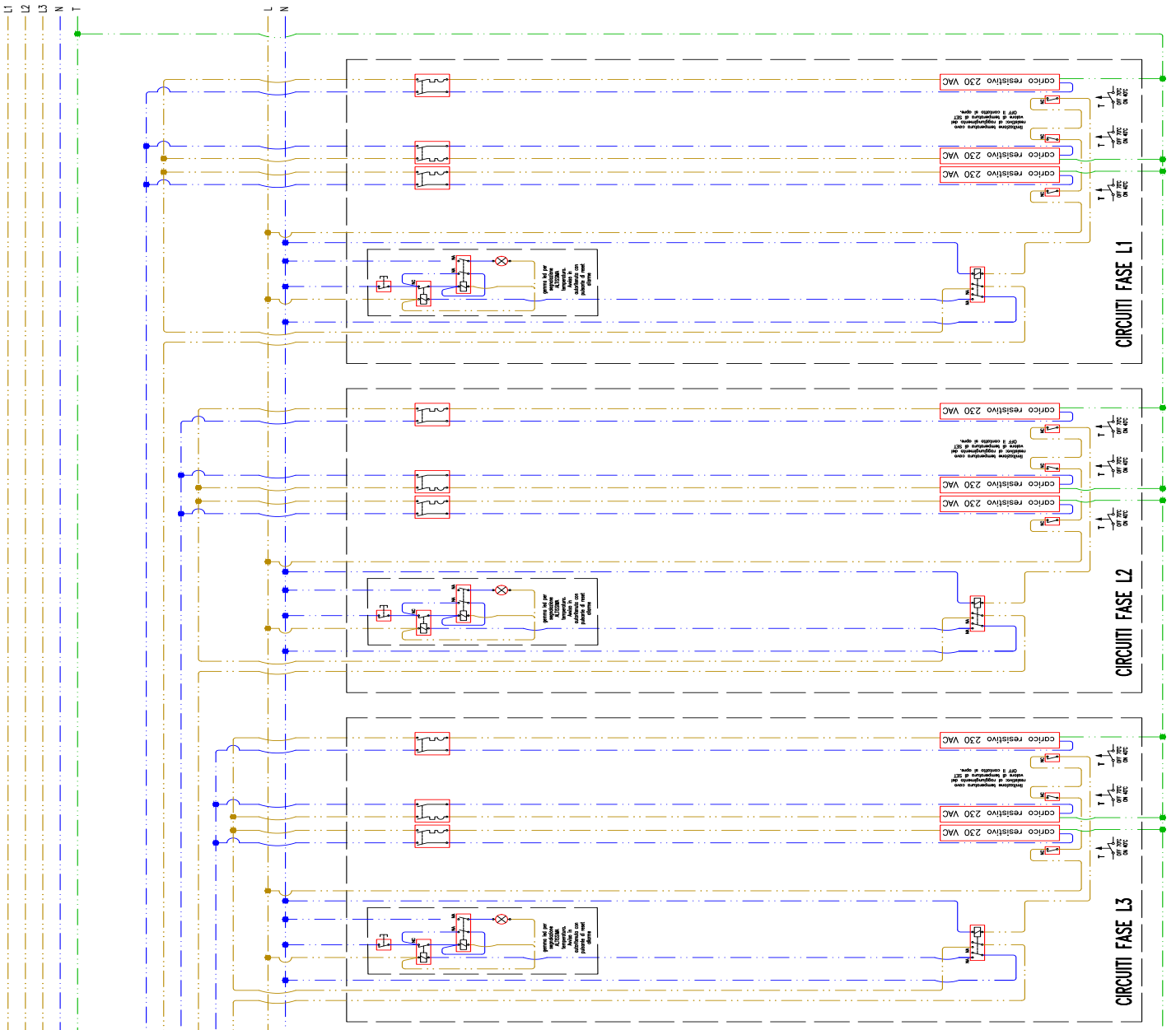
(*) Nota

con l'utilizzo di relè o contattori allo stato solido (SSR1 e/o SSR2) è indispensabile evitare la generazione di archi voltaici con la chiusura e apertura di contatti meccanici come interruttori e teleruttori. L'interruzione di una corrente in uscita dal relè statico può danneggiare irreparabilmente il relè stesso.

L'intervento di un interruttore, manuale e/o automatico, anche di sicurezza, posto sulla linea gestita dal relè statico, deve preventivamente spegnere il regolatore REG-e, e con esso il segnale di comando.

FOGLIO 2/2

ESEMPIO DI SCHEMA DI PRINCIPIO 3 CON QUADRO ELETTRICO TRIFASE



10. SMALTIMENTO



Per il cavo riscaldante:

CER170411

Per il pannello in EPS:

CER170604

Per l'alluminio (separato dal pannello):

CER170402

Per le apparecchiature elettriche:

CER160216

RAEE Rifiuti di Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche

Decreto legislativo 14 marzo 2014, n.49 "Attuazione della direttiva 2012/19/UE sui rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE).

Il simbolo del cassonetto barrato riportato sull'apparecchiatura, o sulla sua confezione, indica che il prodotto alla fine della propria vita utile deve essere raccolto separatamente dagli altri rifiuti e conferito presso i centri di raccolta differenziata. Il costo dello smaltimento differenziato della presente apparecchiatura giunta a fine vita è stato assolto all'origine dal produttore.

L'utente che vorrà disfarsi delle apparecchiature relative al presente sistema dovrà quindi conferirle presso un centro autorizzato per consentirne la raccolta separata.

L'adeguata raccolta differenziata per l'avvio successivo dell'apparecchiatura dismessa al riciclaggio, al trattamento e allo smaltimento ambientalmente compatibile, contribuisce ad evitare possibili effetti negativi sull'ambiente e sulla salute e favorisce il reimpiego e/o riciclo dei materiali di cui è composta l'apparecchiatura.

RBM spa si riserva il diritto di apportare miglioramenti e modifiche ai prodotti descritti e ai relativi dati tecnici in qualsiasi momento e senza preavviso. Le informazioni e le immagini contenute nel presente documento si intendono fornite a semplice titolo informativo e non impegnativo e comunque non esentano l'utilizzatore dal seguire scrupolosamente le normative vigenti e le norme di buona tecnica.

RBM MORE

Milano

Via Solferino, 15
20121 Milano (MI) Italy
T. +39 0249631136

Brescia

Via Industriale, 12/14
25075 Nave (BS) Italy
T. + 39 0300984315

info@rbmmore.com

rbmmore.com

RBM S.p.A.

Via S. Giuseppe, 1
25075 Nave (BS) Italy
P.IVA 00551250988

