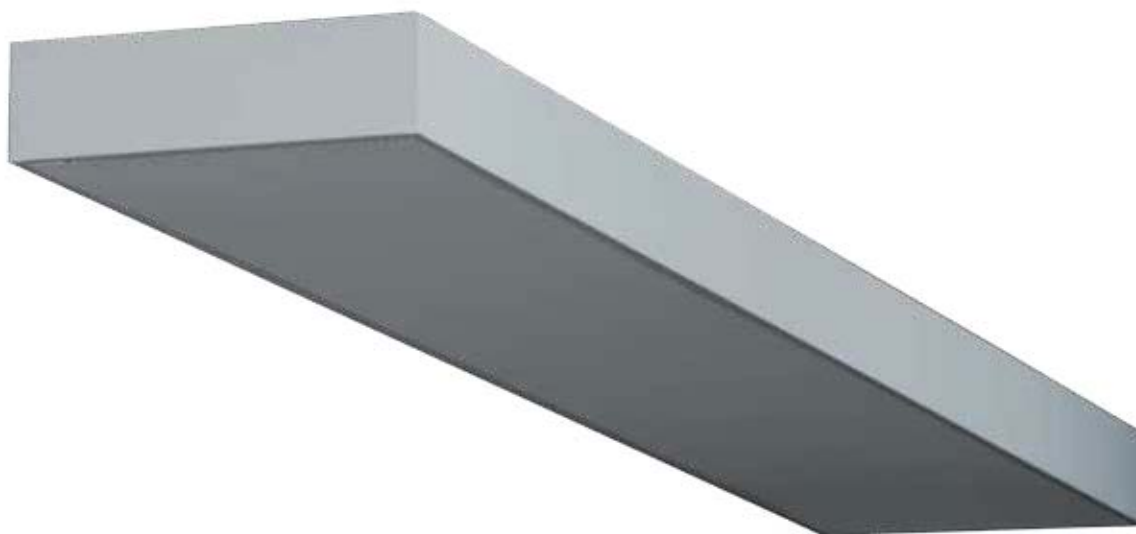


Introduzione alle travi fredde passive

Introduction to Passive Chilled Beams



La trave fredda del tipo Passivo è una unità ambiente per il controllo della temperatura per impianti di climatizzazione. Normalmente installata a soffitto, integra la funzione di raffreddamento. Può integrare anche la funzione di distribuzione dell'aria primaria, in questo caso, al contrario di quanto accade con le travi fredde ad induzione (altresì dette travi attive), la portata d'aria primaria non ha influenza sostanziale sulla resa del terminale.

In casi particolari, quando il terminale è dotato di una componente di scambio radiante, questa può essere anche impiegata per il riscaldamento.

È composta da un elemento di scambio termico, normalmente una batteria alettata, da un involucro di contenimento e da un mascheramento qualora ne sia prevista l'installazione a vista. L'Aria Ambiente viene fatta ricircolare attraverso la batteria di scambio per l'effetto auto convettivo di richiamo dovuto all'aumento della densità dell'aria raffreddata dalla batteria di scambio termico. Quindi l'aria raffreddata si immette in ambiente per circolazione naturale.

La trave passiva è un elemento sostanzialmente statico che per il funzionamento necessita solo di essere collegata alla rete di distribuzione del fluido freddo. La temperatura di ingresso dell'acqua deve essere superiore al punto di rugiada ambiente in quanto il terminale è previsto rimuova esclusivamente calore sensibile (sulla batteria non è prevista condensazione!)

L'impiego di questo tipo di impianti consente di ottenere risultati molto buoni in termini di comfort, benessere e risparmio energetico:

- Livelli di Rumore molto contenuti (inferiori a 20 dB(A)) grazie all'assenza di parti in movimento.
- Elevati standard di igiene grazie all'assenza di filtri e di punti di condensazione sull'Unità (terreno di deposito e proliferazione di muffe e batteri).
- Elevata efficienza energetica di sistema consentita dai livelli di temperatura dei fluidi termo-vettori, dall'assenza di consumi dovuti a ventilatori in ambiente.
- Bassi costi di manutenzione (assenza di filtri, vasche di raccolta condensa e motori oggetto di interventi di manutenzione).
- Assenza di ingombri a terra con conseguente migliore utilizzo degli spazi.
- Riduzione dei costi di Impianto grazie all'assenza di collegamenti elettrici di potenza e di reti di scarico condensa.

The passive chilled beam is a room unit for air conditioning systems, usually installed on ceiling level, integrating the local sensitive cooling function mainly by natural auto-convective exchange. It can also integrate primary air diffusion function, in this case primary air does not have any relevant influence on the terminal capacity (active beams also known as induction beams differentiate from passive beams as they have a substantial influence on the terminal performance).

In special cases, when the terminal is equipped with radiant exchange component, then it can also be suited for heating function.

The chilled beam is made up of an heat exchange element (finned battery), a shell and, in the case of visible installation, also a masking cover. The Room Air is recirculated through the exchange battery thanks to auto-convection effects which suck the primary air from the upper side due to the density rise due to cooling through the battery. Leaving the battery, the cooled air enters the room due to natural circulation.

A passive beam is substantially a static component which in order to operate only needs to be connected to water pipeworks (water temperature must be higher than the room dew-point as the terminal is intended to deal only with sensitive load (no condensation is specified on the battery!).

The use of a passive chilled beam system allows you to obtain good results with regard to comfort, health benefits and energy saving:

- *Very low Noise levels: (lower than 20 dB(A)) due to no moving parts in the rooms.*
- *High Hygiene standards thanks to the absence of filters and condensation points on the Unit (both of them being suitable places for the deposit and growth of moulds and bacteria).*
- *High energy efficiency rating (EER) offered by the utilization of low energy input generation for both the cooling and heating media and by the absence of fans on the unit.*
- *Low maintenance costs (absence of filters, condensate drain boxes and fans requiring maintenance and service).*
- *No floor space requirement resulting in more usable floor space for the user.*
- *Reduction of Installation costs thanks to absence of power connections and condensate drain ducts in the Room.*

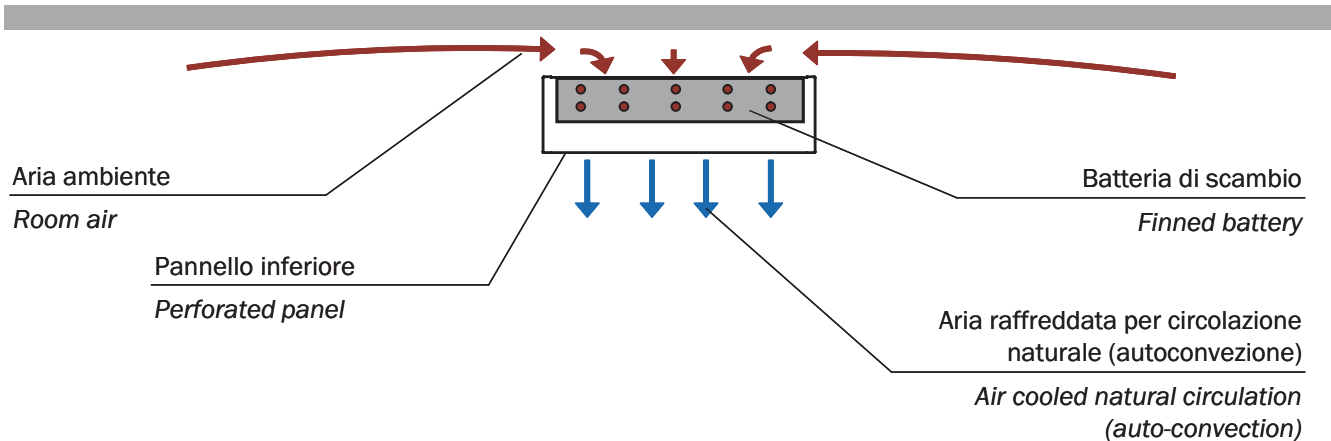
- Facile integrazione architettonica a soffitto con diverse tipologie di soffitti/controsoffitti, anche in soluzione completamente mascherata al di sopra di un controsoffitto metallico forato.
- Flessibilità nel caso di modifiche di lay-out.

Il sistema a trave fredde è assimilabile ad un sistema di condizionamento del tipo misto, ad Aria Primaria con in ambiente terminali ad acqua per il raffrescamento locale (nel caso di travi radianti, anche per il riscaldamento in versione a 2 e 4 tubi). La funzione di controllo dell'umidità (carico latente) è corretta-

- Architectural integration in different types of ceilings / false ceilings, also available for completely masked solution installed over a perforated metallic ceiling.
- Flexibility in case of lay-out changes.

Chilled Beam is similar to a conditioning system of mixed type, working with Primary Air and cooling room units (in the case of radiant beams, also available for heating in 2 and 4 pipes versions).

The room humidity control function (latent heat) is carried out



mente affidata esclusivamente all'Aria Primaria come previsto nel best-practice di tali impianti, delegando ai terminali Travi fredde la funzione di controllo della temperatura ambiente (carico sensibile). Questa tipologia di impianto consente di ottenere elevati livelli di igiene negli edifici, eliminando i rischi di zone di ristagno di acqua sempre possibili quando sono presenti reti di scarico condensa, consente inoltre la riduzione dei consumi grazie alla eliminazione di ventilatori in ambiente.

A differenza dei sistemi misti tradizionali (ad esempio sistemi ad Aria Primaria + fan-coil) il sistema a travi lavora con temperature di mandata acqua 14-16°C (che consente l'impiego di macchine con rendimenti migliori e lo sfruttamento di acqua di falda in alternativa allo spillamento dal circuito freddo primario).

Per quanto riguarda il riscaldamento questo è possibile con le versioni con componente di scambio radiante, il terminale può essere anche impiegato con sistemi a bassa temperatura ed alto rendimento energetico quali ad esempio caldaie a condensazione e pompe di calore. Va' comunque verificata la compatibilità delle temperature con le rese richieste. E' infatti possibile impiegare livelli di temperatura superiori per soddisfare le rese richieste in quanto non sono soggette ai limiti di temperatura dei sistemi a soffitto radiante (sostanzialmente grazie al fattore di vista inferiore).

I sistemi a travi fredde, per le caratteristiche di silenziosità, igiene e comfort ottenibile in ambiente unitamente alla quasi totale assenza di manutenzione, alla totale assenza di ingombri a terra nell'edificio ed agli ingombri tecnici contenuti tipici degli impianti di tipo misto sono oggi tra le soluzioni più all'avanguardia e performanti per la climatizzazione degli ambienti.

by Primary Air, as stipulated by the best-practice for this kind of terminal unit system, while the ambient unit (chilled beam) controls the room temperature (sensible load).

The Chilled Beam System provides excellent hygiene levels as there is no condensate drainage system thereby eliminating the risk of water stagnation & bacteria/mould growth. Power consumption is also substantially reduced thanks to the absence of room recirculatory fans.

Compared to traditional mixed systems (e.g.: primary air system + room fan coil units) the beam system works with water inlet temperatures of between 14-16°C (which allows the use of chillers with better performance characteristics and the exploitation of ground-water as an alternative to primary/secondary chilled water heat exchangers or temperature mixing control systems).

Regarding heating, it is possible with the radiant version. This terminal can be also used with any low temperature, high efficiency hot water systems like condensation boilers, heat pumps, etc. It is advisable to check if the capacity levels are satisfied by the lowest temperature levels available. It is possible to employ higher temperature levels to match the desired capacities as radiant chilled beams are not subject to temperature limitations as with radiant ceiling (due substantially to lower sight factor).

Chilled Beam Systems, offer one of the leading solutions in today's air conditioning design by providing silent and hygienic room comfort conditions with low maintenance whilst minimizing the typical floorspace required for technical units. Chilled beams are now among the most advanced room conditioning systems with high performance.

Introduzione al modello

Il modello TFP è una Trave Fredda passiva che può essere impiegata sia per installazione a vista, semplicemente pendinata al soffitto (modello TFP-M), che per installazione completamente nascosta al di sopra di un controsoffitto metallico forato (modello TFP-N).

Il prodotto offre una soluzione semplice ed efficace per diversi tipi di applicazioni:

- quando non sia possibile o sia difficoltoso il collegamento della trave fredda alla rete di distribuzione aria
- quando sia richiesto solo raffrescamento, ad esempio per zone interne di edifici profondi.
- per integrare localmente (tipicamente perimetralmente) il raffrescamento di ambienti senza dover aumentare le portate d'aria primaria (il terminale sfrutta egregiamente situazioni con elevato gradiente verticale di temperatura, aumentando la resa, tipiche di facciate con vetri assorbenti o con schermature interne.
- per il raffrescamento di zone di passaggio con elevati carichi.
- per applicazioni architettoniche con controsoffitti metallici forati ove non si voglia percepire la presenza dei terminali in ambiente (installazione mascherata al di sopra di un controsoffitto aperto).
- per il raffrescamento di zone per le quali si preveda una distribuzione dell'aria di tipo speciale, realizzata da diffusori dedicati (diffusori a lancio profondo, diffusione da pavimento...).

La trave fredda modello TFP, qualora sia richiesto, può essere comunque dotata di dispositivo per la diffusione dell'aria primaria. Con questa tipologia di travi fredde la portata d'aria non influisce significativamente sulla resa di batteria.

Il modello TFP è disponibile anche nella versione radiante TFP-R, sia per installazione a vista (TFP-R-M) che per installazione nascosta al di sopra di un controsoffitto forato (TFP-R-N).

La versione radiante, oltre a consentire velocità residue in ambiente inferiori rispetto ad un modello di pari resa non radiante, consente anche l'implementazione della funzione di riscaldamento, possibile sia in versione a 2 che a 4 tubi.

La trave fredda modello TFP è stata sviluppata per dare soluzioni vincenti nelle fasi di progettazione, realizzazione ed utilizzo dell'impianto di climatizzazione in particolare quando non è vantaggioso integrare la funzione di diffusione dell'aria primaria all'interno della trave fredda e quando si voglia aumentare le rese in ambiente senza dover aumentare la portata d'aria primaria apportata.

Di seguito si possono enumerare le caratteristiche specifiche:

- Disponibile in versioni per installazione con cover di mascheramento (TFP-M) che per installazione priva di cover di mascheramento (TFP-N).
- Attrezzabile per diffusione aria primaria (opzione da indicare in sede d'ordine)
- Completa ispezionabilità attraverso i pannelli rimovibili
- Disponibile con finiture estetiche a disegno
- Attrezzabile con dispositivi tecnologici a servizio degli ambienti (trave fredda multi-funzione)
- Sonda anti-condensa integrabile in fabbrica in zona lambita dall'aria ambiente
- Disponibile anche versione 'radiante' per riscaldamento (TFP-R)

Introduction to the model

TFP model is a Passive chilled beam that is suited both for visible installations, mounted right under the ceiling (TFP-M model), and for installations completely hidden over a perforated metallic false ceiling (TFP-N model).

The product provides a simple and efficient solution for various types of applications:

- when it is difficult or impossible to connect the chilled beam to the air distribution network*
- when only cooling is required, for example in internal parts of deep buildings*
- to supplement the cooling of specific interior areas (typically along the perimeter) without needing to increase the primary air flows (the beam superbly exploits situations with a high vertical gradient of temperatures, increasing the performance) typical of facades with absorbent windows or with internal screens.*
- to cool down transit zones with high cooling loads requirements*
- for architectural applications with perforated metal false ceilings where the objective is not to be aware of the room's air conditioning terminal (concealed installation above an open false ceiling)*
- for cooling areas where a special type of air distribution is required, provided by specific diffusers (long throw diffusers, floor level distribution...)*

The TFP model chilled beam, on request, can be delivered with primary air inlet connection.

With this type of chilled beam, the battery capacity is not significantly influenced by the airflow level.

The TFP model is also available in a radiant version (TFP-R), for the version with exposed installation (TFP-R-M) and the version concealed above a perforated false ceiling (TFP-R-N).

The radiant version, has two main advantages:

- It develops lower velocities in the room at the same capacity level of a standard passive beam (lower draught risk)*
- It can be used for heating, both in 2 pipe and 4 pipe versions.*

The TFP model chilled beam has been designed to offer winning solutions in all phases of the design, manufacture and operational usage of the air conditioning plant in particular when there is no advantage in including the primary air distribution function inside the chilled beam and when one intends to increase the performance in rooms without needing to increase the primary air flow rate.

The TFP model has the following key features:

- *Available both with masking cover (TFP-M) and without masking cover (TFP-N)*
- *Adaptable for primary air diffusion (option to be specified on the order)*
- *Completely inspectionable through removable underpanels*
- *Available with specially-designed finish*
- *Can be equipped with technological devices that serve the rooms (multi-function chilled beam)*
- *Optional anti-condensation sensor.*
- *"Radiant" version for heating also available (TFP-R)*

Caratteristiche specifiche

Versione con cover di mascheramento (TFP-M) e priva di cover di mascheramento (TFP-N)

Il modello TFP è disponibile sia nella versione dotata di involucro di mascheramento per installazione a vista pendinata al di sotto del controsoffitto (TFP-M) che per installazione nascosta al di sopra di un controsoffitto metallico forato aperto (TFP-N). Il modello TFP-N presenta le medesime rese del modello TFP-M (caso di controsoffitto metallico con % forata minima 50% e foro di diametro minimo 3 mm). Per l'installazione si faccia riferimento alle prescrizioni tecniche relative.

Attrezzabile per diffusione aria primaria (opzione)

Qualora sia richiesto, sia il modello TFP-M che il modello TFP-N possono essere forniti con una predisposizione per un attacco dell'aria primaria. Può essere quindi dotato di serranda di taratura manuale (disponibile come prodotto a parte). L'aria primaria viene diffusa a valle dell'elemento di scambio termico, pertanto non interferisce in maniera negativa sulla resa del terminale (la resa di batteria aumenterà leggermente in funzione delle portate d'aria per la leggera induzione operata sulla batteria).

Completa ispezionabilità attraverso i pannelli rimovibili (versione TFP-M)

Il modello TFP-M dotata di involucro per installazione a vista è dotata come standard di pannelli in lamiera di acciaio zincato stirata, verniciata a polvere, semplicemente rimovibili per l'accesso e l'ispezione della parte inferiore della batteria e dei collegamenti idrici. Nel caso di installazione nascosta (TFP-N) la batteria rimane completamente esposta e pertanto non presenta alcuna problematica di accessibilità attraverso un soffitto ispezionabile.

Versione TFP-M disponibile con finiture estetiche a disegno

L'involucro della versione per installazione a vista (TFP-V) può essere realizzato a disegno per soddisfare le più diverse esigenze architettoniche.

Attrezzabile con dispositivi tecnologici a servizio degli ambienti (trave fredda multi-funzione)

Il modello TFP-M può essere realizzato su disegno per integrare funzionalità extra rispetto al solo raffrescamento (trave fredda multi-funzione) quali:

- illuminazione diretta, indiretta, faretti
- diffusione sonora
- rilevatori fumo
- sensori di presenza
- sprinkler

Tale soluzione risulta molto interessante per accoppiare quanto di tecnologico presente a soffitto in un unico elemento, sia nel caso di ambienti privi di controsoffitto che per installazioni a mezza altezza in ambienti a doppia altezza.

Specific features

Version with masking panel (TFP-M) and without (TFP-N)

TFP model is available both with a masking cover for visible installation mounted right under the ceiling (TFP-M) and without masking cover for installation concealed above a perforated metal ceiling (TFP-N). The TFP-N model has the same performance levels as the TFP-M version (metal ceiling with minimum perforated part 50% and minimum hole sizes of 3 mm). For installation refer to relevant technical specifications.

Adaptable for primary air diffusion (option to be specified on the order)

Both TFP-M and TFP-N models can be equipped with an air inlet for primary air diffusion. Manual regulating damper is also available as a separate item. The primary air is hence diffused downstream of the exchange battery, hence without negative effects on the battery capacity (the capacity of the battery will increase slightly based on the air flow rates due to the light induction on the battery).

Complete inspection through removable underpanels (TFP-M)

The TFP-M model, equipped with a cover for exposed installation is equipped with powder-painted panels in galvanized steel, that can be easily removed to gain access to inspect the lower part of the battery and the water connections. With the concealed installation (TFP-N) the battery remains completely exposed and therefore there are no problems in gaining access through the inspectionable ceiling.

External cover of model TFP-M customized on request (option)

The external cover of the exposed mounting version (TFP-V), can be made according to a specific design to satisfy a wide range of architectural needs.

Multifunctional version fitted or arranged for fitting of technological devices (option)

TFP-M model can be custom designed to integrate extra functionality (multifunctional beam) like:

- direct or indirect lighting, spot lights.
- speakers
- smoke sensors
- presence sensors
- sprinklers

This solution is perfect for fitting all the technological devices that are usually placed at ceiling level, in rooms with or without false ceilings.

Sonda anti-condensa montata in fabbrica in zona lambita dall'aria ambiente (opzione)

Il Terminale può essere fornito con sonda anticondensa integrata. Il posizionamento della sonda è nel punto ottimale, sulla zona più fredda della batteria, posizionata in modo da essere lambita in continuo dall'aria ambiente così da consentire i migliori tempi di reazione rispetto al verificarsi di fenomeni di condensazione.

Disponibile in versione 'radiante' (TFP-R)

Il Terminale è disponibile anche nella versione radiante (TFP-R) che può essere realizzata sia in versione con cover di mascheramento per installazione a vista (TFP-R-M) che per installazione priva di mascheratura al di sopra di un controsoffitto metallico forato (TFP-R-N).

La versione radiante, a pari condizioni ed a pari dimensioni dell'elemento di scambio, rende circa il 15% in più. Tale effetto extra di raffrescamento avviene completamente per via radiante e non comporta quindi movimento d'aria addizionale o abbassamento di temperatura della stessa.

Si ha quindi la possibilità di aumentare la resa in ambiente del 15% senza aumentare il rischio di correnti d'aria, migliorando contemporaneamente il comfort grazie allo scambio termico migliore e migliorando lo scambio verso eventuali superfici calde.

La presenza di una componente radiante che, in funzione delle condizioni di impiego e del modello varia dal 20% al 35% dello scambio complessivo, consente di implementare sul modello passivo TFP-R in maniera efficace anche la funzione di riscaldamento.

Il riscaldamento dell'ambiente sottostante sarà operato sostanzialmente per irraggiamento e pertanto sarà indipendente dall'altezza di installazione della trave fredda.

In questo caso si può prevedere di dare un contributo di riscaldamento anche ad un eventuale pavimento freddo, cosa non possibile con un sistema basato su scambio di calore esclusivamente autoconvettivo operato dall'alto (quali tutti i sistemi a diffusione tangenziale da soffitto).

Il terminale TFP-R impiegato in riscaldamento non presenta inoltre i limiti di temperatura impiegabili tipici dei soffitti radianti. La superficie riscaldante, relativamente compatta rispetto alla totalità della superficie del soffitto (fattore di vista inferiore) consente di innalzare le temperature di alimentazione in riscaldamento senza causare sensazione di 'testa calda'.

Modelli TFP-R disponibili anche nella versione a 4 tubi (opzione)

I modelli radianti TFP-R sono disponibili anche nella versione a 4 tubi con circuito addizionale dedicato al riscaldamento.

In edifici energeticamente in linea con le nuove normative in materia, è possibile un riscaldamento efficace degli ambienti con livelli di stratificazione verticale delle temperature contenuti. Il riscaldamento è possibile anche nella versione a 2 tubi, la resa è in questo caso maggiore, pertanto possono essere impiegate temperature di mandata del fluido inferiori.

Incorporated anti-condensation sensor (option)

The beam can be supplied with an anti-condensation sensor. This sensor is located on the coil battery, in the optimal position where it is constantly in contact with the room air and therefore able to react quickly whenever condensation occurs.

Available in radiant version (TFP-R)

The unit is also available in the 'radiant' version (TFP-R) available both with masking cover (TFP-R-M) and without (TFP-R-N) for installation over a metallic perforated ceiling.

The radiant version is able to deliver an extra capacity of 15% compared to same conditions and same size of exchange battery.

This extra cooling effect is completely radiant and hence does not imply any extra airflow or lowering of air temperature.

It is possible hence to raise cooling load by 15% without raising draught risk in the room, raising comfort due to better heating exchange and raising even more heat exchange towards any hot surfaces.

The radiant component of the thermal exchange, which according to operating conditions and model varies from 20% to 35% of the total cooling effect, permits to supply also heating through TFP-R model.

The room heating will be substantially operated by radiant exchange and hence will be delivered independently of the beam's installation height.

In this case it is possible to heat up also a cold floor, which is not possible to be made with a ceiling based heating system which operates on the basis of nearly exclusive autoconvective thermal exchange (the case of any air diffuser with tangential throw or equivalent).

TFP-R unit operated for heating does not have working temperature limits on water inlet like on 'chilled ceiling' applications. The heating surface, which is of compact dimensions compared to the total surface of the ceiling (lower sight factor) allows water temperature to be raised without causing any 'hot head' sensation.

TFP-R models available also in 4-pipe Cooling/Heating solution

The radiant version TFP-R is also available in a 4 pipe option with a circuit dedicated to heating.

It is possible to achieve effective heating with low levels of vertical temperature stratification in buildings complying with the latest energy standards and no outside air infiltration.

Heating is also possible with the 2-pipe version where the performance is enhanced so lower water temperatures can be used.

Funzioni opzionali

Versione 'radiante' (TFP-R_M e TFP-R-N).

Entrambe i modelli TFP-M e TFP-N sono disponibili in versione con componente di scambio radiante maggiorata.

Soluzione a 4 tubi (4T solo per modelli TFP-R-M e TFP-R-N)

Per i modelli radianti è disponibile anche la versione a 4 tubi con circuito addizionale dedicato al riscaldamento.

Predisposizione per diffusione aria primaria (AI)

Per quotazione ed ingombri fare riferimento al ns. ufficio tecnico in quanto comporta variazioni nelle dimensioni complessive del prodotto.

Sonda anticondensa integrata (SA)

Il Terminale può essere fornito con sonda anticondensa integrata. Il posizionamento della sonda è nel punto ottimale, sulla batteria, in una zona dove viene lambita in continuo dall'aria ambiente pertanto consente i migliori tempi di reazione rispetto al verificarsi di fenomeni di condensazione.

Finiture estetiche a disegno (solo versione TFP-M).

Per quotazione fare riferimento al ns. ufficio tecnico.

Versioni multifunzione

I modelli multifunzione sono vengono quotati a disegno in base alle specifiche richieste. Per quotazione della versione attrezzabile con dispositivi tecnologici a servizio degli ambienti si faccia riferimento al ns. ufficio tecnico.

Optional features

Radiant versions (TFP-R-M and TFP-R-N)

Both of the models (TFP-M and TFP-N) can be delivered in special execution with higher level of radiant heat exchange.

4-pipe Cooling/Heating solution (4T available only on TFP-R-M and TFP-R-N)

For radiant models it is available also 4 pipe option with a circuit dedicated to heating.

Primary air inlet (AI)

For heights and spaces please refer to our technical office since it may lead to changes in the overall dimensions of the product.

Integrated anti-condensation sensor (SA)

The beam can be supplied with an optional anti-condensation sensor.

This sensor is located on the coil battery, in the optimal position where it is constantly in contact with the room air and therefore able to react quickly whenever condensation occurs.

Customized cover design (only for TFP-M version)

Refer to our technical dept. for quotation

Multifunction versions

Multifunction versions are quoted according to design and specifications. Refer to our technical dept.

Dimensionamento

Per il dimensionamento della Trave Fredda TFP si procede come segue:

1. Si calcolano i Carichi Termici Sensibili dell'Ambiente nelle condizioni di progetto.
2. Si individua la portata di Aria Primaria dell'ambiente (2-3 Volumi/Ora o maggiori in funzione di affollamento, carichi latenti da abbattere, categoria dell'edificio ed alla Normativa Tecnica).
3. Si definiscono:
 - Temperatura di immissione acqua fredda (appena superiore al massimo valore del punto di rugiada previsto (14.5-16 °C)
 - Salto termico fluido freddo sulla batteria (2-3 °C)
 - Stratificazione verticale (tra 0-3 °C in funzione di posizione, natura ed entità dei carichi ambiente ed altezza di installazione della trave fredda)
 - Temperatura di immissione dell'aria primaria in ambiente (15-18 °C)
4. Si sottrae al carico sensibile totale dell'ambiente il contributo sensibile dell'aria primaria e si individua il carico di batteria della trave fredda.
5. Definito il numero e lunghezza delle travi fredde che si vuole installare in ambiente, con le tabelle alle pagine seguenti si procede al dimensionamento.

Qualora le rese siano diverse rispetto a quanto richiesto si proceda variandone lunghezza, numero, portata d'aria in funzione delle possibilità e riverificandone quindi la resa.

Di seguito, sono riportate le tabelle ed un esempio pratico per il dimensionamento rapido del prodotto.

Sul sito www.roccheggiani.it sono disponibili strumenti che consentono il dimensionamento rapido dei terminali, utili sia in fase di pre-dimensionamento (per definire rapidamente lunghezze e quantità necessarie per soddisfare i carichi in funzione delle condizioni di progetto) sia per la rapida realizzazione delle schede tecniche dettagliate dei singoli terminali.

Il ns ufficio tecnico è a Vs disposizione per l'assistenza al dimensionamento.

Specifications

Standard selection procedure for the dimensioning of the TFP Chilled Beam:

1. Calculate the Room Sensitive Heating Loads at design conditions.
2. Assess the room Primary Ventilation rate (2-3 air changes per hour or more, depending on occupation levels within the space, latent loads, building category and Technical Regulations).
3. Set the following working conditions:
 - Water inlet temperature (slightly higher than maximum accepted room's dew-point temperature 14.5-16 °C)
 - Water temperature raise on the exchange battery (2-3 °C)
 - Vertical stratification (between 0-3 °C depending to position, nature, and level of room's heating loads and chilled beam's installation height)
 - Primary air room inlet temperature (15-18 °C)
4. Subtract the sensitive contribution of primary air from the total room sensitive load to find the chilled beam battery load.
5. Having defined the number and length of the chilled beams that you intend to install in the room, you can proceed with dimensioning using the graphs on the following pages. If performances are different from those required, you can proceed by varying the lengths, numbers and air flow rates based on what is available and then checking the performances again.

The product dimensioning tables can be found below together with a practical example.

On the www.roccheggiani.it site there are some tools available that allow quick dimensioning of the chilled beams, useful both in a pre-dimensioning step (to rapidly assess chilled beam's lengths and number to satisfy the loads according to working conditions) and to produce complete and detailed technical specifications of the chosen products.

Our technical department is available to assist in the chilled beam's dimensioning process.

Tabelle di dimensionamento

Le tabelle seguenti riportano per i diversi modelli le rese di batteria (W) in funzione del salto di temperatura utile.

Resa di batteria (W): è pari potenza sensibile in Watt scambiata dalla trave fredda.

Salto di temperatura utile (°C): è pari alla differenza tra la temperatura media del fluido termovettore all'interno della batteria e la temperatura dell'aria ambiente (a monte della batteria di scambio). Nel caso di presenza di stratificazione verticale di temperatura, la temperatura aria ambiente da considerare per la trave è pari alla temperatura ambiente più il gradiente termico verticale.

Dimensioning Tables

The following tables display the battery's capacities for different beam models according to working temperature delta.

Battery's capacity (W): It is the total sensitive power (W) which the beam can deliver according to working conditions.

Working delta temperature (°C): it is the total temperature difference between room temperature (upstream of the exchange battery) and mean water temperature on the battery. In case of vertical temperature stratification, the room temperature valid for the dimensioning is given by the ambient temperature plus the vertical thermal gradient.

		Salto di temperatura utile - Working delta temperature [°C]							
		TFP 280	7	8	9	10	11	12	13
Lungh. Attiva Active length [m]	0,9	101 W	119 W	139 W	159 W	180 W	201 W	225 W	
	1,5	168 W	199 W	231 W	265 W	300 W	336 W	375 W	
	2,1	234 W	278 W	323 W	370 W	419 W	469 W	524 W	
	2,7	301 W	358 W	416 W	476 W	540 W	603 W	674 W	

		Salto di temperatura utile - Working delta temperature [°C]							
		TFP 420	7	8	9	10	11	12	13
Lungh. Attiva Active length [m]	0,9	151 W	179 W	208 W	238 W	270 W	302 W	337 W	
	1,5	251 W	298 W	347 W	397 W	450 W	503 W	562 W	
	2,1	352 W	418 W	485 W	556 W	630 W	705 W	788 W	
	2,7	452 W	536 W	623 W	714 W	809 W	905 W	1011 W	

		Salto di temperatura utile - Working delta temperature [°C]							
		TFP R 280	7	8	9	10	11	12	13
Lungh. Attiva Active length [m]	0,9	115 W	136 W	158 W	181 W	205 W	229 W	256 W	
	1,5	191 W	227 W	264 W	302 W	342 W	383 W	428 W	
	2,1	268 W	318 W	369 W	423 W	479 W	536 W	599 W	
	2,7	344 W	409 W	475 W	544 W	617 W	689 W	771 W	

		Salto di temperatura utile - Working delta temperature [°C]							
		TFP R 420	7	8	9	10	11	12	13
Lungh. Attiva Active length [m]	0,9	172 W	204 W	237 W	272 W	308 W	345 W	385 W	
	1,5	287 W	341 W	396 W	454 W	515 W	575 W	643 W	
	2,1	402 W	477 W	554 W	635 W	720 W	805 W	899 W	
	2,7	516 W	613 W	712 W	816 W	925 W	1034 W	1156 W	

Rese Nominali in assenza di stratificazione verticale e portata fluido 0,05 l/s.

Rese misurate in collaborazione con il Dipartimento di Energetica dell'Università Politecnica delle Marche in camera qualificata secondo EN15116.

Nominal Capacities with no stratification and water flow 0,05 l/s.

Capacities measured in collaboration with the "Dipartimento di Energetica dell'Università Politecnica delle Marche" in an EN15116 qualified room.



Esempio pratico di dimensionamento in raffrescamento per terminale a 2 tubi

Si voglia determinare la resa del seguente elemento:

Modello trave fredda:	TFP 420
lunghezza Nominale:	3.0 m
lunghezza attiva (lunghezza nominale - 0.3 m):	2.7 m
condizioni ambiente estive:	25 °C
Stratificazione verticale prevista:	+1.5 °C
T ingresso H2O:	15 °C
Salto termico fluido freddo:	+3 °C

Si calcoli il salto termico di lavoro pari alla differenza tra temperatura ambiente e la media della temperatura del fluido termovettore:

$$25\text{ °C} - ((18+15)/2) = 8.5\text{ °C}$$

Si tenga conto dell'eventuale presenza di stratificazione verticale, consideriamo ad esempio 1.5 °C di aumento della temperatura a soffitto rispetto all'ambiente:

$$8.5\text{ °C} + 1.5\text{ °C} = 10.0\text{ °C}$$

Si identifichi sulla tabella il valore di resa corrispondente ad un salto di temperatura utile di 10.0 °C (nel caso di valori intermedi è possibile interpolare):

714W

In funzione del salto termico tra ingresso ed uscita della batteria (3 °C) ed il calore specifico del fluido termovettore (acqua: 4.200 W/(l/s)) si individui la portata di fluido:

$$714\text{ W} / (4200\text{ W/(l/s)} * 3\text{ °C}) = 0.057\text{ l/s}$$

Sul grafico del coefficiente correttivo della resa nominale in funzione della portata di fluido si rilevi il valore di K per la portata calcolata (l/s) sul circuito rispettivo (2 tubi raffrescamento) pari a:

$$K = \text{ca } 1.015$$

Si moltiplichino quindi K per il valore di resa nominale ottenuto e si ottiene la resa di batteria effettiva:

$$714\text{ W} * 1.015 = 725\text{ W}$$

Essendo aumentata la resa a pari DT aumenterebbe anche la portata d'acqua e quindi anche il coefficiente K, in prima approssimazione si può evitare di reiterare il processo fermando si al primo valore.

La resa di batteria dell'elemento sarà pari a:

725W

Si rammenti di aggiungere al contributo sensibile totale delle travi fredde di un ambiente anche il contributo sensibile dell'aria primaria prevista per il medesimo ambiente in funzione delle condizioni di immissione (anche nel caso di immissione dell'aria primaria con diffusori diversi dalle travi fredde stesse). Si individua il contributo termico dell'aria primaria pari alla differenza tra la temperatura ambiente e la temperatura di immissione dell'aria primaria:

Resa sensibile aria primaria = portata * calore specifico aria (1.2 W/(°C l/s)) * salto termico aria primaria in ambiente (°C).

Practical dimensioning example for cooling dimensioning of a 2 pipe element

Cooling capacity assessment of a model working in the following conditions:

Beam model:	TFP 420
Nominal length:	3.0 m
Active length (nominal length - 0,3 m):	2.7 m
Summer room temperature:	25 °C
Vertical stratification expected:	+1.5 °C
Water inlet temperature:	15 °C
Water temperature raise on exchange battery:	+3 °C

Calculate working delta temperature between room's temperature and the medium water temperature on the exchange battery:

$$25\text{ °C} - ((18+15)/2) = 8.5\text{ °C}$$

Include in the calculation any vertical stratification, for example 1.5 °C temperature increase at ceiling level compared to the room

Add stratification:

$$8.5\text{ °C} + 1.5\text{ °C} = 10.0\text{ °C}$$

Multiply specific capacity per the active beam's length and the calculated working delta temperature (10 °C), obtaining hence the battery's Nominal cooling capacity (in case of values in between, interpolate):

714W

Calculate water flow on the battery (l/s) according to battery's nominal capacity, water temperature raise on the battery and fluid specific capacity (water ca: 4.200 W/l/s)

$$714\text{ W} / (4200\text{ W/(l/s)} * 3\text{ °C}) = 0.057\text{ l/s}$$

Find the K value for the calculated flow (l/s) on the respective circuit (2 pipes cooling) from the graph of the corrective coefficient of the nominal capacity based on water flow rate.

$$K = \text{approx } 1.015$$

Multiply obtained K value by the calculated nominal capacity value and hence obtain the effective battery's capacity:

$$714\text{ W} * 1.015 = 725\text{ W}$$

Since the performance has been increased with equal DT, the water flow rate would also increase and thus also the K coefficient, which means that you can avoid redoing the whole process by retaining the first value if an approximation is sufficient.

Hence the battery capacity of the selected model will be:

725W

To the total chilled beam sensitive capacity installed in a room, remember to add primary air total sensitive capacity according to its flow and conditions (even if delivered through diffusers different than the chilled beams)

Calculate primary air room delta equal to difference between room temperature and primary air inlet temperature

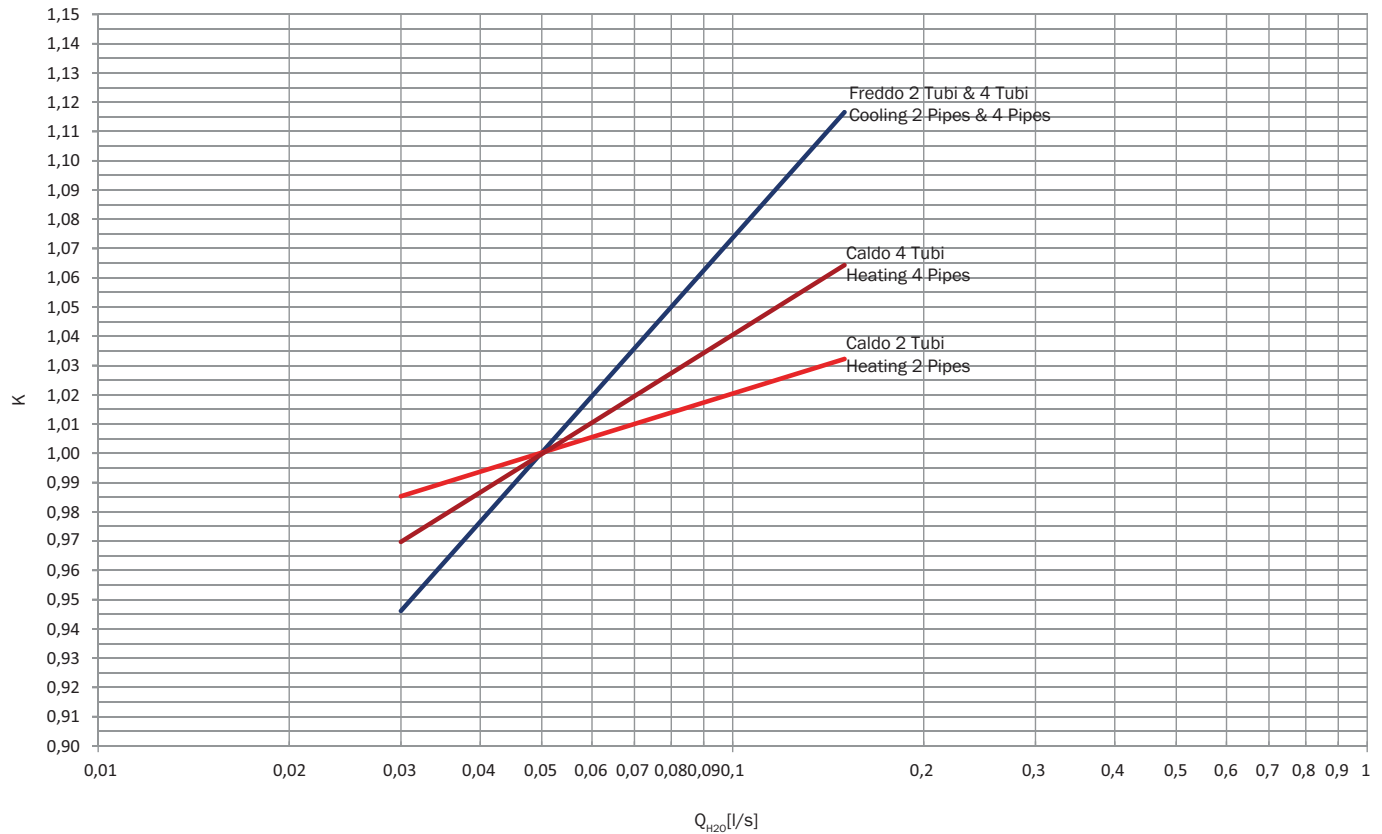
Primary air capacity (W) = airflow (l/s) * air specific capacity (1.2 W/°C l/s) * primary air room delta (°C).

Coefficienti correttivi della potenza termica nominale

Nel grafico di figura, sono riportati i coefficienti correttivi K da applicare alle Potenze Nominali ricavate dalle Tabelle per portate diverse da quella Nominale 0,05 l/s.

Nominal capacity corrective coefficients

The graph shows the corrective coefficients K to be applied to the Nominal Capacities for water flow rates different from the nominal value 0,05 l/s.



Nota la portata di fluido (Q_{H2O}), in funzione del tipo di circuito in esame si ricava il Coefficiente Correttivo K da applicare alla rispettiva Resa Nominale (P_{TFn}) ricavata nelle Tabelle di Potenza Termica Nominale.

The fluid flow rate being known (Q_{H2O}), according to the type of circuit we find the Corrective Coefficient K of the relevant Nominal Performance (P_{TFn}) found on the Tables of Nominal Cooling and Heating Capacity.

Potenza Effettiva (P_{TF}) nelle condizioni di portata di fluido di Progetto

Effective Power (P_{TF}) with the specified fluid flow rate

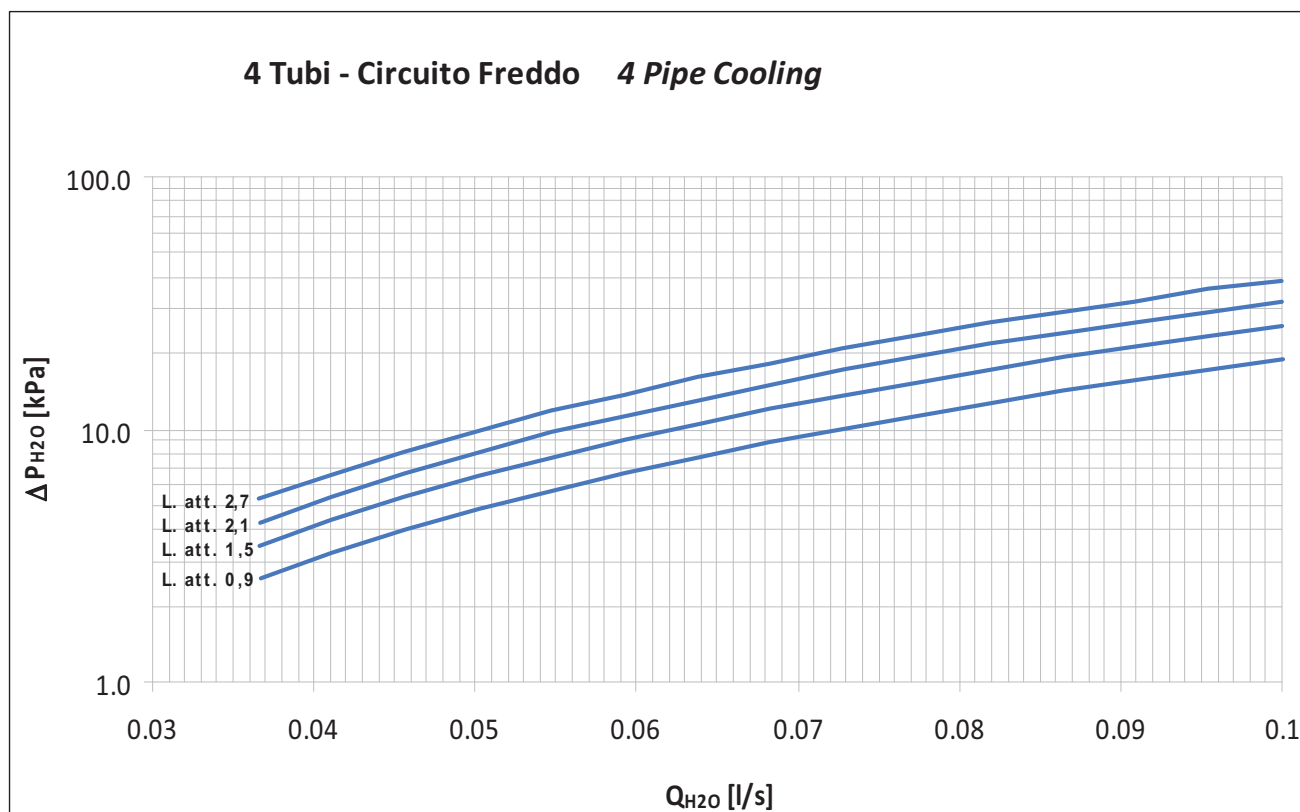
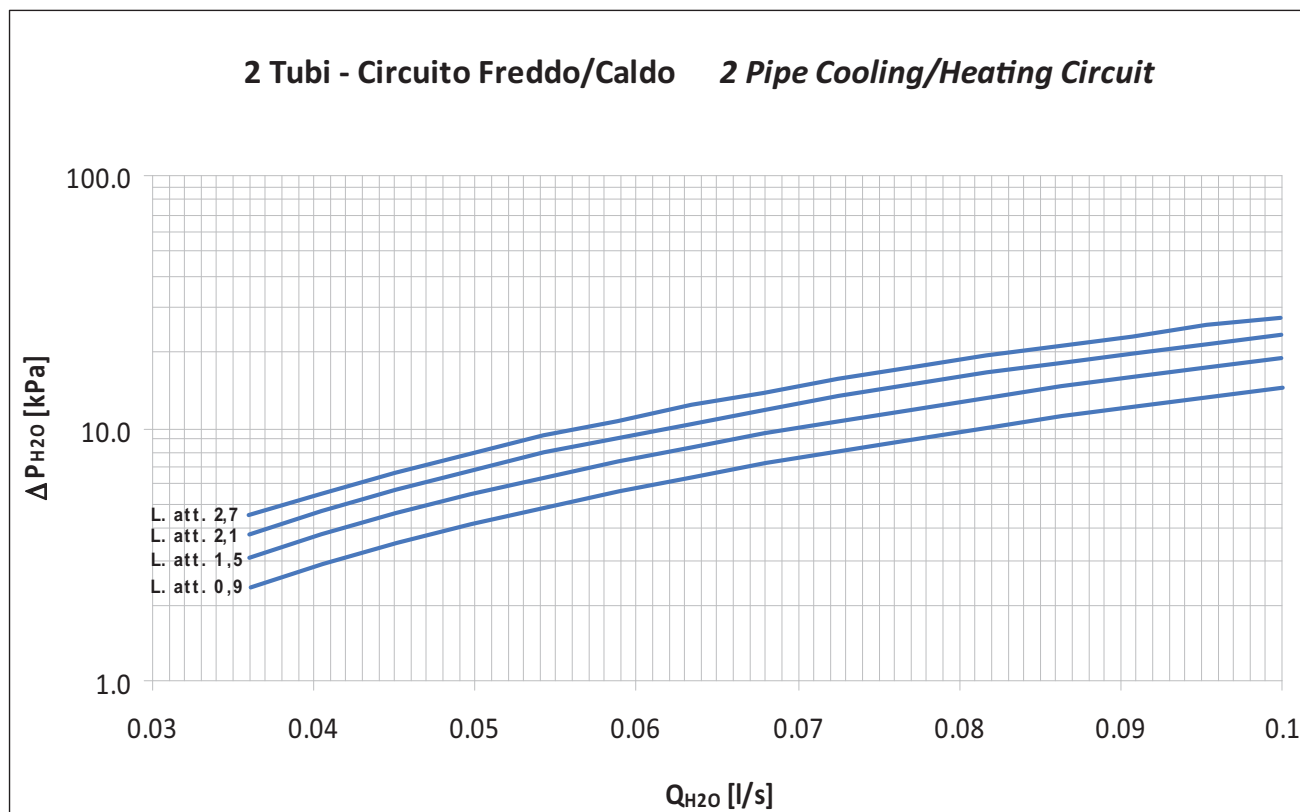
$$P_{TF} = P_{TFn} \times K.$$

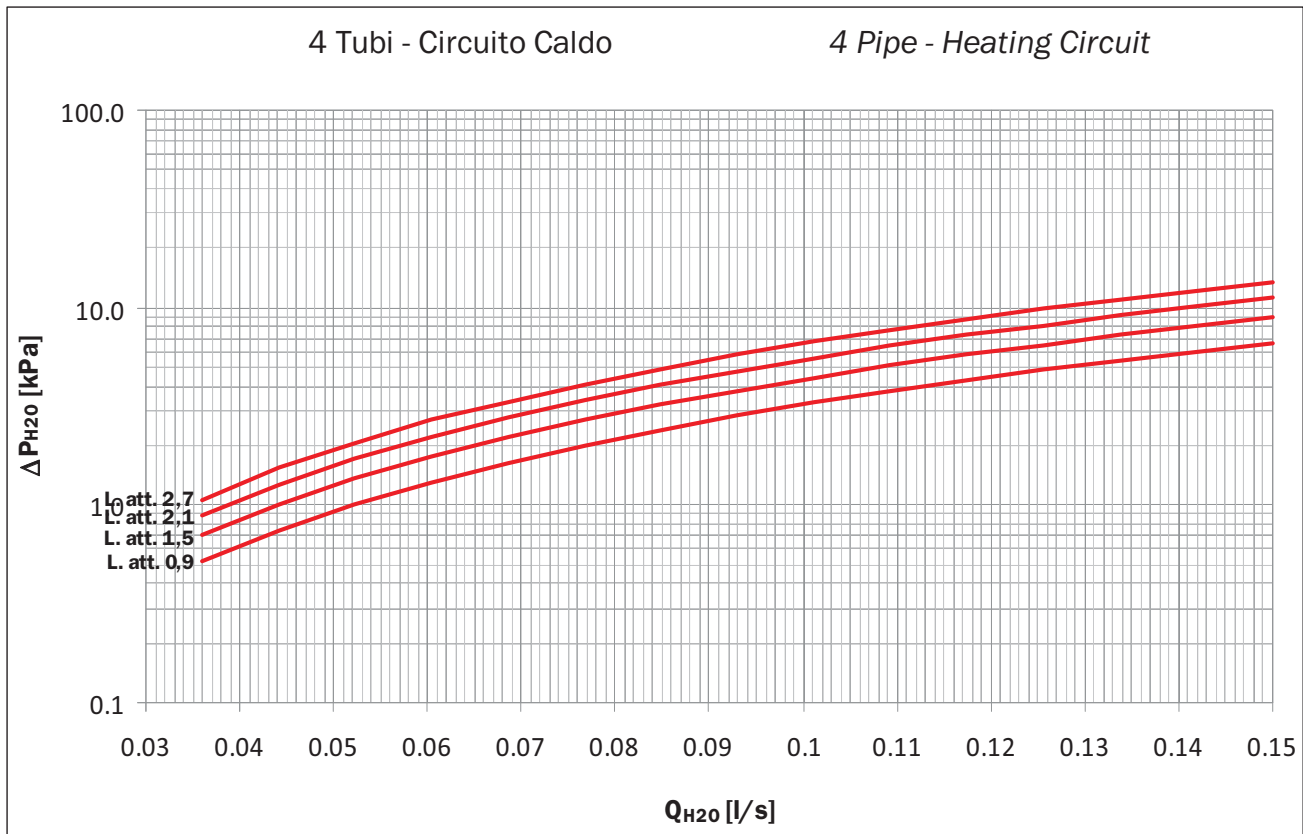
Perdite di carico lato acqua

Nel grafico di figura, sono riportate le perdite di carico dei circuiti nelle diverse configurazioni per le diverse lunghezze attive nominali.

Water pressure drop

The graph below shows the circuit water pressure drop in different configurations for different Active lengths (L_{ATP}).





Nota la Potenza Termica (P_{TF}) ed il salto Termico di Progetto dell'acqua (ΔT_{H_2O}), la portata di fluido (Q_{H_2O}) si calcola con la seguente formula:

Once we know the Cooling/Heating Capacity P_{TF} and the specified water Temperature Difference (ΔT_{H_2O}), we obtain the fluid flow rate Q_{H_2O} by the following formula:

$$Q_{H_2O} \text{ [l/s]} = P_{TF} \text{ [W]} / (4.200 \times \Delta T_{H_2O} \text{ [}^\circ\text{C]})$$

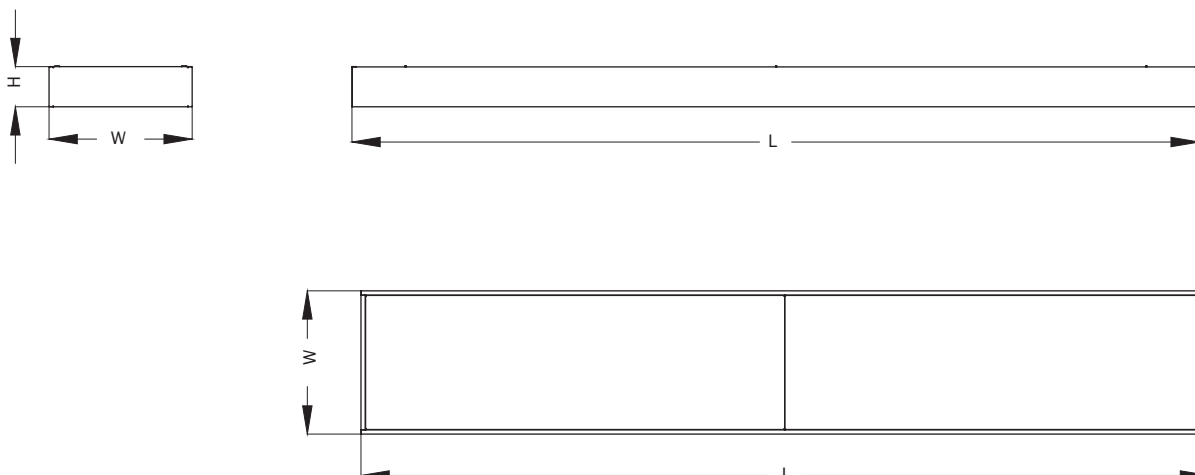
Nota la portata di fluido Q_{H_2O} sul grafico relativo al circuito corrispondente si ricava la perdita di carico ΔP_{H_2O} del modello prescelto.

Being known the fluid flow rate Q_{H_2O} we find the load loss ΔP_{H_2O} on the graph relevant to corresponding beam's model.

Si raccomandano portate di acqua (Q_{H_2O}) non inferiori a 0,036 l/s per garantire il trascinamento e di eventuali bolle d'aria al di fuori della Trave Fredda e quindi alle opportune zone di sfianto predisposte nell'impianto.

Water flow rates (Q_{H_2O}) not lower than 0,036 l/s should be used to guarantee expulsion of any air entering the water circuit.

Dati dimensionali / Dimensional data



Ingombri per i diversi modelli / Dimensions according to models

Modello	H	W	L
TFP 280	114	286	1.2-1.8-2.4-3.0
TFP 420	114	426	1.2-1.8-2.4-3.0

Codici identificazione prodotto / Product identification codes

TFP R-M-AI 42 1,5 RAL 9010 SA

Nome modello trave

TFP

Name of beam model

Codici varianti

R: versione radiante
M: versione con cover di mascheramento
N: versione senza cover di mascheramento
AI: versione con immissione aria primaria

R-M-AI

Version codes

R: radiant version
M: version with masking cover
N: version without masking cover
AI: version with primary air inlet

Larghezza nominale trave (in cm)

Specificare la larghezza nominale della porzione a vista

42

Beam nominal width (in cm)

Indicate the nominal width of the exposed part

Lunghezza nominale trave (in metri)

Specificare la lunghezza nominale della porzione a vista

1,5

Beam nominal length (in metres)

Indicate the nominal length of the exposed part

Colore parte a vista (Standard RAL 9010)

Specificare colorazione richiesta

RAL 9010

Colour of exposed parts (Standard RAL 9010)

Indicate the colour required for the exposed part

Codici opzioni

SA: Sonda anticondensa integrata

SA

Option codes

SA: Integrated Anti-Condensation sensor