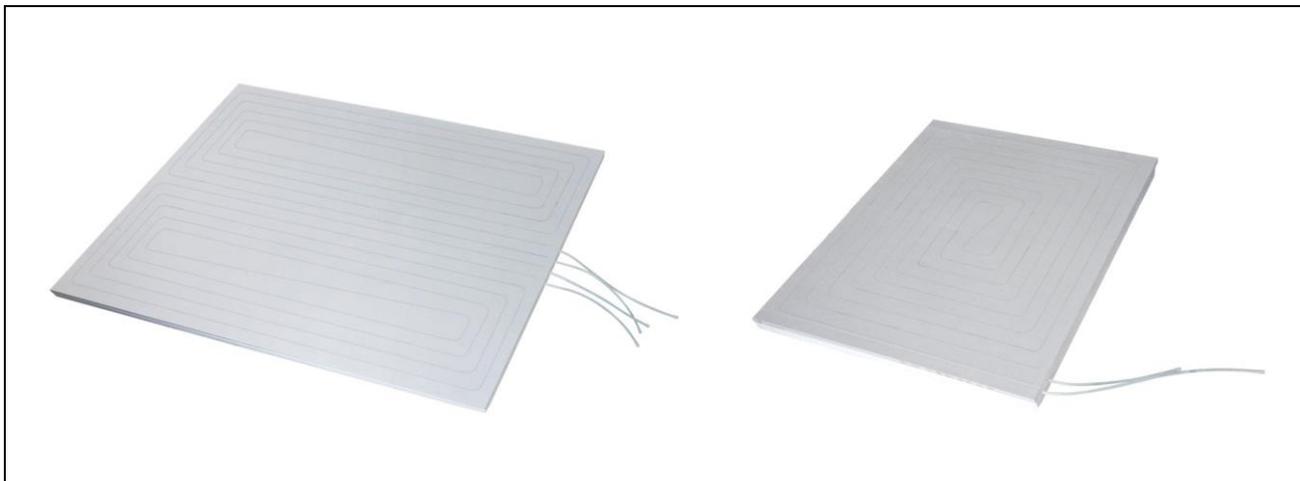




PANNELLO RADIANTE PREFABBRICATO KILMA BOARD

CT1997.0_04
ITA
Dicembre 2017



GAMMA DI PRODUZIONE

| Codice | Nome commerciale | Dimensione pannello radiante (mm) | Spessore pannello radiante lastra / isolante / totale (mm) | Numero e lunghezza di circuiti / Contenuto totale d'acqua (l) |
|------------|------------------|-----------------------------------|--|---|
| 1997.00.00 | BOARD "600" | 2.000 x 1.200 | 15 / 30 / 45 | 2 circuiti da 22 m / 1,2 litri |
| 1997.00.10 | BOARD "300 S" | 1.000 x 1.200 | 15 / 30 / 45 | 1 circuito da 22 m / 0,6 litri |
| 1997.00.20 | BOARD "300 L" | 2.000 x 600 | 15 / 30 / 45 | 1 circuito da 22 m / 0,6 litri |
| 1997.00.30 | BOARD "150" | 1.000 x 600 | 15 / 30 / 45 | 1 circuito da 11 m / 0,3 litri |

DESCRIZIONE

Kilma BOARD è un sandwich prefabbricato composto da un pannello di cartongesso dello spessore di 15 mm di tipo ignifugo ed un pannello di polistirene espanso ignifugo classe 1, densità 30 kg/m³, nel quale sono alloggiati 1 o 2 circuiti di tubo polietilene Ø 8x1, con barriera ossigeno, a seconda del modello. Kilma BOARD è disponibile in tre versioni:

- BOARD "600", con inseriti 2 circuiti radianti;
- BOARD "300 S", con un solo circuito radiante;
- BOARD "300 L", con un solo circuito radiante.
- BOARD "150", con un solo circuito radiante.

Le quattro versioni sono totalmente integrabili senza limitazioni. I circuiti hanno tutti la stessa lunghezza quindi hanno caratteristiche idrauliche costanti e vengono collegati fra di loro attraverso lo stesso tubo di cui sono formati che fuoriesce per circa 60/80 cm.

Kilma BOARD svolge sia una funzione impiantistica che edilizia in quanto integra l'isolamento termico e sostituisce l'intonaco; inoltre consente di ricavare gli spazi necessari all'alloggiamento degli impianti elettrici ed idraulici.

Kilma BOARD è facilmente applicabile nelle ristrutturazioni, in quanto richiede l'intervento solo di gessisti o decoratori.

Inoltre Kilma BOARD riduce sensibilmente i tempi di realizzazione di cantiere, evita le scanalature nelle murature, ed i successivi ripristini per la posa degli impianti elettrici ed idraulici; annulla la presenza e l'ingombro di apparecchi di climatizzazione tradizionale (radiatori, ventilconvettori).

LO SCOPO

Kilma BOARD è una soluzione semplice, razionale, efficiente ed economica per la climatizzazione a pannelli radianti a secco adatto sia per le nuove strutture che per le ristrutturazioni.

L'IMPIEGO

Kilma BOARD è applicabile a parete, ed a controsoffitto e non richiede bilanciamento idraulico in quanto è autobilanciante (vedi capitolo "collegamento idraulico").

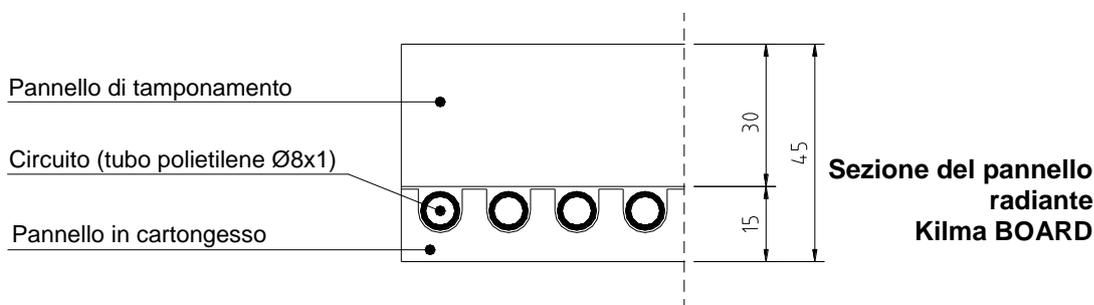
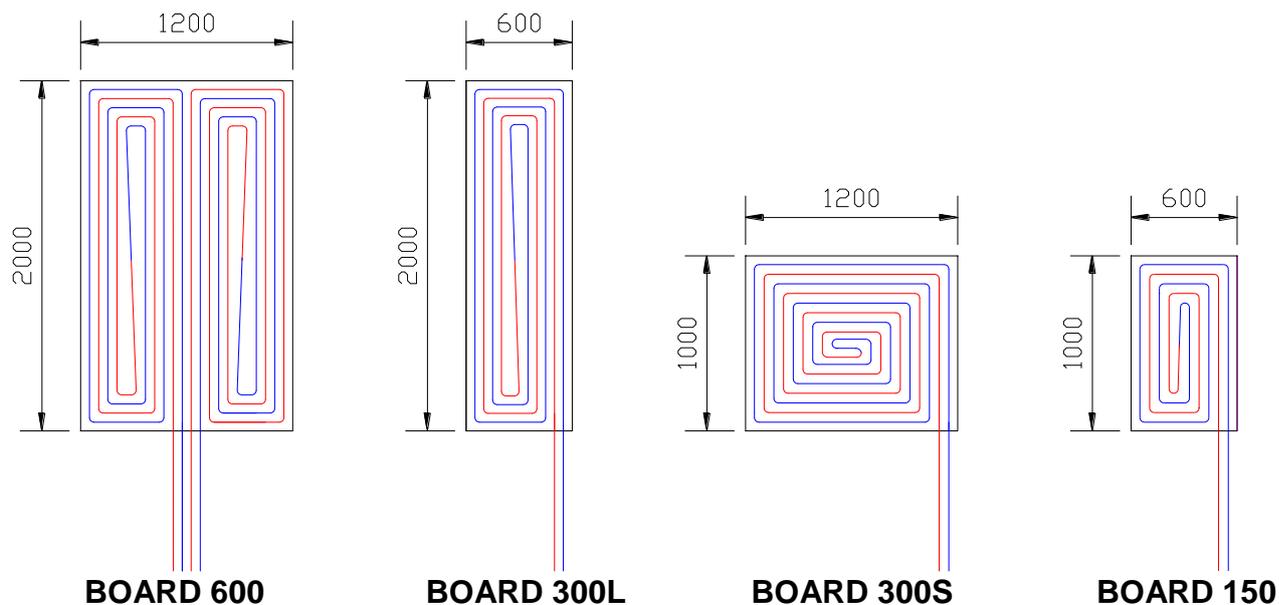
I pannelli vengono fissati alle strutture edilizie mediante l'interposizione di un'orditura metallica da realizzare con profilati metallici standard da controsoffitto.

Tutti i collegamenti idraulici tra i circuiti e collettori delle linee di adduzione lineari sono realizzati con raccordi ad innesto rapido e consentono una veloce realizzazione delle linee di alimentazione. Grazie a "collettori lineari" da porre in adiacenza ai pannelli viene garantito un collegamento idraulico in parallelo in modo da mantenere costante la perdita di carico, anche al variare dei moduli collegati. Risulta quindi vantaggioso per la semplificazione dell'avviamento dell'impianto (vedi capitolo "collegamento idraulico").

Tutte le linee di distribuzione coibentate (preisolato) rimangono comprese nello spessore dell'isolante del pannello + il profilo di 30 mm, richiedendo quindi uno spessore globale di 72 mm.

CARATTERISTICHE DIMENSIONALI

| | BOARD 600 | BOARD 300 S | BOARD 300 L | BOARD 150 |
|--------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Peso totale pannello a vuoto*: | 34,6 Kg | 17,3 Kg | 17,3 Kg | 8,6 Kg |
| Peso (Kg / m ²): | 14,40 Kg/m ² | 14,40 Kg/m ² | 14,40 Kg/m ² | 14,40 Kg/m ² |
| Dimensioni L x l x H (mm): | 2.000 x 1.200 x 45 | 1.000 x 1.200 x 45 | 2.000 x 600 x 45 | 1.000 x 600 x 45 |
| Spessore lastra: | 15 mm | 15 mm | 15 mm | 15 mm |
| Spessore isolante: | 30 mm | 30 mm | 30 mm | 30 mm |
| Diametro tubo: | Ø 8 mm x 1 mm |
| Numero di circuiti: | 2 circuiti | 1 circuito | 1 circuito | 1 circuito |
| Lunghezza circuito: | 22 m x 2 circuiti | 22 m | 22 m | 11 m |
| Contenuto d'acqua: | 1,2 litri | 0,6 litri | 0,6 litri | 0,3 litri |



Principali dimensioni della gamma Kilma BOARD (mm)

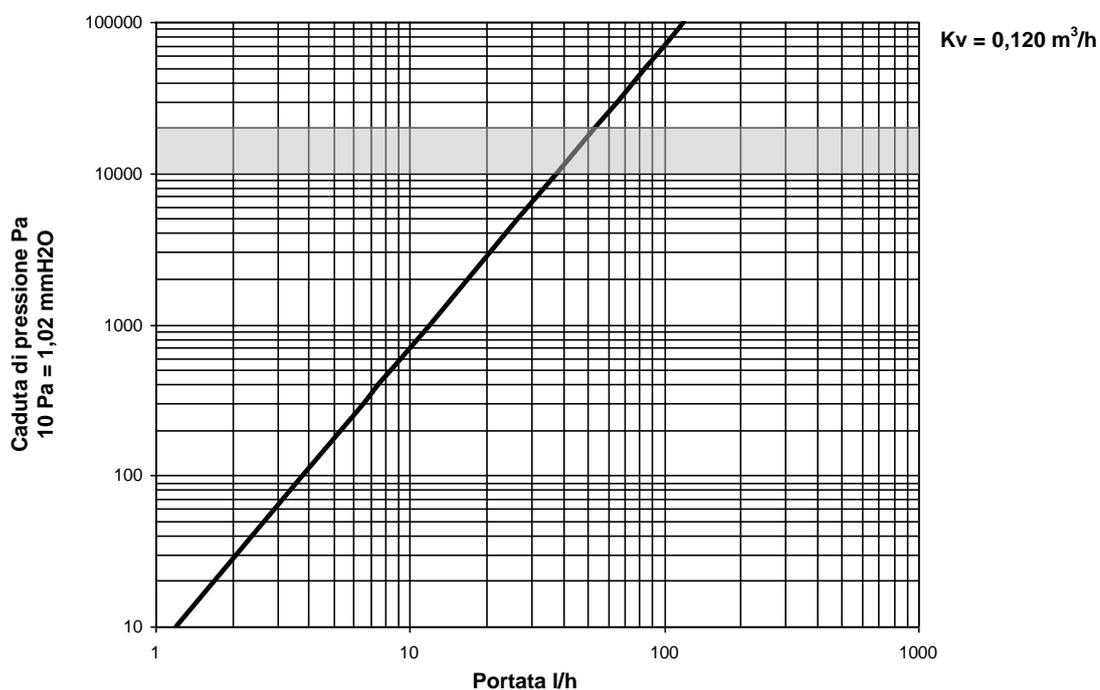
CARATTERISTICHE TECNICHE

| Kilma BOARD | | | |
|---|---|--|---|
| Tipo tubo: | PE-Xc con barriera ad ossigeno | | |
| Tipo lastra: | Cartongesso | | |
| Tipo isolante: | Polistirene Espanso Sinterizzato | | |
| Classificazione al fuoco: | B-s1, d0 | | |
| Rese termiche: (per maggiori specifiche vedi pag. 5) | Resa termica in Raffrescamento in conformità a EN 14240 Resa termica in Riscaldamento in conformità a EN 14037 | | |
| Densità: | 30 Kg/m ³ | | |
| Temperatura max. di esercizio: | 80°C | | |
| Temperatura min. di esercizio: | 0°C | | |
| Pressione max. di esercizio del circuito: | 2,5 Bar | | |
| Pressione max. di prova del circuito: | 4 Bar | | |
| Superficie massima consigliata, di pannelli collegabili per ogni via collettore **. | con portata 35 l/h 6 chiocciole (superficie max.7,2 m ²) | con portata 30 l/h 8 chiocciole (superficie max.9,6 m ²) | con portata 25 l/h 9 chiocciole (superficie max.10,8 m ²) |

* Il peso del pannello vuoto è da considerarsi come del peso del pannello radiante senza acqua nei circuiti.

** Portata max. su una via collettore G3/4" Euroconus 240 l/h

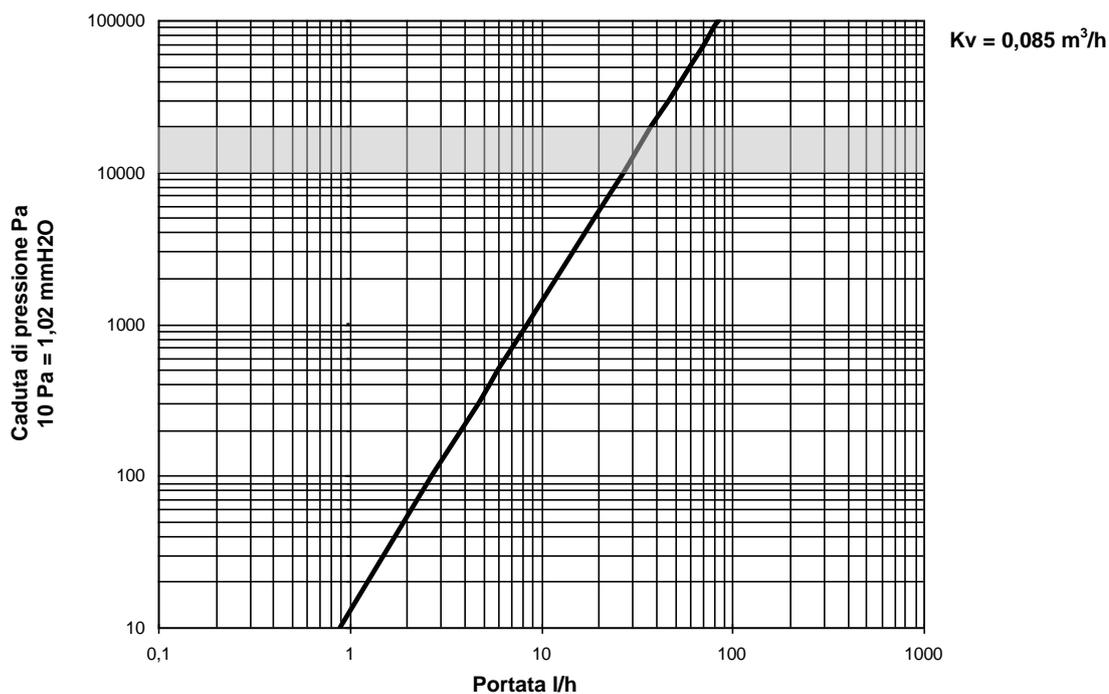
Perdita di carico Pannello "KILMA BOARD 300 - 600"



= Campo d'utilizzo

Prova relativa al pannello "Kilma Board 300 - 600" con abbinato bussole di rinforzo sulle tubazioni di entrata - uscita, foro \varnothing 4 mm. (Bussola RBM cod. 936.08.00).

Perdita di carico Pannello "KILMA BOARD 150"



= Campo d'utilizzo

Prova relativa al pannello "Kilma Board 150" con abbinato bussole di rinforzo sulle tubazioni di entrata - uscita, foro \varnothing 2 mm. (Bussola RBM cod. 936.08.10).

RESE TERMICHE

DETERMINAZIONE DELLA RESA TERMICA DEI PANNELLI RADIANTI DELLA GAMMA BOARD

La formula analitica che mette in relazione la resa termica del pannello radiante (P_{AN} [W/m²]) e la differenza tra la temperatura ambiente (intesa come temperatura operativa) e la temperatura media dell'acqua che circola nelle serpentine all'interno del pannello radiante ($\Delta T_{stanza - acqua}$), è del tipo:

$$P \text{ [W/m}^2\text{]} = K * (\Delta T_{stanza - acqua})^n \quad (1)$$

dove i coefficienti K e n vengono determinata sulla base di esiti delle prove sperimentali.

In aggiunta a questa espressione, risulta però utile esprimere la stessa resa P [W/m²] in funzione della differenza tra la temperatura ambiente (intesa come temperatura operativa) e la temperatura media superficiale pannello radiante ($\Delta T_{pan-water}$). Ciò perché i limiti di esercizio (limiti estivi legati alla possibile formazione di condensa superficiale, limiti invernali legati a problemi di comfort) del pannello radiante sono legati alla temperatura superficiale del pannello piuttosto che non alla temperatura dell'acqua refrigerata o riscaldata che scorre nel pannello. Inoltre, mentre nel caso i pannelli radianti in materiale metallico la temperatura superficiale del pannello è prossima a quella dell'acqua, nel caso di pannelli radianti in cartongesso, come quelli della ditta "RBM", la temperatura superficiale risulta essere apprezzabilmente diversa da quella dell'acqua.

Tornando alle relazioni analitiche vale l'espressione

$$P \text{ [W/m}^2\text{]} = h * \Delta T_{stanza - sup. pannello} \quad (2)$$

dove h è il coefficiente di scambio termico liminare.

Inoltre si può scrivere, con opportune approssimazioni,

$$P \text{ [W/m}^2\text{]} = C_{eq} * \Delta T_{sup. pannello - acqua} \quad (3)$$

dove C_{eq} rappresenta la conduttanza termica equivalente (equivalente in quanto lo scambio termico nel pannello radiante non è di tipo monodimensionale) che è stata valutata sperimentalmente da precedenti prove.

Noto C_{eq} , in corrispondenza dei dati sperimentali rispetto a cui si è valutato P dalla equazione (3) può essere valutata la temperatura superficiale del pannello quando esso eroga quello specifico valore di resa termica.

La coerenza del valore di temperatura calcolato, viene quindi verificata esplicitando dalla (2) il valore di h che deve risultare essere confrontabile con quelli desunti dalla letteratura scientifica.

In questo modo è possibile correlare la resa termica del pannello radiante alle condizioni limite di esercizio del pannello (legate alla temperatura superficiale del pannello) e alle condizioni di esercizio dell'acqua circolante nelle serpentine che determinano quelle temperature superficiali.

Rese termica estiva

Viene presentato qui di seguito un diagramma valutato sulla base della procedura sopra descritta (**figura 1**).

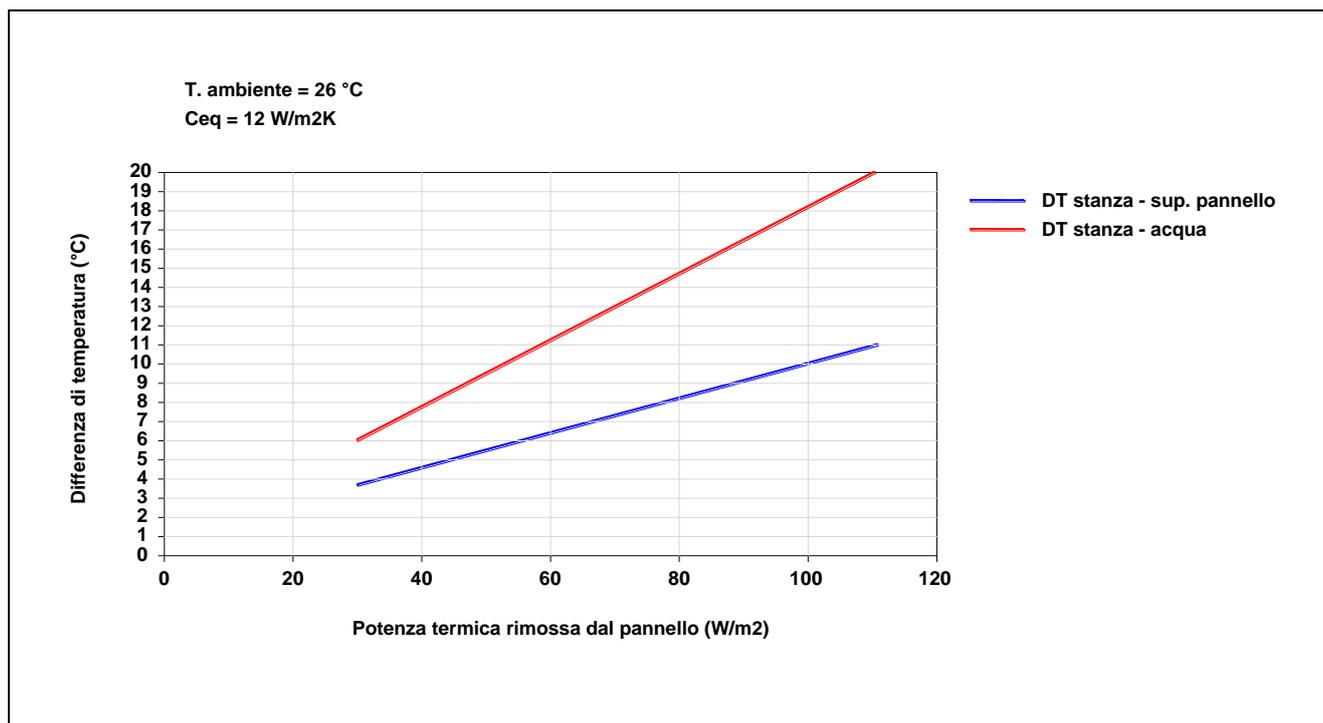
Il diagramma si riferisce a condizioni di raffrescamento esaminate sperimentalmente. Il valore della conduttanza termica equivalente C_{eq} è stato invece desunto dalle risultanze di precedenti studi sperimentali, i quali meriterebbero ulteriori approfondimenti. La coerenza dei risultati è stata verificata attraverso l'esame del valore del coefficiente di scambio termico liminare h: nel caso in esame, esso varia tra circa 7 W/m²K e 10 W/m²K nell'intervallo delle differenze di temperature esaminate (si veda la figura 1), valori in accordo con quelli presentati dalla letteratura tecnico-scientifica sull'argomento.

Rese termica invernale

Viene presentato qui di seguito un diagramma valutato sulla base della procedura sopra descritta (**figura 2**).

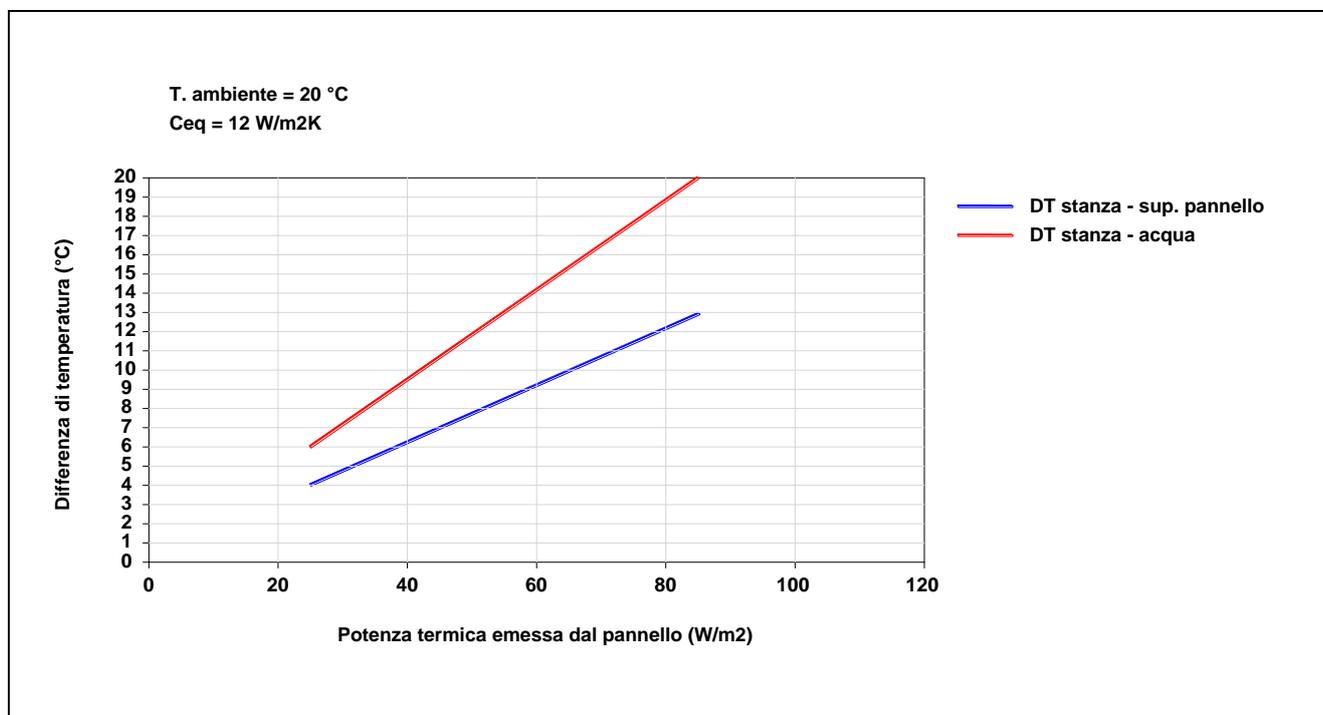
Il diagramma si riferisce a condizioni di riscaldamento esaminate sperimentalmente. Il valore della conduttanza termica equivalente C_{eq} è stato invece desunto dalle risultanze di precedenti studi sperimentali, i quali meriterebbero ulteriori approfondimenti. La coerenza dei risultati è stata verificata attraverso l'esame del valore del coefficiente di scambio termico liminare h: nel caso in esame, esso varia tra circa 6 W/m²K e 7 W/m²K nell'intervallo delle differenze di temperature esaminate (si veda la figura 2), valori in accordo con quelli presentati dalla letteratura tecnico-scientifica sull'argomento.

Figura 1 – Diagramma della resa termica estiva (funzionamento in raffrescamento)



Rese termiche definite in conformità a norma EN 14240

Figura 2 – Diagramma della resa termica invernale (funzionamento in riscaldamento)



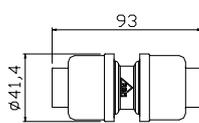
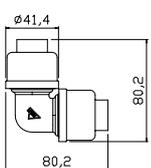
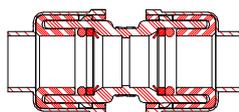
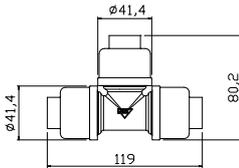
Rese termiche definite in conformità a norma EN 14037

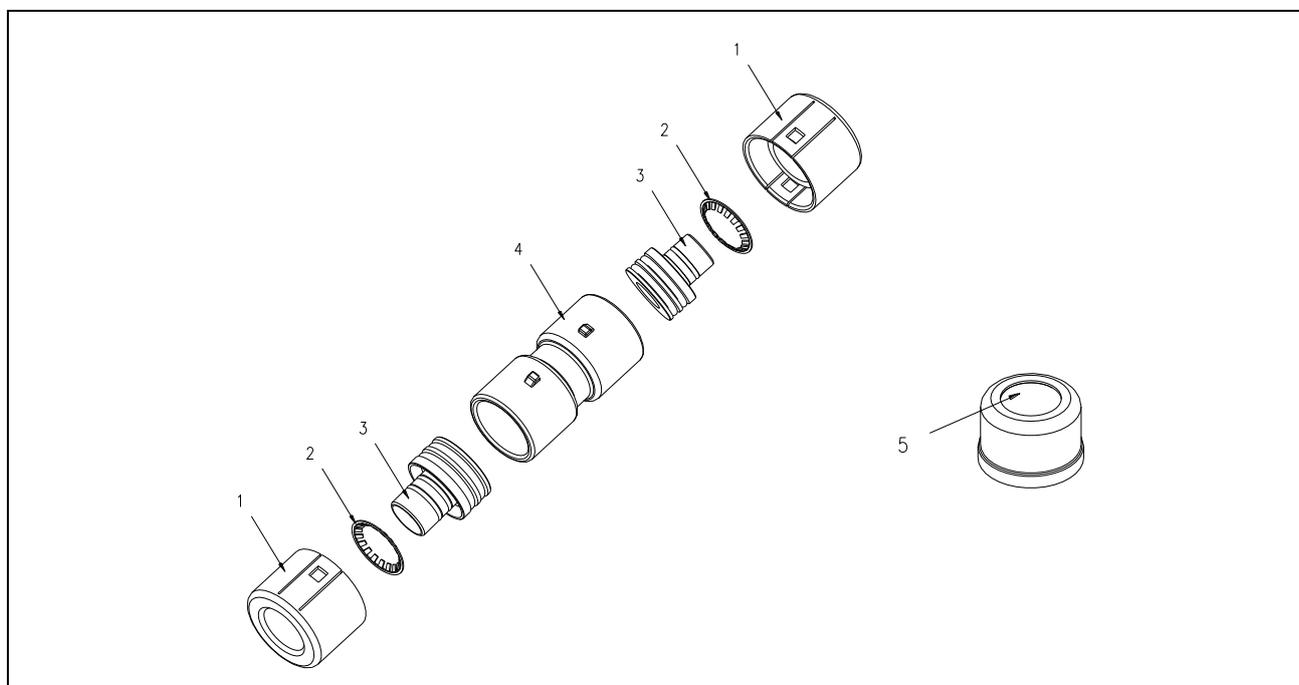
SISTEMA DI DISTRIBUZIONE

RACCORDI AD INNESTO RAPIDO

| | | | |
|--|---|--|---|
|  20x2 20x2 945.20.00 |  20x2 20x2 945.21.00 |  20x2 20x2 946.20.00 |  20x2 20x2 946.21.00 |
|  20x2 20x2 20x2 947.20.00 |  20x2 20x2 20x2 947.21.00 | | |

CARATTERISTICHE DIMENSIONALI

| | | |
|--|---|--|
|  945.2x.00 |  946.2x.00 |  SEZIONE |
|  947.2x.00 | | |



CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

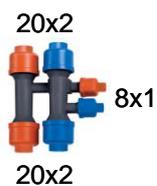
1. Corpo in polistirene autoestinguente.
2. Acciaio inossidabile AISI 430.
3. Corpo in lega alluminio AL6026 _ OR: EPDM+PEROX
4. Corpo in materiale plastico PA66 con aggiunta del 30% di fibre di vetro.
5. Corpo in polistirene autoestinguente.

CARATTERISTICHE TECNICHE

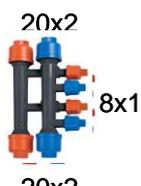
- Temperatura massima d'esercizio: 60°C
- Pressione massima d'esercizio: 800 KPa

COLLETTORI

MONOLATERALI

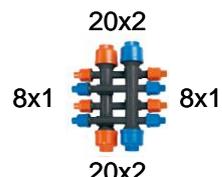


944.20.20



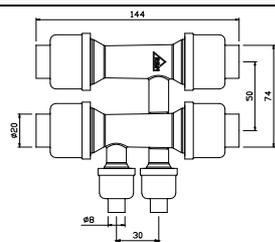
944.20.40

BILATERALI

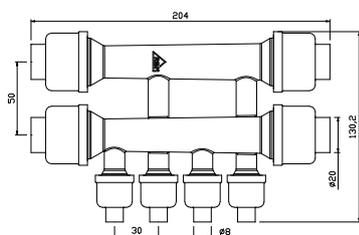


940.20.40

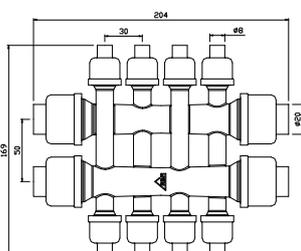
CARATTERISTICHE DIMENSIONALI



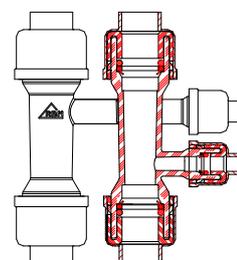
944.20.20



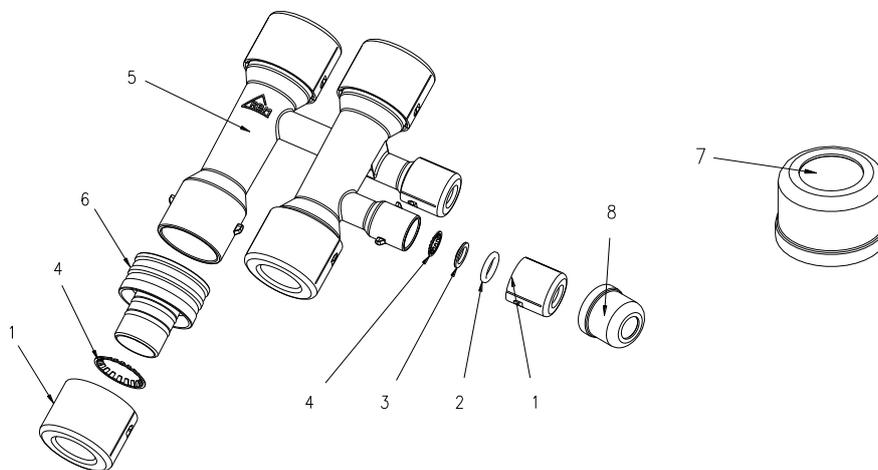
944.20.40



940.20.40



SEZIONE



CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

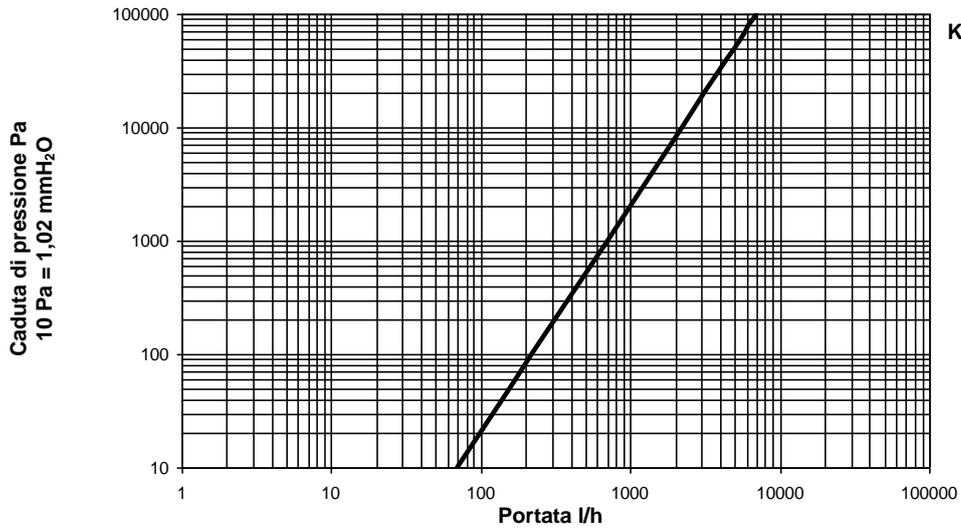
1. Corpo in polistirene autoestinguente.
2. Tenute interne in elastomero etilene propilene (EPDM) con perox.
3. Corpo in materiale plastico PA66 con aggiunta del 30% di fibre di vetro.
4. Acciaio inossidabile AISI 430.
5. Corpo in materiale plastico PA66 con aggiunta del 30% di fibre di vetro.
6. Corpo in lega alluminio AL6026 _ OR: EPDM+PEROX
7. Corpo in polistirene autoestinguente.
8. Corpo in polistirene autoestinguente.

CARATTERISTICHE TECNICHE

- Temperatura massima d'esercizio: 60°C
- Pressione massima d'esercizio: 800 kPa

**CARATTERISTICHE FLUIDODINAMICHE
RACCORDI E COLLETTORI AD INNESTO RAPIDO**

Perdita di carico raccordo ad innesto rapido - diritto

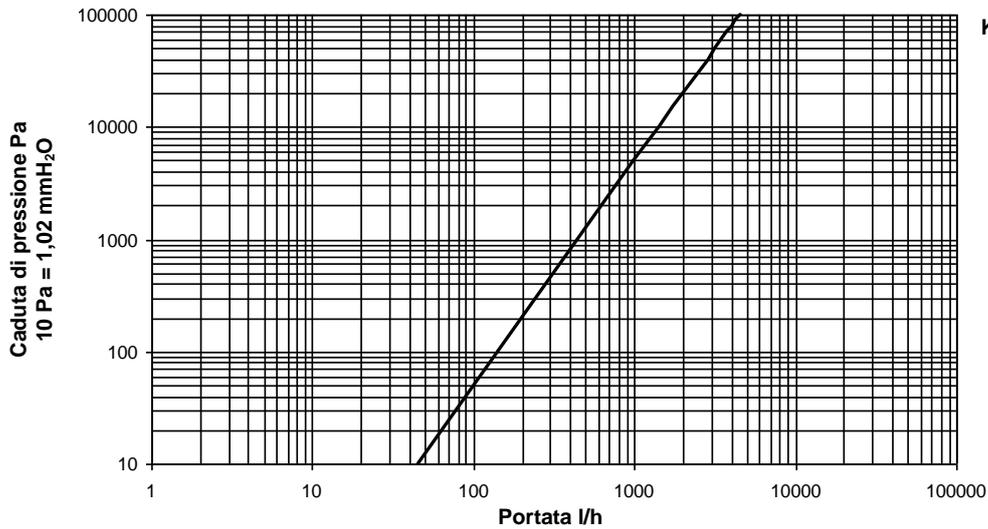


Kv = 7,00 m³/h



Cod. 945.2X.00

Perdita di carico raccordo ad innesto rapido - angolo ed a "T"



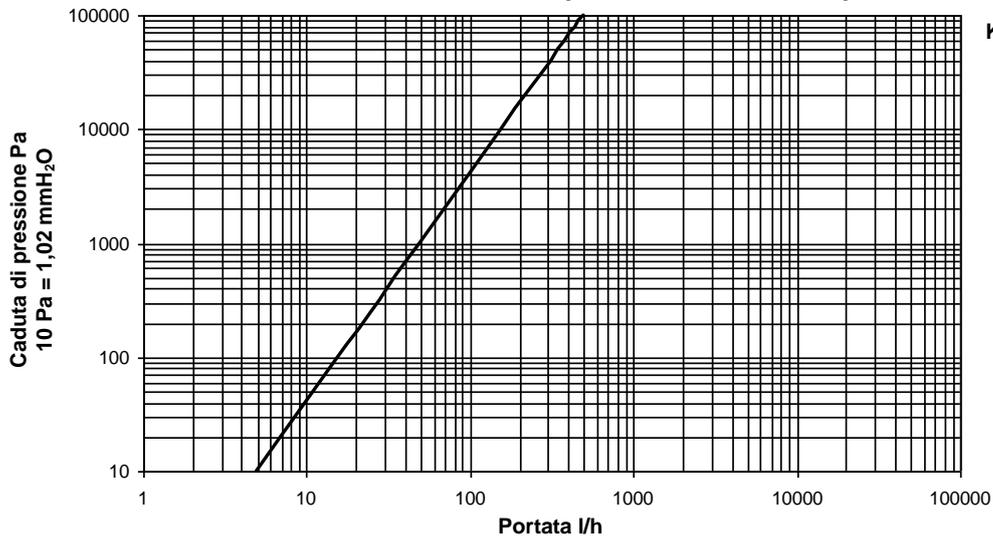
Kv = 4,50 m³/h



Cod. 946.2X.00

Cod. 947.2X.00

Perdita di carico collettore complanare, ad innesto rapido*



Kv = 0,490 m³/h



Cod. 944.20.20

Cod. 944.20.40

Cod. 940.20.40

* Valori di portata relativi ad ogni singolo circuito del collettore.

BUSSOLE DI RINFORZO

PRODOTTO

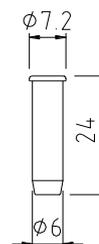


| CODICE | MISURA* |
|-----------|---------|
| 936.08.X0 | ø 8x1 |

*Diametro esterno x spessore tubo

Struttura in polimero

CARATTERISTICHE DIMENSIONALI



936.08.00
936.08.10

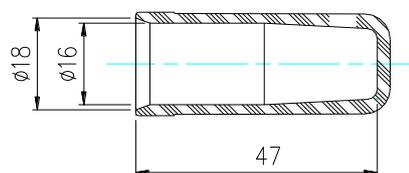
TAPPI DI FINE LINEA

PRODOTTO



cod. 937.20.00
cod. 937.08.00

CARATTERISTICHE DIMENSIONALI (cod. 937.20.00)



CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

- Corpo in polistirene autoestinguente

CARATTERISTICHE TECNICHE

- Temperatura massima d'esercizio: 60°C
- Pressione massima d'esercizio: 800 kPa

PANNELLO DI TAMPONAMENTO PREFABBRICATO



cod. 1083.00.02

Pannello di chiusura monoblocco costituito da un sandwich prefabbricato composto da un pannello di cartongesso di tipo ignifugo ed un pannello isolante in polistirene espanso ignifugo. Il pannello è usato per la chiusura delle zone di tamponamento.

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

- Materiale pannello : Cartongesso / polistirene
- Dimensione pannello [mm] : 1200 x 2000
- Spessore lastra cartongesso [mm] : 15
- Spessore strato isolante [mm] : 30
- Spessore totale pannello [mm] : 45
- Peso pannello [Kg] : 31,7

CARATTERISTICHE TECNICHE

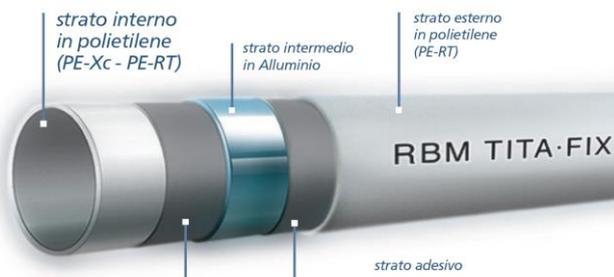
- Resistenza termica : 0,874 m² K/W
- Densità strato polistirene : 30 Kg/m³
- Classificazione al fuoco : B-s1, d0

DISTRIBUZIONE COLONNE MONTANTI TUBO MULTISTRATO RBM TITA FIX Ø20x2



cod. 1545.20.00/ 1542.20.00

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE



- Lo **strato più interno**, realizzato in polietilene presenta una superficie estremamente liscia e consente una drastica riduzione delle perdite di carico rispetto al tradizionale tubo metallico impiegato nel settore idrotermosanitario.
- Lo **strato intermedio** realizzato in alluminio, rende il prodotto completamente impermeabile all'ossigeno, gas e vapore acqueo impedendo l'innescò di fenomeni di corrosione dei circuiti.
- Lo **strato più esterno**, realizzato anch'esso in polietilene, ha la funzione di proteggere l'alluminio.

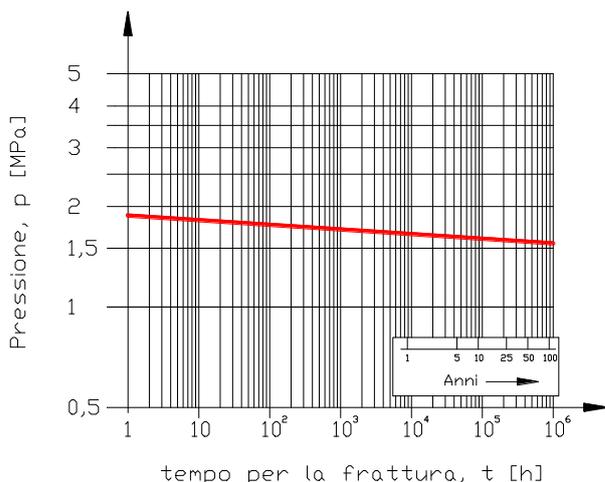
CARATTERISTICHE TECNICHE

| | |
|------------------------------|------------|
| Dimensioni | 20x2 mm |
| Spessore strato di alluminio | 0,30 mm |
| Peso per metro di tubo | 0,151 Kg/m |

| PROPRIETA' | VALORE | UNITA' DI MISURA |
|--|--|--|
| Scabrezza del tubo (Ra secondo DIN EN ISO 4287, ASME B46.1) | 1,7 | μm |
| Conducibilità termica | 0,43 | $\frac{\text{W}}{\text{m} \times \text{K}}$ |
| Coefficiente di dilatazione termica | 0,026 | $\frac{\text{mm}}{\text{m} \times ^\circ\text{C}}$ |
| Permeabilità ai gas | Completamente impermeabile all'O ₂ , al vapore ed ai gas in genere | |
| Grado di reticolazione (verifica come indicato in EN ISO 15875-2). | ≥ 65 | % |
| Raggio di flessione minimo consentito** (riferimento: DIN 4726). | 5d | mm |
| Resistenza alla pressione interna (verifica come indicato in EN ISO 15875-2): | | |
| - A 95°C con una pressione di prova P=20,2 bar | ≥ 165 | ore |
| - A 95°C con una pressione di prova P=19,7 bar | ≥ 1000 | ore |
| Resistenza minima garantita allo scollamento (prova di trazione secondo UNI 10954-1) | ≥ 40 | $\frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$ |
| Controllo dell'aspetto e delle dimensioni del tubo | Verifica in continuo attraverso un sistema di controllo laser, ad ultrasuono e spark-tester. | |
| Verifica presenza occlusioni interne | Il prodotto è stato verificato mediante un sistema di controllo interno all'azienda. | |
| Verifica della linea di saldatura | Verifica in continuo attraverso un sistema di controllo a correnti ridotte. | |
| Prova di curvatura e di svasamento | La verifica è stata effettuata secondo EN ISO 21003. | |
| Raccomandazioni per lo stoccaggio del prodotto. | Il tubo viene fornito in imballi che lo proteggono durante lo stoccaggio: il polietilene che costituisce lo strato esterno del tubo è infatti un materiale che non deve essere esposto alla luce diretta dei raggi solari . | |

** Si intende il raggio minimo misurato sul piano dell'asse del tubo nel punto di curvatura; inoltre per d si fa riferimento al diametro esterno della tubazione.

CURVA DI REGRESSIONE (A 95°C) DI RIFERIMENTO PER IL TUBO RBM TITA-FIX



Curva di regressione a 95°C secondo EN ISO 21003.

La curva è stata calcolata usando la seguente equazione:

$$\log t = 25,1712 - 75,0663 \times \log p$$

Essendo

- t il tempo per la frattura (in ore)
- p la pressione (in MPa)

Il diagramma a lato, rappresenta quindi l'andamento della pressione in funzione del tempo.

Nei tubi costituiti da una materia plastica omogenea, si utilizzano invece dei diagrammi che rappresentano l'andamento degli sforzi circonfenziali in funzione del tempo.

Nelle condizioni di esercizio comunque, il tubo multistrato è soggetto a fenomeni di scorrimento simili ai tubi costituiti da una materia plastica omogenea (es.: PE-X, PB, PP).

Per la valutazione della idoneità di impiego del tubo RBM Tita-fix, utilizzare la tabella sottostante (ricavata da EN ISO 21003): il grafico di regressione è solo indicativo.

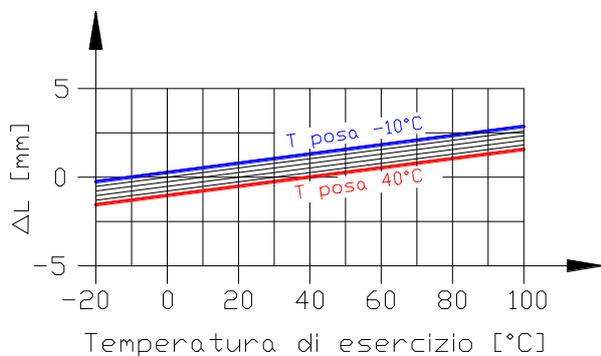
| Classe* | P _{oper} [bar] | Condizioni operative per un impiego di 50 anni alla pressione operativa P _{oper} | Campo applicativo |
|---------|-------------------------|---|---|
| 1 | 10 | 49 anni alla temperatura operativa (T _{oper})** di 60°C, 1 anno alla temperatura massima (T _{max}) di 80°C e 100 ore alla temperatura di malfunzionamento (T _{mal}) di 95°C | Rifornimento acqua calda sanitaria (60°C)** |
| 2 | 10 | 49 anni alla temperatura operativa (T _{oper})** di 70°C, 1 anno alla temperatura massima (T _{max}) di 80°C e 100 ore alla temperatura di malfunzionamento (T _{mal}) di 95°C | Rifornimento acqua calda sanitaria (70°C)** |
| 4 | 6 | 25 anni alla temperatura operativa (T _{oper}) di 60°C, 20 anni alla temperatura operativa (T _{oper}) di 40°C, 2,5 anni alla temperatura (T _{oper}) di 20°C, 2,5 anni alla temperatura massima (T _{max}) di 70°C e 100 ore alla temperatura di malfunzionamento (T _{mal}) di 100°C | Riscaldamento a pavimento e radiatori a bassa temperatura |
| 5 | 6 | 10 anni alla temperatura operativa (T _{oper}) di 80°C, 25 anni alla temperatura operativa (T _{oper}) di 60°C, 14 anni alla temperatura (T _{oper}) di 20°C, 1 anno alla temperatura massima (T _{max}) di 90°C e 100 ore alla temperatura di malfunzionamento (T _{mal}) di 100°C | Radiatori ad alta temperatura |

Quando sono presenti diverse temperature di esercizio per un'unica classe, è possibile sommare la durata di ciascuna temperatura (ad esempio in Classe 5 per un profilo di 50 anni - 20°C per 14 anni + 60°C per 25 anni + 80°C per 10 anni + 90°C per 1 anno + 100°C per 100 ore).

Tutti i sistemi che soddisfano le specifiche in tabella, sono anche idonei per il trasporto di acqua fredda per un periodo di 50 anni alla temperatura T di 20°C ed alla pressione P 10 Bar.

DIAGRAMMA DI DILATAZIONE TERMICA

Diagramma di dilatazione termica lineare. Dilatazione di un metro di tubo RBM Tita-fix



Il diagramma a lato considera la dilatazione lineare di 1 m di tubo (misurato alla temperatura di posa T_{posa}), appena questo viene messo in esercizio.

Le variazioni di lunghezza, sono state calcolate utilizzando la nota formula:

$$\Delta L = \alpha \times L_{\text{posa}} \times (T_{\text{esercizio}} - T_{\text{posa}})$$

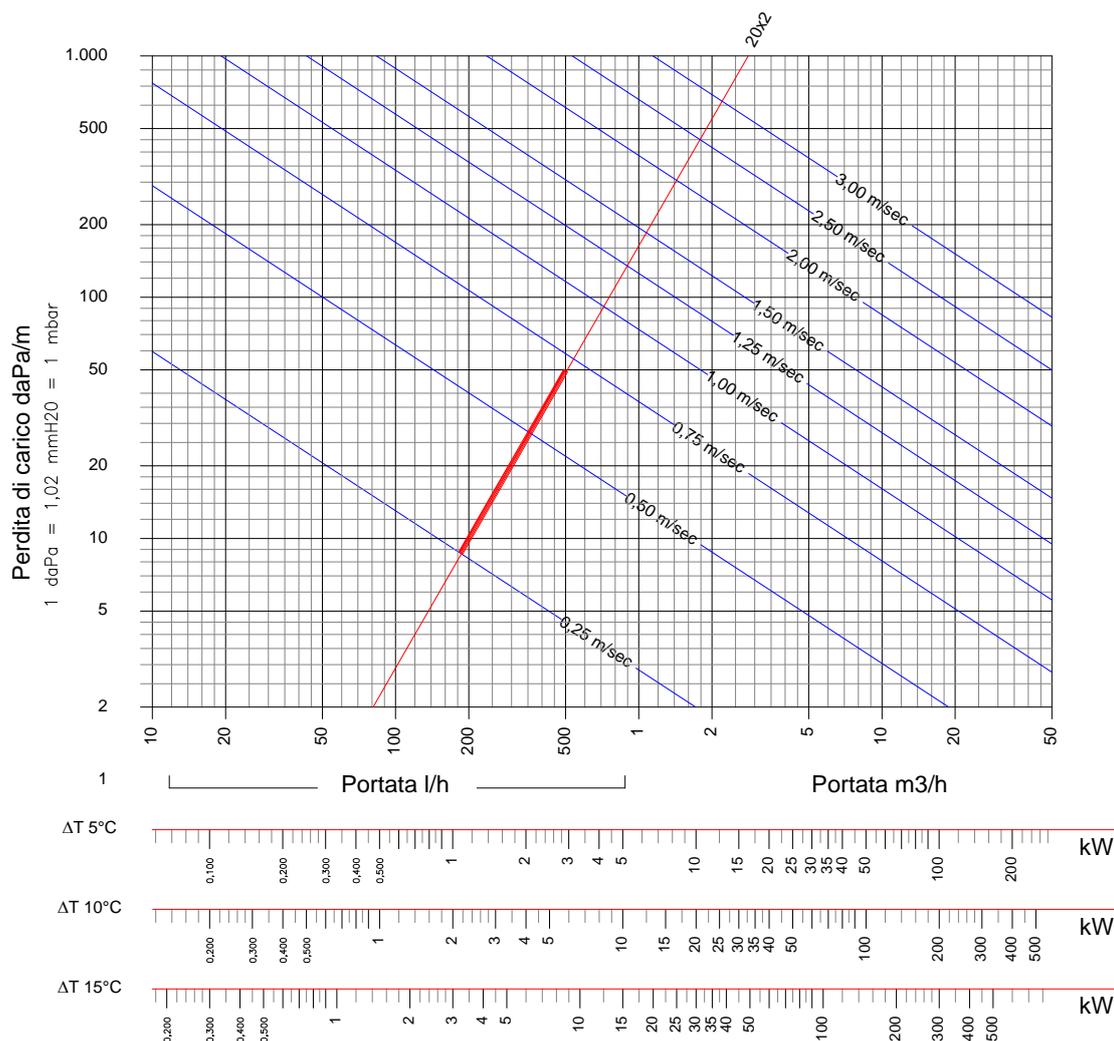
Dove

- ΔL è la variazione di lunghezza del tubo in mm;
- α è il coefficiente di dilatazione lineare (0,026 $\frac{\text{mm}}{\text{m}^\circ\text{C}}$);
- L_{posa} è la lunghezza del tubo alla temperatura di posa (1 m);
- T_{posa} è la temperatura cui il tubo viene installato;
- $T_{\text{esercizio}}$ è la temperatura cui il tubo viene utilizzato.

* La classificazione per classi applicative, è ricavata dalla norma EN ISO 21003 cui si rimanda per ulteriori dettagli.
 ** La scelta della classe 1 e 2 deve essere fatta in funzione dei Regolamenti Nazionali.

CARATTERISTICHE FLUIDODINAMICHE

Perdite di carico nei tubi RBM Tita-fix nuovi percorsi da acqua a 15°C



Il grafico sopra esprime le perdite di carico in funzione della portata del fluido in l/h oppure in m³/h oppure in funzione della potenzialità dell'impianto in kW (utilizzare la scala appropriata a seconda del salto termico ΔT subito dall'acqua).

Il diagramma è riferito ad acqua alla temperatura di 15°C. Per temperature diverse i valori ricavati dal grafico devono essere corretti per tenere conto dell'influenza della temperatura sulla massa volumica (ρ) e viscosità (ν) dell'acqua. I fattori correttivi da considerare sono riportati nella seguente tabella:

| Temperatura di progetto [°C] | 10 | 15 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Correzione perdite di carico [daPa/m] | 1,030 | 1,000 | 0,968 | 0,908 | 0,859 | 0,817 | 0,785 | 0,763 | 0,740 | 0,716 |
| Correzione portata [l/h] con potenza nota | 1,001 | 1,000 | 0,999 | 0,997 | 0,993 | 0,989 | 0,984 | 0,978 | 0,972 | 0,966 |
| Correzione potenza [W] con portata nota | 0,999 | 1,000 | 1,001 | 1,003 | 1,007 | 1,011 | 1,016 | 1,022 | 1,029 | 1,035 |

I fattori di correzione tengono conto della differenza tra i valori calcolati nel diagramma (a 15°C) e l'eventuale differente temperatura di progetto. Il valore letto sul diagramma deve essere moltiplicato per il fattore correttivo.

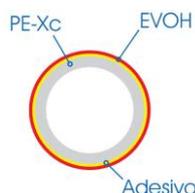
 Per caratteristiche più dettagliate, si veda la scheda tecnica specifica del prodotto "Tita-fix" in esame

DISTRIBUZIONE VIE IN DERIVAZIONE TUBO KILMA FLEX Ø8x1



cod. 464.08.02

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE



- Lo **strato più interno**, realizzato in **PE-Xc** (polietilene ad alta densità reticolato secondo il metodo "C" con raggi di tipo β) presenta una superficie estremamente liscia e consente una drastica riduzione delle perdite di carico rispetto al tradizionale tubo metallico impiegato nel settore idrotermosanitario.
- Lo **strato più esterno**, realizzato in **EVOH** (etilen-vinil-alcool), è una barriera di qualche decina di μm che rende il tubo praticamente impermeabile all'ossigeno (La quantità di ossigeno che, alla temperatura di 40°C, oltrepassa il tubo in un giorno, non è superiore ai 0,1 grammi per metro cubo), permettendo la drastica riduzione dei problemi corrosivi negli impianti di riscaldamento ove i tubi in plastica sono combinati con materiali sensibili a tali fenomeni.
- Lo **strato intermedio** è invece un sottilissimo strato di materiale polimerico (altamente adesivo) che mantiene uniti i due strati appena descritti.

CARATTERISTICHE TECNICHE

• Dimensioni [mm]

: 8 x 1

• Peso per metro di tubo [Kg/m]

: 0,021

| PROPRIETA' | VALORE | UNITA' DI MISURA |
|---|---|--------------------------------|
| Massa volumica (densità) a 23°C | 945 | Kg/m ³ |
| Campo di impiego | +5 ÷ +100 | °C |
| Fluidi trasportabili** | Il tubo, essendo atossico e quindi essendo conforme al D.M. 174/2004 ("Regolamento concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano" – pubblicato il 17 Luglio 2004 nella G.U. Serie generale N°166), consente la veicolazione di acque destinate al consumo umano*. | |
| Scabrezza del tubo (Ra secondo DIN EN ISO 4287, ASME B46.1) | 1,7 | μm |
| Conducibilità termica | 0,38 | $\frac{W}{m \times K}$ |
| Coefficiente di dilatazione termica | 0,19 | $\frac{mm}{m \times ^\circ C}$ |
| Permeabilità all'ossigeno a 40°C (Il controllo della barriera viene effettuato mediante un sistema di verifica interno all'azienda) | ≤ 0,1 | $\frac{g}{m^3 \times d}$ |
| Grado di reticolazione (verifica come indicato in EN ISO 15875-2). | ≥ 60 | % |
| Modulo di elasticità | 600 | $\frac{N}{mm^2}$ |
| Tensioni interne sulla lunghezza (verifica come indicato in EN ISO 15875-2). | ≤ 3 | % |
| Carico di snervamento | ≈ 24 | MPa |
| Raggio di flessione minimo consentito*** (riferimento: DIN 4726). | 5d | mm |
| Allungamento a rottura | ≥ 500 | % |
| Resistenza alla pressione interna (verifica come indicato in EN ISO 15875-2): | | |
| – A 20°C con una sollecitazione σ=12,0 MPa | ≥ 1 | ora |
| – A 95°C con una sollecitazione σ=4,7 MPa | ≥ 22 | ore |
| – A 95°C con una sollecitazione σ=4,6 MPa | ≥ 165 | ore |
| – A 95°C con una sollecitazione σ=4,4 MPa | ≥ 1000 | ore |
| Controllo dell'aspetto e delle dimensioni del tubo | La verifica viene effettuata secondo EN ISO 15875-2, mediante un sistema ad ultrasuoni, con telecamera e in manuale | |
| Controllo dei difetti nella parete del tubo | Durante la verifica (compiuta sia durante il processo di reticolazione sia sul prodotto finito ed effettuata mediante un sistema di controllo interno all'azienda), non sono state evidenziate perdite. | |
| Raccomandazioni per lo stoccaggio del prodotto. | Il tubo viene fornito in imballi che lo proteggono durante il periodo di stoccaggio: il prodotto è stato stabilizzato contro i raggi ultravioletti ma una sua esposizione protratta nel tempo lo danneggerebbe irrimediabilmente, pertanto non deve essere esposto alla luce diretta dei raggi solari. | |

* Per acque destinate al consumo umano si intendono le acque trattate o non trattate, destinate ad uso potabile, per la preparazione di cibi e bevande, o per altri usi domestici, a prescindere dalla loro origine, siano esse fornite tramite una rete di distribuzione, mediante cisterne, in bottiglie o in contenitori; sono altresì comprese le acque utilizzate in un'impresa alimentare per la fabbricazione, il trattamento, la conservazione o l'immissione sul mercato di prodotti o di sostanze destinate al consumo umano**

** Per ulteriori dettagli si rimanda alla normativa vigente in materia ed in particolare alla lettura delle norme e dei decreti citati.

*** Si intende il raggio minimo misurato sul piano dell'asse del tubo nel punto di curvatura; inoltre per d si fa riferimento al diametro esterno della tubazione.

| Dimensioni [mm] | PRESSIONE DI ESERCIZIO [bar] | | | | Temperatura fino a 60°C; durata 50 anni. | Temperatura tra i 60 e gli 80°C; durata 50 anni. | Temperatura: tra gli 80 ed i 95°C; durata 10 anni |
|-----------------|--|----------|----------|----------|--|--|---|
| | Per classe applicativa* | | | | | | |
| | Classe 1 | Classe 2 | Classe 4 | Classe 5 | | | |
| 8x1 | Metodo di classificazione non utilizzato per questo diametro | | | | 10 | 6 | 6 |

| Classe Applicativa ** | Condizioni di esercizio per una durata di 50 anni e 100 ore di cui | Campo Applicativo |
|-----------------------|--|---|
| 1 *** | 49 anni alla temperatura d'esercizio (T _D) di 60°C, 1 anno alla temperatura massima (T _{max}) di 80°C e 100 ore alla temperatura di malfunzionamento (T _{mal}) di 95°C | Rifornimento acqua calda (60°C) |
| 2 *** | 49 anni alla temperatura d'esercizio (T _D) di 70°C, 1 anno alla temperatura massima (T _{max}) di 80°C e 100 ore alla temperatura di malfunzionamento (T _{mal}) di 95°C | Rifornimento acqua calda (70°C) |
| 4 | 2,5 anni alla temperatura d'esercizio (T _D) di 20°C, 20 anni alla temperatura d'esercizio (T _D) di 40°C, 25 anni alla temperatura d'esercizio (T _D) di 60°C, 2,5 anni alla temperatura massima (T _{max}) di 70°C e 100 ore alla temperatura di malfunzionamento (T _{mal}) di 100°C | Riscaldamento a pavimento e radiatori a bassa temperatura |
| 5 | 14 anni alla temperatura d'esercizio (T _D) di 20°C, 25 anni alla temperatura d'esercizio (T _D) di 60°C, 10 anni alla temperatura d'esercizio (T _D) di 80°C, 1 anno alla temperatura massima (T _{max}) di 90°C e 100 ore alla temperatura di malfunzionamento (T _{mal}) di 100°C | Riscaldamento a pavimento e radiatori ad alta temperatura |

MARCATURA

RBM KILMA-FLEX PE-Xc EVOH Ø 8x1.0 - SKZ A441 - Application class 1/8 bar, 2/8 bar, 4/10 bar, 5/8 bar - oxygen barrier complying with DIN 4726 - XX00X - (-)/(-)/(-) - X.00.0000.00 - 000 m - >l<

RBM KILMA-FLEX
PE-Xc EVOH
Ø 8x1.0
SKZ A441

Application class

Oxygen barrier complying with DIN 4726

XX00X - (-)/(-)/(-) - X.00.0000.00 - 000m - >l<

Nome produttore e marchio commerciale

Polietilene reticolato di tipo "c" con barriera all'ossigeno

Diametro esterno e spessore di parete

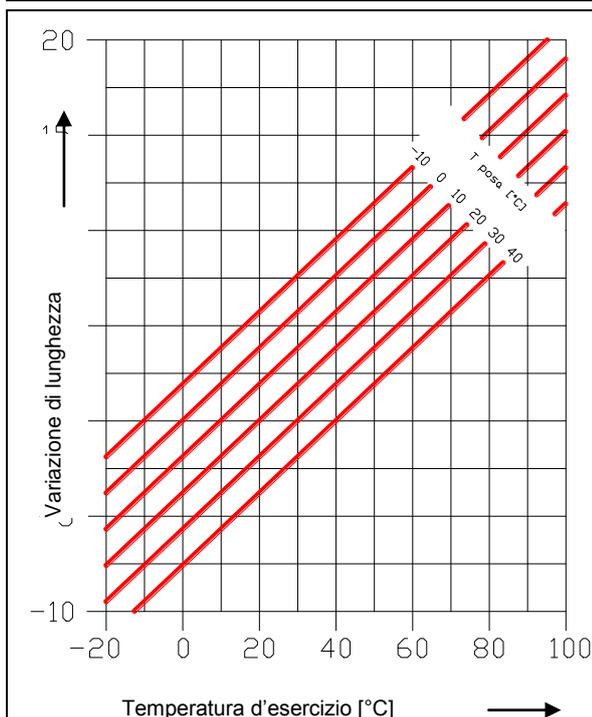
Certificazione ottenuta

Classi applicative (vedere la relativa sezione della presente scheda)

L'impermeabilità all'ossigeno, è stata verificata con test, conformemente alla norma DIN 4726

Numero antifrode, data di produzione, n° lotto e metri

DIAGRAMMA DI DILATAZIONE TERMICA LINEARE



Il diagramma a lato considera la dilatazione lineare di 1 m di tubo (misurato alla temperatura di posa T_{posa}), appena questo viene messo in esercizio.

Le variazioni di lunghezza, sono state calcolate utilizzando la nota formula:

$$\Delta L = \alpha \times L_{\text{posa}} \times (T_{\text{esercizio}} - T_{\text{posa}})$$

Dove

ΔL è la variazione di lunghezza del tubo in mm;

α è il coefficiente di dilatazione lineare (0,19 $\frac{\text{mm}}{\text{m}^\circ\text{C}}$);

L_{posa} è la lunghezza del tubo alla temperatura di posa (1 m);

T_{posa} è la temperatura cui il tubo viene installato;

$T_{\text{esercizio}}$ è la temperatura cui il tubo viene utilizzato.

Si ricorda comunque che, per le parti di impianto sotto traccia, l'effetto della dilatazione risulta trascurabile, poiché, essendo il tubo impossibilitato a dilatare, assorbe in modo autonomo tale effetto.

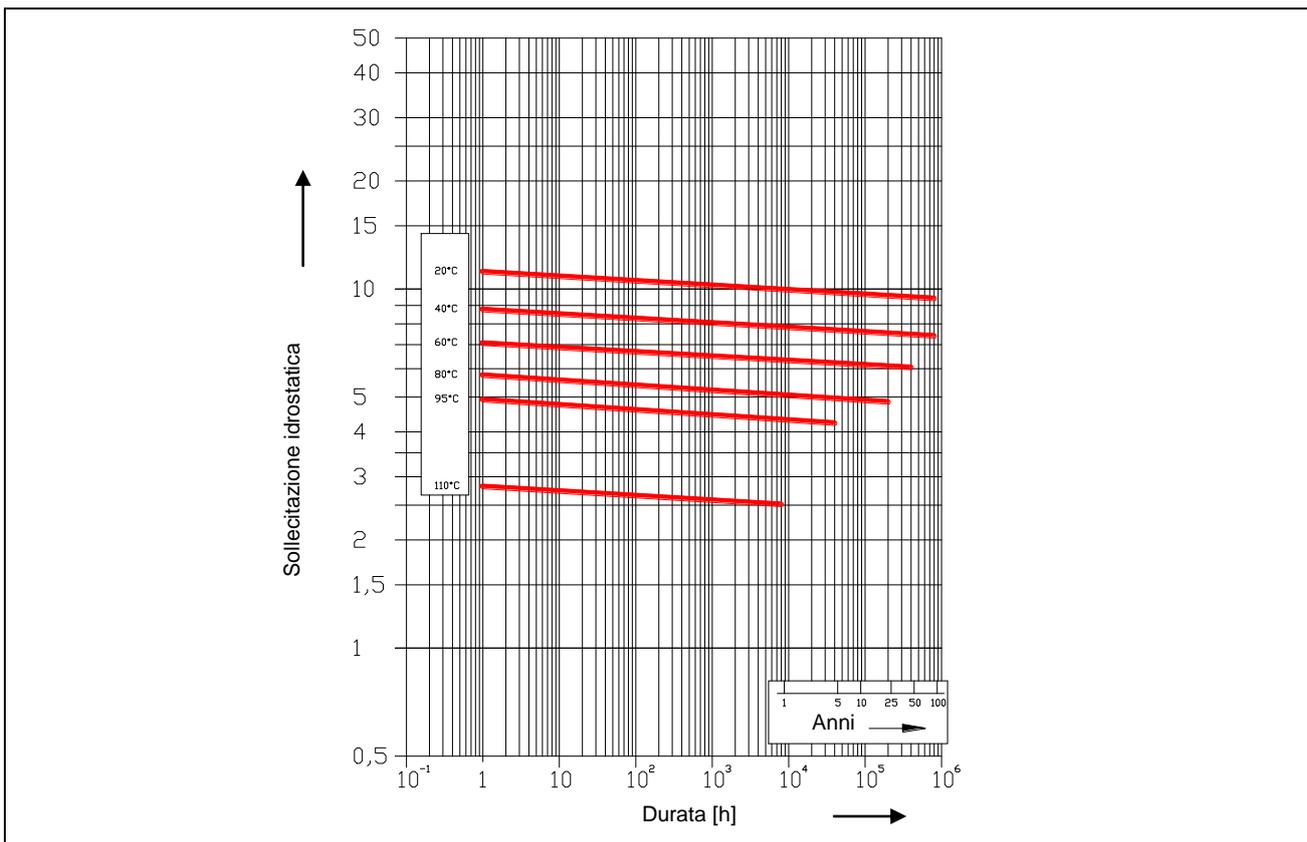
Inoltre, come già detto nella descrizione del prodotto, grazie all'elevato modulo di elasticità, il tubo nuovo consente un contenimento perfetto delle sollecitazioni che si generano nella parete.

* La classificazione per classi applicative, è ricavata dalla norma ISO 15875 cui si rimanda per ulteriori dettagli.

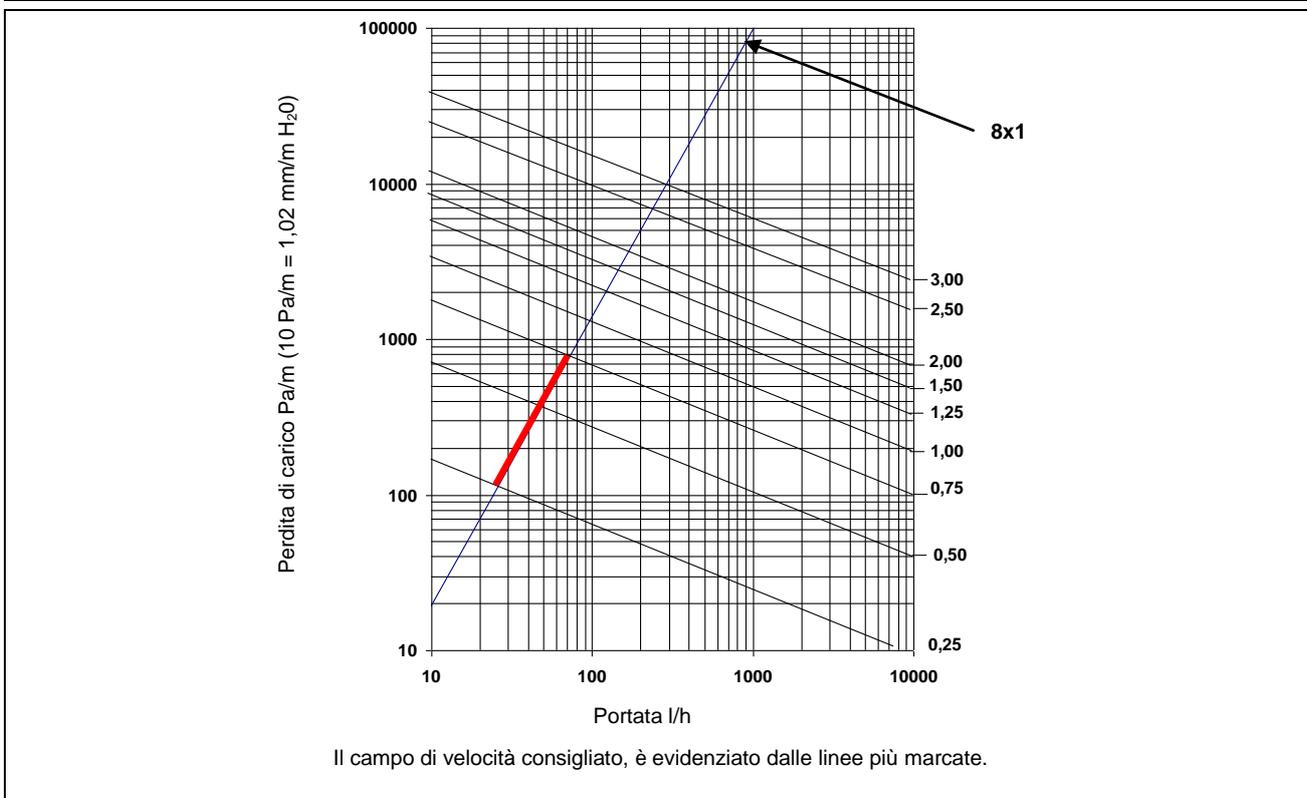
** Tutti i sistemi che soddisfano le condizioni di una qualsiasi delle classi applicative sopraelencate, sono anche utilizzabili per convogliare acqua fredda a 20°C per un periodo di 50 anni e ad una pressione di esercizio di 10 bar.

*** La temperatura di esercizio è in funzione delle legislazioni nazionali.

DIAGRAMMA DI REGRESSIONE REALIZZATO SECONDO ISO EN 15875-2.



PERDITE DI CARICO NEL TUBO KILMA FLEX PERCORSO DA ACQUA IN CONDIZIONI AMBIENTE (T=293,16 K; P=1 atm)

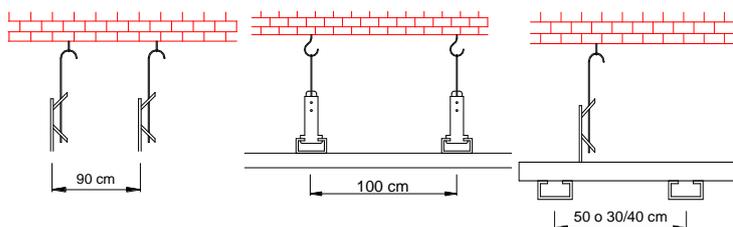


 Per caratteristiche più dettagliate, si veda la scheda tecnica specifica del prodotto "Kilma Flex" in esame.

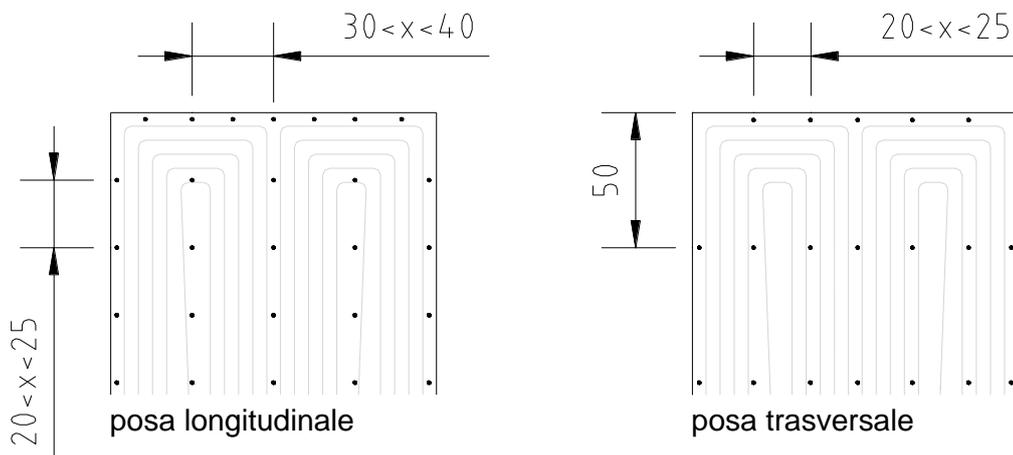
MONTAGGIO A SOFFITTO



1. Deve essere utilizzata una doppia struttura pendinata;
2. La struttura deve essere totalmente **galleggiante**;
3. Tra il soffitto e la lastra devono esserci minimo 10 cm (nel caso di fissaggio a parete l'ingombro minimo del sistema è 7,2 cm);
4. I ganci di pendinatura devono avere una distanza di 90 cm;
5. L'orditura primaria della struttura primaria deve avere un interasse di 100 cm;
6. L'interasse di posa dei montanti su cui vanno fissate le lastre deve essere di:
 - 50 cm nel caso di posa trasversale dei pannelli;
 - 30 o 40 cm nel caso di posa longitudinale dei pannelli;
7. Al fine di evitare crepe, è consigliabile tenere le lastre distaccate di 3-5 mm dai muri perimetrali o usare normali scuretti in commercio;



8. Prevedere un giunto di dilatazione almeno ogni 15 m² normalmente reperibile in commercio. Si rimanda comunque alla buona norma di posa dei più comuni sistemi di controsoffittatura galleggiante (in cartongesso o metallici a seconda del modello di pannello utilizzato) e alle prescrizioni del professionista posatore della struttura e dei pannelli per eventuali prescrizioni comunque più restrittive rispetto a quanto indicato nella presente scheda;
9. Lasciare uno spazio tra 2 pannelli per i collegamenti idraulici (consigliati 25 < x < 50 cm);
10. I tubi da Ø 8 mm devono essere messi sopra i montanti per evitare che vengano schiacciati;
N.B.: Le tubazioni in polietilene da Ø 8 mm che fuoriescono dal pannello dovranno essere opportunamente isolate conformemente a quanto previsto dalla legislazione in vigore (per esempio, al momento della stesura del presente documento ci si riferisce all'allegato B del DPR 412 del 26/08/93 per impianti di riscaldamento).
 È importante che il rivestimento della tubazione sia realizzato con materiale che non possa provocare rumorosità dovute sia alle dilatazioni termiche naturalmente presenti in un sistema di riscaldamento/raffrescamento sia al possibile sfregamento con altre superfici (fenomeni spesso correlati tra loro).
 È altrettanto importante che le tubazioni (sia quelle da Ø 8mm che quelle principali da Ø 20mm) non tocchino e non appoggino direttamente su elementi statici quali ad esempio la pendinatura e l'orditura metallica costituenti la struttura portante del sistema radiante o altri elementi architettonici in genere e che esse non appoggino nemmeno direttamente sul pannello radiante o passivo. Questo sempre al fine di minimizzare fenomeni di rumorosità che possono insorgere soprattutto nel momento in cui, per le dilatazioni termiche di cui sopra, i tubi plastici, muovendosi e sfregando contro tali elementi, possano essere causa di fastidiosi rumori che non sarebbero poi eliminabili in fase di utilizzo dell'impianto. Si prescrive pertanto all'installatore idraulico di provvedere con attenzione ad evitare ogni contatto diretto di questo tipo attraverso l'interposizione di opportuni materiali tra tubo ed elemento architettonico proprio al fine di prevenire l'insorgere di tali fenomeni (ad es. nel caso di eventuale "fascettatura" dei tubi a delle strutture è importante, oltre ad evitare di stressare la tubazione impedendone la naturale dilatazione o forzandone il raggio di curvatura oltre il consentito, è importante avvalersi di fascette possibilmente plastiche e di evitare assolutamente il contatto diretto tra fascetta/tubo "nudo"/elemento architettonico). Si rimanda comunque al "buon senso" sul come meglio realizzare quanto appena descritto;
11. Utilizzare attrezzature apposite per il fissaggio;
12. Gli avvitatori utilizzati devono essere a bassa velocità e con frizione;

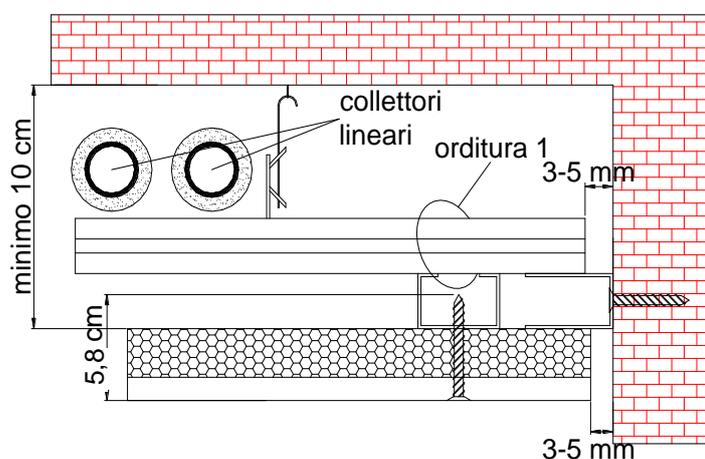


13. Le viti devono avere una lunghezza minima di 5,8 cm;
14. Le viti non devono strappare il cartone superficiale della lastra;
15. Evitare di mettere le viti vicino all'angolo della lastra onde evitare la rottura della stessa;
16. Prima di chiudere il tamponamento eseguire prova di pressione (4 bar con acqua per almeno 2 giorni – 0,5 bar con acqua per almeno altri 2 giorni);
17. La stuccatura deve essere eseguita in condizioni igrotermiche stabili e con temperature non inferiori a +15°C;

ESEMPIO POSA A PARETE TRAMITE ORDITURA METALLICA SINGOLA:



ESEMPIO POSA A SOFFITTO TRAMITE ORDITURA METALLICA DOPPIA:



Le operazioni vanno eseguite esclusivamente da personale specializzato o dall'installatore, rispettando scrupolosamente le norme di sicurezza e le disposizioni di legge vigenti.

COLLEGAMENTO IDRAULICO E COLLAUDO

FASE 1

Tagliare il tubo in modo netto e perpendicolare al proprio asse, utilizzando gli utensili adatti. (Cesoia RBM cod. 0553.00.X2).

Evitare che vadano impurità all'interno dei tubi.

N.B. La tubazione non deve assolutamente presentare rigature o danni particolari sulla superficie interna/esterna.

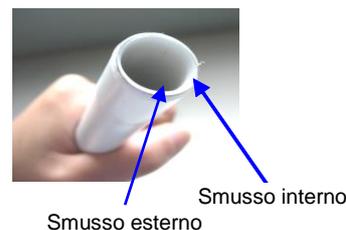
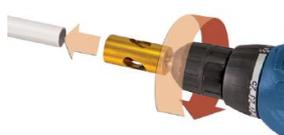
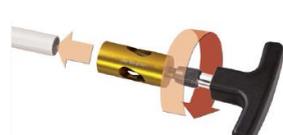


FASE 2

- Per tubi multistrato Ø20x2

Sbavatura e calibratura del tubo tagliato impiegando gli appositi utensili specifici RBM. Portare l'utensile sbavatore fino al raggiungimento della zona di sbavatura ed eseguire l'operazione. L'operazione può essere eseguita manualmente o con trapano avvitatore.

Assicurarsi che il tubo sia ben sbavato e calibrato e pulito da residui. Evidenti imperfezioni del tubo andranno a danneggiare l'O-ring, provocando una perdita del sistema.



Accessori necessari:

Utensile calibratore/sbavatore per tubo Ø20x2: cod. 2006.20.00

Manopola per utensile calibratore sbavatore: cod. 2007.00.02

Trapano avvitatore senza fili portatile: cod. 1165.00.02

- Per tubi in polietilene Ø8x1

Non è necessaria alcun tipo d'operazione dopo la fase di taglio netto e perpendicolare con la cesoia cod. RBM 0553.00.X2.

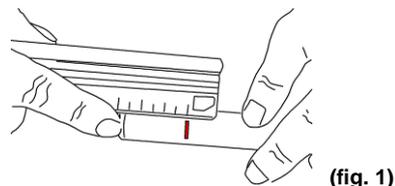
FASE 3

- Per tubi multistrato Ø20x2

Segnare con un pennarello una tacca alla distanza di 30 mm dalla testa del tubo (fig. 1).

- Per tubi in polietilene Ø8x1

Segnare con un pennarello una tacca alla distanza di 37 mm dalla testa del tubo (fig. 1).



FASE 4

OPERAZIONE OBBLIGATORIA SU TUBO IN POLIETILENE Ø8x1

Usare solo bussole di rinforzo RBM. Per il tubo in polietilene Ø 8x1, bussole RBM cod. 936.08.00.

Lubrificare esternamente la bussola di rinforzo con acqua o lubrificante a base di silicone (non utilizzare nessun altro tipo di lubrificante perché potrebbe andare a danneggiare il sistema).

Inserire la bussola di rinforzo nel tubo precedentemente preparato.

Mandare in battuta la bussola di rinforzo con il tubo in uso.



FASE 5

Lubrificare l'estremità della tubazione dalla parte dove è posizionata la bussola, applicando una pellicola sottile e continua di lubrificante intorno all'intero diametro esterno della tubazione.

FASE 6

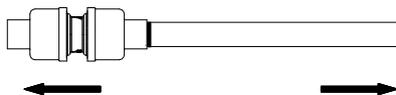
Spingere il raccordo (o collettore) sull'estremità della tubazione fino a che non si arresti.

Il contrassegno eseguito durante la FASE 3, deve corrispondere con il bordo della calotta sul raccordo (o collettore), dimostrando la corretta profondità dell'installazione del tubo nel raccordo.



FASE 7

Tirare nel senso contrario il raccordo appena inserito;
L'applicazione di una leggera tensione può essere sufficiente ad indicare se il raccordo (o collettore) abbia bloccato correttamente o meno il tubo.

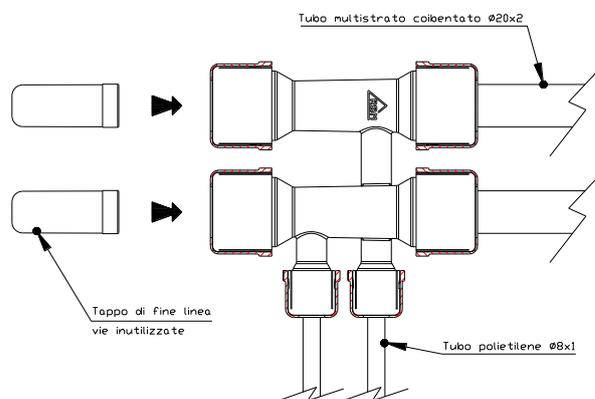


FASE 8



Chiudere con gli appositi tappi di fine linea le vie dei collettori che non sono state utilizzate.
Il tappo deve essere inserito fino a raggiungere il bordo della calotta del raccordo (o collettore)

N.B. Per l'inserimento del tappo di fine linea nel collettore, rispettare il verso corretto, illustrato nello schema a fianco.



FASE 9

Dopo avere installato tutti i raccordi e collettori, procedere a sfiatare tutti i circuiti 1 ad 1 spingendo dall'andata e spurgando dal ritorno finché non si è sicuri che non ci sia più aria all'interno del circuito.

FASE 10

Procedere con la prova in pressione del sistema ed alla verifica d'eventuali perdite su tutte le connessioni.

KIT DI RIPARAZIONE/GIUNZIONE PANNELLO "KILMA BOARD"



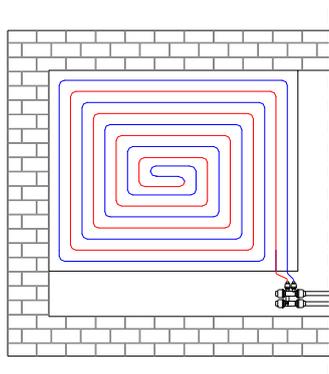
cod. 0945.08.00

Materiale necessario per eseguire la giunzione di un tubo o la riparazione di un eventuale circuito del pannello Kilma BOARD inavvertitamente danneggiato.

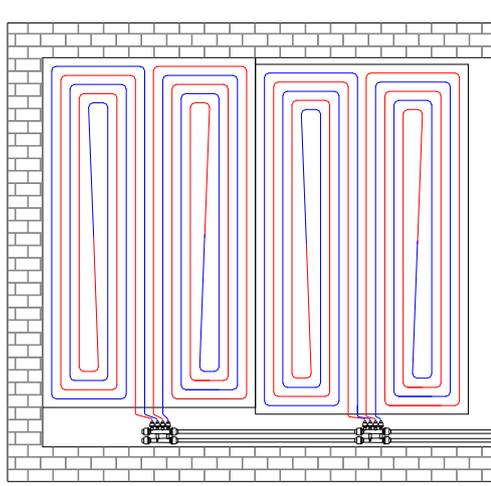
Una confezione comprende:

- N°1 manicotto ad innesto rapido completo di bussole di rinforzo idonee per la congiunzione di due estremità di tubo sezione $\varnothing 8 \times 1$

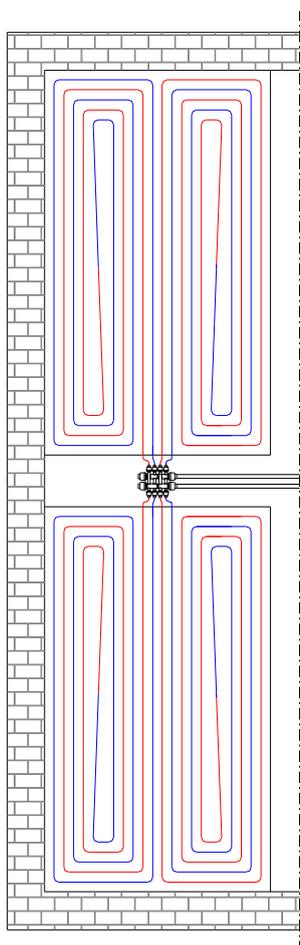
ESEMPI DI COLLEGAMENTO DEI COLLETTORI COMPLANARI AI PANNELLI KILMA BOARD



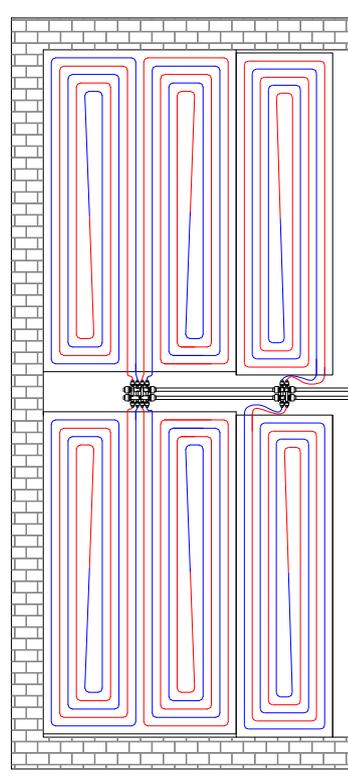
Collettore Monolaterale cod. **944.20.20** (1 BOARD 300S)



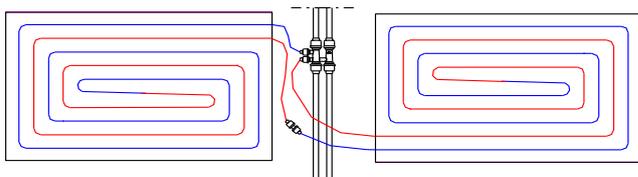
Collettore Monolaterale cod. **944.20.40** (2 BOARD 600)



Collettori Monolaterali cod. **940.20.40** (2 BOARD 600)

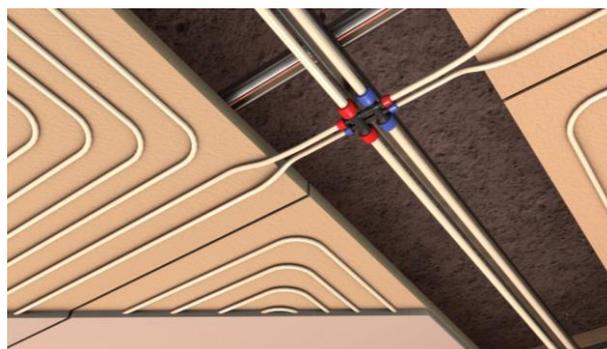
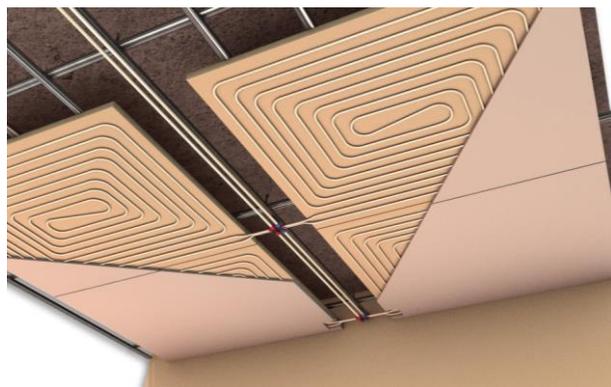


Collettori Bilaterali cod. **940.20.40** e **940.20.20** (2 BOARD 300L - 2 BOARD 600)

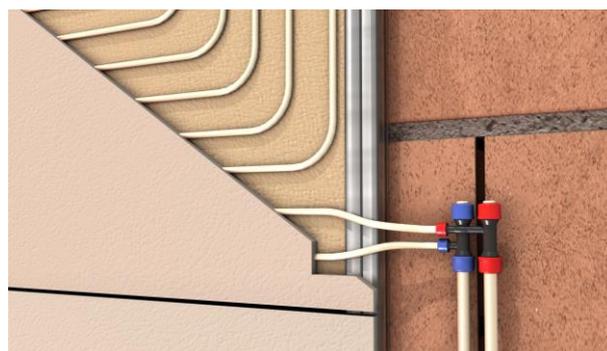
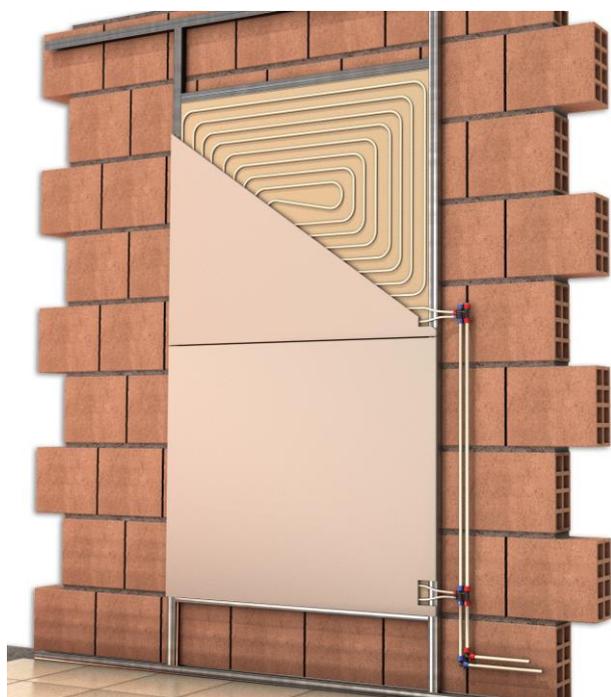


Collettore Monolaterale cod. **944.20.20** (2 BOARD 150). 2 pannelli da 1,00 x 0,60 m possono essere collegati in serie tramite il "Kit di giunzione/riparazione" cod. **945.08.00**.

Pannello *Kilma Board* installato a Soffitto.



Pannello *Kilma Board* installato a Parete.



RBM spa si riserva il diritto di apportare miglioramenti e modifiche ai prodotti descritti ed ai relativi dati tecnici in qualsiasi momento e senza preavviso: riferirsi sempre alle istruzioni allegate ai componenti forniti, la presente scheda è un ausilio qualora esse risultino troppo schematiche. Per qualsiasi dubbio, problema o chiarimento, il nostro ufficio tecnico è sempre a disposizione.

RBM
RBM Spa
Via S. Giuseppe, 1
25075 Nave (Brescia) Italy
Tel. 030-2537211 Fax 030-2531798
E-mail: info@rbm.eu - www.rbm.eu