

Introduzione al modello



Il modello TFB2 è una Trave Fredda ad Induzione per installazione integrata a filo del controsoffitto (metallico o di altro materiale). È dotata del nostro sistema brevettato per il controllo della direzione del lancio dell'aria in ambiente senza riduzione di resa e può essere dotata dell'innovativo sistema di regolazione della portata d'aria integrato (opzione TRIM). La trave fredda modello TFB2 è stata sviluppata per dare soluzioni vincenti nelle fasi di progettazione, realizzazione ed utilizzo dell'impianto di climatizzazione rimanendo competitiva anche rispetto a prodotti equivalenti privi delle sue molteplici funzioni. Di seguito le caratteristiche specifiche del prodotto:

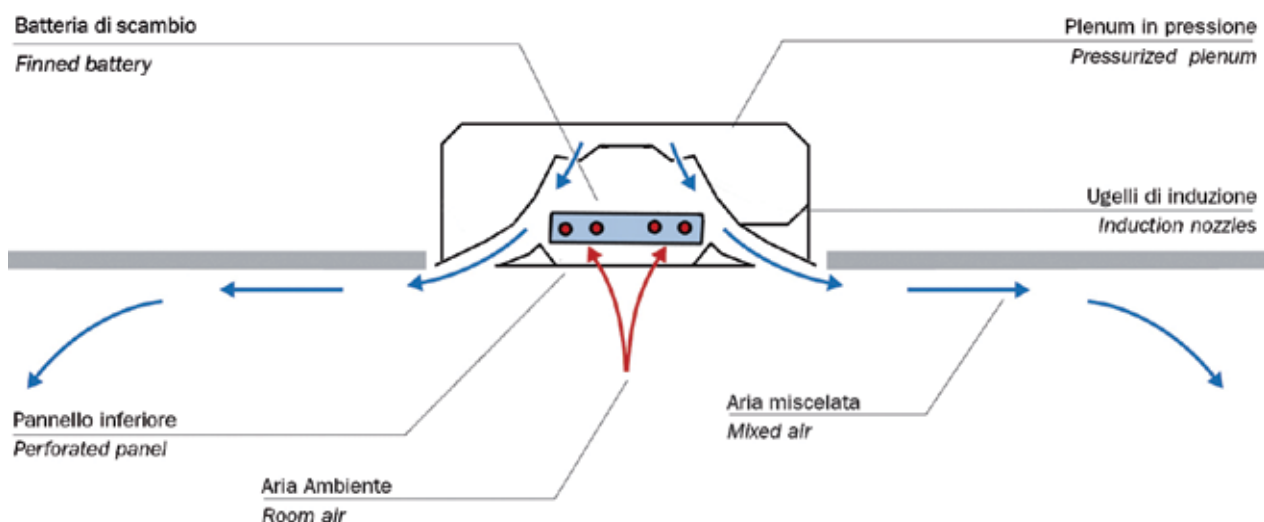
- Studiata con l'ausilio di programmi di modellazione fluidodinamica per ottimizzare l'effetto induttivo e quindi l'efficienza dell'unità già a bassi livelli di pressione.
- Direzione del lancio dell'aria in ambiente modificabile senza riduzione di resa (brevetto Roccheggiani).
- Portata d'aria tarabile anche in opera (opzione TRIM), in particolare consente la variazione di portata mantenendo la pressione di lavoro invariata.
- Elevata silenziosità.
- Possibilità di integrare la ripresa dell'aria ambiente nella stessa trave fredda (opzione).
- Soluzione a 2/4 tubi.
- Completa accessibilità di quanto richiama manutenzione/pulizia dal pannello di ispezione inferiore.
- Opzioni disponibili per integrazione valvole e sonda anticondensa.
- Opzione ripresa aria integrata all'interno del prodotto.
- Elemento a vista uniformabile in lunghezza variando la sola lunghezza attiva (lunghezza interna della batteria di scambio) per soddisfare i carichi ambiente mantenendo comunque uniformi le lunghezze delle parti a vista.

Introduction to the model



Model TFB2 is an Induction Chilled Beam for installation in false ceiling. It is supplied with our patented system to control the air inlet flow direction without reducing performance. Each unit can also be fitted with a new, integrated air flow rate adjustment system (TRIM option). The TFB2 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 and is still competitive compared to equivalent products which do not have its multiple functions. Here are the main features of the product:

- Developed with the aid of Computational Fluid Dynamics programs to optimize the induction effect of the unit and hence its efficiency even at low pressure levels.
- Controllable Inlet Air flow direction without loss of performance (Roccheggiani patent).
- Site adjustable Air Flow with TRIM option which enables air flow adjustment while keeping the same working pressure on the unit.
- Virtually silent operation.
- Possibility of having room air extraction in the same chilled beam (option)
- 2 pipe or 4 pipe water cooling and heating options.
- Easy access for cleaning and inspection of the beam surfaces and fittings.
- Available options for valve and anti-condensation integration.
- Available option for integrated air extraction valve.
- Exposed elements that can be uniform in length with variable active lengths (internal lengths of heat exchange batteries) to satisfy room loads while maintaining the lengths of the visible parts the same.



Caratteristiche specifiche

Direzione del lancio dell'aria in ambiente modificabile a mezzo di 'alette attive' senza riduzioni di resa (brevetto depositato).

Una delle caratteristiche uniche del modello TFB2 consiste nel sistema brevettato ad 'Alette Attive' Roccheggiani che consente di controllare la direzione del lancio dell'aria in ambiente senza modificare l'efficienza del terminale e quindi le relative potenzialità di raffrescamento e riscaldamento. Nella configurazione di fabbrica le inclinazioni delle alette sono pre-impostate con lancio aperto (lancio a ventaglio tipo A) per garantire la migliore uniformità della diffusione dell'aria in



ambiente in condizioni Standard. Qualora nel corso dell'impiego, a causa di modifiche nel lay-out o esigenze particolari, si manifesti la necessità di variare la direzione del lancio, questa potrà essere modificata in maniera rapida ed efficiente risolvendo il problema senza incorrere in riduzioni di resa. In figura si possono ve-

dere alcune delle possibili configurazioni (A,B,C,D) ottenibili con le due direzioni di lancio della trave fredda in maniera indipendente.

Con le Travi Freddo l'impiego di sistemi di controllo del lancio che consentano configurazioni di lancio aperto (lancio a ventaglio) consentono di superare efficacemente i limiti massimi di resa imposti nel caso di installazioni con travi parallele tra loro, garantendo comunque condizioni di comfort in ambiente. Il brevetto Roccheggiani consente la massima efficienza e libertà di modifica della distribuzione dell'aria senza penalizzare l'efficienza del prodotto.

Specific features

Air flow direction change by 'active fins' without loss of performance (patent pending).

One of the unique features of model TFB2 is the patented Active Fins-system which enables the air flow to be controlled without reducing the heating/cooling capacity of the unit. During factory assembly, the inclination of the fins is set for open flow (shell pattern type A) to ensure the best possible uniformity and ve-

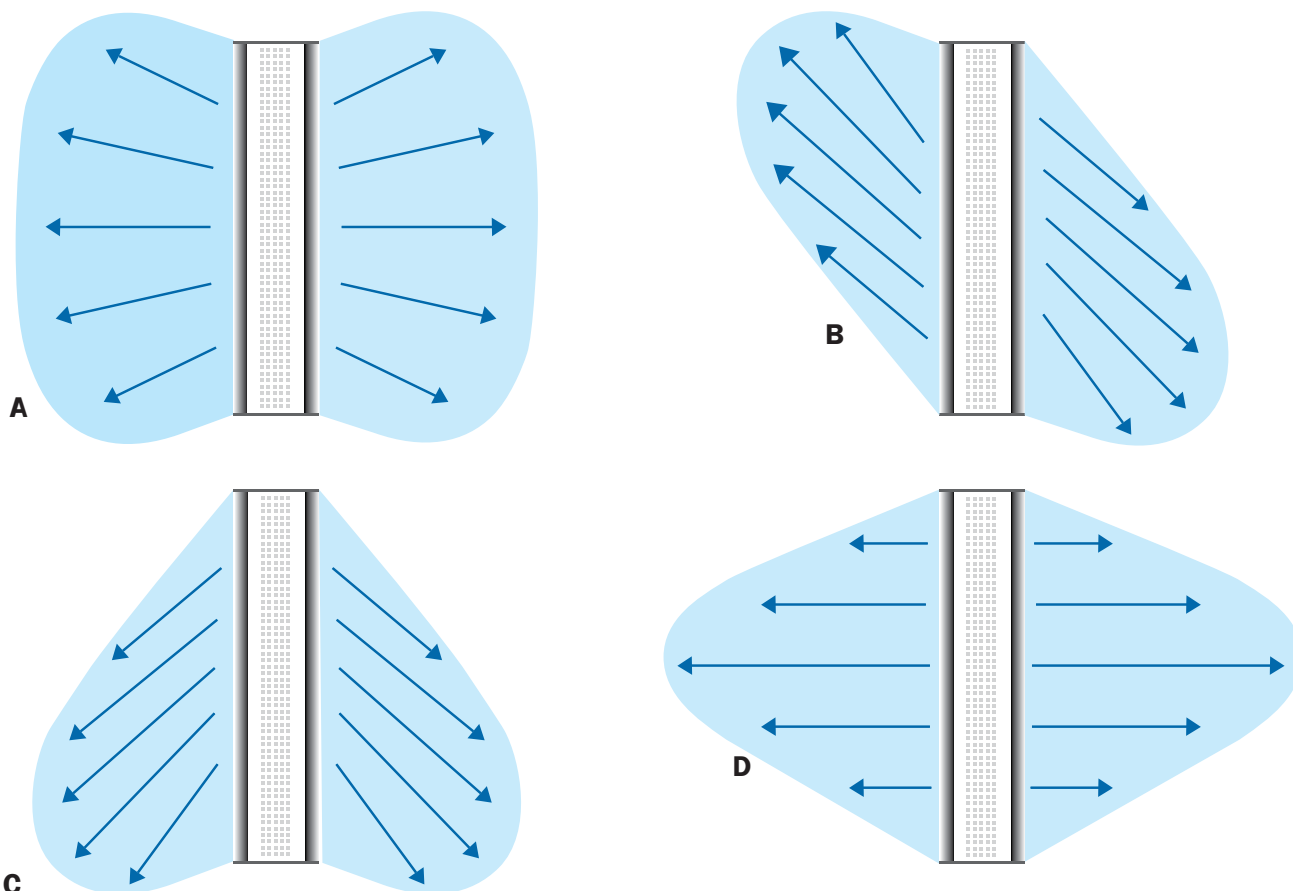
locity of the air flow to the Room in Standard conditions.

The flow direction, in the event of layout changes or special requirements, can be quickly and easily modified on site, efficiently solving the problem without loss of performance.

The picture shows some of the possible configurations (A,B,C,D) which can be independently obtained by each of the two air flow outlets

of the chilled beam.

The use of systems to control air diffusion can efficiently overcome the capacity limitations imposed to guarantee no draught risk in the case of installations with parallel chilled beams. The Roccheggiani 'active fins' system allows maximum efficiency and freedom to modify the distribution of air without affecting the efficiency of the product.



Portata d'aria modificabile anche in opera / Site adjustment of air flow rate (TRIM option)

Il modello TFB2 è disponibile anche nella versione dotata di ugelli a geometria variabile operabili tramite due manopole di taratura che consentono di eseguire un bilanciamento della portata d'aria trattata direttamente a bordo trave ed in maniera indipendente sulle due feritoie di lancio. Le portate d'aria nelle due direzioni possono essere modificate singolarmente operando sulla relativa manopola (vedi in figura). I vantaggi del sistema sono i seguenti:

- Il sistema di bilanciamento a geometria variabile è efficiente in quanto non comporta l'introduzione di perdite di carico o rumorosità esterne al terminale (la perdita di carico viene introdotta all'interno della trave fredda dagli stessi ugelli di induzione che la trasformano in aumento di resa con livelli di silenziosità impareggiabili). L'eventuale impiego di serrande di regolazione locale normalmente introduce rumore e quindi, qualora si vogliono garantire i livelli di silenziosità possibili con le travi fredde (ampiamente inferiori ai 28 dB(A)), si manifesta l'esigenza di impiego di silenziosi prima del terminale aumentando gli ingombri ed i costi dell'impianto.

- L'aumento di portata d'aria sulla trave fredda comporta sempre un aumento di resa della stessa. L'aumento di carico legato a maggiori affollamenti è normalmente soddisfatto dal semplice aumento di portata sulla trave fredda.

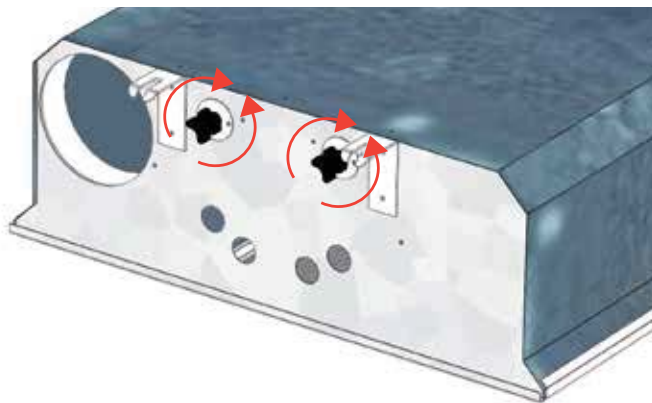
- Si possono realizzare eventuali variazioni nei ricambi d'aria ambiente anche ad impianto realizzato intervenendo a pressione costante.

- Si può evitare l'impiego di serrande di bilanciamento locali e le relative ispezioni.

- È possibile modificare la portata specifica dei singoli lanci in maniera indipendente. Questa situazione si rende utile nel caso di modifiche nei layout ambiente (quali ad esempio spostamento di una parete mobile in vicinanza della Trave Fredda).

Potenza elevata sempre disponibile

Il prodotto è stato sviluppato con l'obiettivo di ottenere rese elevate garantendo comunque il più alto livello di comfort nella zona occupata. L'obiettivo è ottenuto grazie allo sfruttamento dell'effetto coanda che mantiene a soffitto il flusso d'aria sino a quando questi raggiunge velocità residue e temperature atte a non innescare situazioni critiche (correnti d'aria fredda). Il sistema ad Alette Attive (brevetto depositato), permette di controllare la direzione di lancio senza ridurre il livello di resa del terminale, consentendo di adeguare in maniera agevole ed ottimale la distribuzione dell'aria trattata, ad esempio in caso di modifiche delle divisioni interne degli ambienti. L'ugello a geometria variabile tarabile (opzione TRIM) consente inoltre di eseguire facilmente correzioni di portata dell'aria primaria necessarie a soddisfare esigenze diverse di rinnovo aria in ambiente (zone occupate da un numero maggiore di persone). La particolare sagomatura dell'ugello che varia la propria geometria in funzione della portata consente di ottenere le migliori rese in tutto il range impostabile di portata. Si verifica normalmente che, nel caso di aumento degli affollamenti in ambiente, aumentando la portata d'aria primaria sulla trave fredda il conseguente aumento di resa di batteria della stessa, consente di abbattere anche il conseguente aumento di carico sensibile ambiente.



The model TFB2 is available also as an option with variable geometry nozzles that can regulate the air flow rate by operating the two adjusting knobs. This regulates the air flow rate directly inside the beam, independently on each of the two air flow inlet ports. Each of the two flows can be modified individually using the relevant adjuster knob, as shown in the picture. The benefits of this system are:

- The variable geometry adjustment system is efficient as it does not introduce any pressure drop or create excessive noise as the pressure change

is achieved inside the beam, through the use of low loss nozzles resulting in a performance increase. The use of local flow control dampers normally introduces noise and therefore, if one wants to ensure the levels of quietness with the chilled beams (significantly below 28 dB(A)), one would need to use silencers before the beam thereby increasing space requirements and installation costs.

- Raising of airflow always leads to higher capacity from the beam. This means that most of the time, higher requirements due to raised room occupancy levels can be solved just raising airflow from the beam

- Variations to room air flow can be achieved in situ, with constant pressure.

- You can avoid the use of local volume control dampers and the related inspections.

- It is possible to independently modify the specific air flow rate of a single air flow inlet port. This can be particularly useful in the event of changes to the room layout (such as the movement of a partition wall near the Chilled Beam).

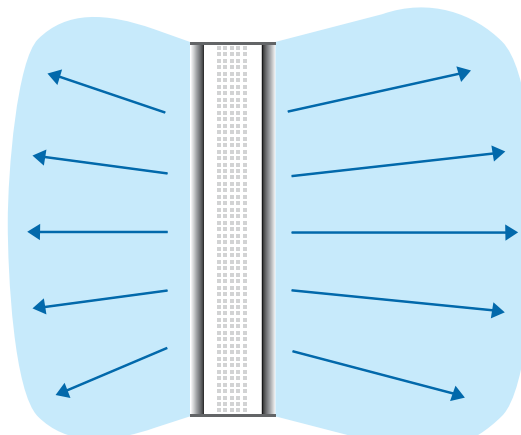
High capacity always available

The product has been developed in order to achieve the best room performance, ensuring at the same time the highest

comfort standard possible. This is obtained thanks to the exploitation of the "Coanda" effect that keeps the air flow close to the ceiling until the induced temperature and downward velocity are at the right conditions to avoid down draughts and unpleasant room conditions. The Active Fins patent pending system allows the flow direction to be varied, adapting the air distribution to any new layout requirement without reducing performance.

The adjustable variable geometry nozzle (TRIM option) enables the air flow rate to be modified whenever a new requirement emerges concerning variations in the room air distribution. The special design in the outlet nozzle allows different setups to achieve the best air flow rate control over the whole operating range and therefore the unit capacity is always fully available at any condition.

Normally, when there is an increase in traffic in the room, if you increase the primary air flow to the chilled beam the consequent increase in performance of the chilled beam battery allows you to overcome the consequent increase in room sensitive load.



Sonda anticondensa pre montata a bordo trave (opzionale)

Il modello TFB2 può essere fornito con sonda anticondensa integrata. L'elemento sensibile è posizionato sulla superficie della batteria, sul punto più freddo e quindi soggetto alla prima velatura di condensa. L'elemento sensibile si trova in zona lambita dalla circolazione dell'aria ambiente e quindi, al contrario di elementi installati al di fuori della trave fredda è in grado di rilevare correttamente e costantemente le condizioni di umidità del locale. Un sistema a Travi Freddo è progettato per lavorare in condizioni di completa assenza di condensazione sul terminale in quanto il controllo dell'umidità è correttamente delegato all'Aria Primaria trattata dalla relativa Unità di Trattamento Aria.

Ciò permette di ottenere livelli di comfort, igienici e di risparmio energetico non raggiungibili nei casi di sistemi in cui la condensazione avviene sulla batteria fredda del Terminale Ambiente. Elementi di sicurezza attivi, quali sonde anticondensa sul terminale e temperature scorrevoli sulle mandate dell'acqua fredda del circuito Travi sono normalmente previsti per garantire che il sistema non condensi anche in condizioni di funzionamento anomale quali in concomitanza all'apertura di finestre o nel caso di un guasto sul sistema centralizzato.

Completa accessibilità e pulibilità di tutte le superfici anche in soffitti non ispezionabili

La trave fredda TFB2 è stata progettata per garantire completa accessibilità e pulizia di tutte le sue parti attraverso la cover dotata di un sistema di apertura che ne consente sia la rimozione completa che l'apertura a compasso. L'apertura a compasso evita di dover movimentare in ambienti arredati pannelli di dimensioni importanti (da 1,2 a 3,6 m). Le parti interessate dalla circolazione dell'aria ambiente sono tutte accessibili, ispezionabili e pulibili. Il posizionamento della batteria consente l'accesso e la pulizia delle superfici laterali ed inferiore direttamente. La superficie superiore può essere raggiunta con un braccio snodato. Nel caso di applicazioni che ne prevedano l'eventualità, la batteria può essere rimossa per essere sanificata. Le travi fredde, installate normalmente all'interno di ambienti senza particolari carichi inquinanti, grazie ai moti dell'aria in ambiente, molto lenti ed uniformi, favoriscono la stratificazione e quindi il deposito delle polveri a pavimento. Le basse velocità di attraversamento sul terminale contribuiscono a sfavorire lo sporco del pannello inferiore e delle batterie rendendo quindi superfluo l'impiego di filtri. Gli aspetti funzionali principali della trave: attacchi acqua, ugelli orientabili, sonda anticondensa opzionale, valvole opzionali, sono accessibili attraverso il pannello. L'opzione TRIM è raggiungibile dall'esterno della trave.

Integrated anti-drip system (only applies to some special design)



TFB2 model can be delivered with optional integrated anti-condensation sensor. The sensitive part is fitted directly on the exchange battery surface, in the coolest part which is the point where condensation starts. The chosen position guarantees continuous contact with room air conditions, hence, compared to sensors fitted externally to the chilled beam, it can quickly and correctly detect room humidity conditions.

A Chilled Beam system is designed to operate in the total absence of condensation on the beam as humidity is continually removed by the Primary Supply Air Treatment Plant. This provides comfort standards and health benefits unattainable with systems where condensation occurs in the occupied space. Active control devices such as anti-condensation sensors on the beam and chilled water re-set temperature controls are normally used to ensure the system does not generate condensation even in abnormal conditions when windows are opened or there is a breakdown with the central unit.

Easy and complete maintenance

The TFB2 chilled beam has been designed to ensure complete access for service and cleaning of all parts through the underpanel which has a fixing system that allows both full removal or partial opening through 90° so avoiding complete removal of large covers (1,2 m to 3,6 m) in furnished rooms. All the beam components that come into contact with room air are accessible and allow full inspection and cleaning. The positioning of the coil batteries allow them to be reached and cleaned on all the sides. The top surface can be reached with a jointed arm. If certain applications provide for this, the battery can be removed for sanitisation. Normally beams are installed in rooms where the production of dust and pollutants etc is low level and thanks to the type of air movement in the room, any dust is deposited on the floor. The low air velocities on the beam help to avoid the under-panel and the batteries becoming soiled and this eliminates the need for air filters. All the functional facets of the beam: air adjustment, active fins, regulating valves (optional), anti-condensation sensor (optional), air and water fittings, can be reached through the front panel.



Elevata silenziosità

Le travi fredde non contengono elementi in movimento soggetti ad usura quali ventilatori, pertanto mantengono l'elevato comfort acustico inalterato nel tempo. Il sistema di distribuzione dell'aria della trave fredda TFB2 attraverso gli ugelli e le alette attive mobili è particolarmente silenzioso.

Attenzione! È molto importante, per poter apprezzare l'elevato livello di comfort acustico garantito dal terminale a trave fredda, assicurare acusticamente la rete aeraulica a monte dei terminali con validi sistemi di abbattimento del rumore.

Lunghezza elemento indipendente dalle rese

Il modello TFB2 può essere fornito con lunghezza dell'elemento di scambio termico (che identifica la resa della trave fredda e che rimane mascherato dal pannello inferiore) indipendente rispetto alla lunghezza dell'involucro.

Questa soluzione consente di mantenere uniformità estetica degli elementi in ambiente anche in presenza di differenti carichi termici nell'edificio.

Funzioni opzionali

Oltre alle funzioni standard dell'elemento sono possibili le seguenti opzioni:

Soluzione a 4 tubi

Il Terminale è disponibile anche nella versione a 4 tubi con circuito dedicato al riscaldamento.

Nel caso di installazioni a quota standard 2,7-3,0 m, in edifici energeticamente in linea con le nuove normative in materia, in assenza di dispersioni a pavimento, 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 caldo ancora inferiori.

Sonda anticondensa integrata

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.

Valvole ed attuatori di regolazione

Il Terminale può essere fornito di gruppo di regolazione (valvola + attuatore).

Sistema TRIM per la modifica portata aria a pari pressione integrato

Il terminale può essere fornito di sistema manuale di modifica della configurazione della geometria degli ugelli che consente di modificare la portata d'aria sul terminale a pari pressione, mantenendo inalterata la velocità attraverso gli ugelli.

Ripresa aria integrata al modello

Il terminale può essere fornito di plenum di ripresa integrato completo di serranda di regolazione.

Colori

In alternativa alla colorazione standard RAL 9010 Roccheggiani su richiesta sono possibili colorazioni speciali da tabella RAL.

Silent operation

The chilled beams do not have moving parts and therefore even long after installation, their operation is virtually silent. The air distribution system of the TFB2 chilled beam, through the fixed nozzles and the active fins, is also particularly quiet.

Please note, that in order to achieve the benefits and fully appreciate the silent operation of a Chilled Beam installation, it is necessary to control the noise generated by the remote plant at the source.

Element length not related to capacity

The length of the heat exchange element of the TFB2, that determines the performance capacity of the chilled beam and is concealed by the under panel, can be different from that of the casing.

This solution allows aesthetic uniformity within the complete installation even when there are different heat loads in different parts of the building.

Optional features

The following options are available on request:

4-Pipe Cooling/Heating solution

The appliance 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, with no heat dispersion from the floor and typical floor to ceiling heights of between 2.7-3.0 m.

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

Incorporated anti-condensation sensor

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 is able to react quickly when condensation occurs.

Regulating valves and actuators

The beam can be supplied with control kits (valve + electro-thermal actuator).

Integrated TRIM system for the regulation of the air flow at constant pressure

The beam can be supplied with an integrated manual system that allows you to modify nozzles geometry at constant pressure.

Integrated air extraction valve

The beam can be supplied with an integrated air extraction plenum, together with an air flow damper.

Colours

The standard colour is Roccheggiani RAL 9010 but on request other special colours from the RAL table can be supplied.

Caratteristiche tecniche

Per il dimensionamento della Trave Fredda 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)
 - Pressione di lavoro trave fredda (60-100Pa)
 - Stratificazione verticale (tra 0-2 °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. In occasione dei picchi di carico può essere non post-riscaldato (15-16 °C per via del riscaldamento dal ventilatore e dalla rete di distribuzione)
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 i grafici 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 riportati i grafici 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 che soddisfano il Carico Termico così ottenuto.

Specifications

Standard selection procedure for the dimensioning of the TFS2 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 dew-point temperature - 14.5-16 °C)
 - Water temperature raise on the exchange battery (2-3 °C)
 - Working pressure of the chilled beam (60-100Pa)
 - Vertical stratification (between 0-2 °C depending on position, nature, and level of room heating loads and chilled beam installation height)
 - Primary air room inlet temperature. In case of peak cooling loads it can be delivered not post-heated (15-16 °C caused by natural heat gain by the fan and from the distribution duct work)
- 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 predimensioning 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 dimensioning process.

Grafico Portate specifiche - Pressioni di Lavoro - Rese Specifiche

Il grafico seguente riporta la resa specifica di batteria della trave fredda ($W/m^{\circ}C$) al variare della portata specifica di aria primaria della trave (l/sm) e della pressione di lavoro lato aria (Pa). Resa specifica ($W/m^{\circ}C$): è pari alla resa totale della trave fredda (W) ripartita sulla lunghezza totale (m) della batteria di scambio (lunghezza attiva) e sulla differenza tra la temperatura dell'aria ambiente (a monte della batteria di scambio) e la temperatura media del fluido termovettore all'interno della batteria ($^{\circ}C$).

Portata specifica di aria primaria (l/sm): è pari alla portata d'aria primaria (l/s) ripartita sulla lunghezza totale della batteria di scambio in m. (lunghezza attiva).

Pressione di lavoro (Pa): è pari alla pressione totale misurata sul terminale in Pascal.

Le rese indicate sono relative al solo contributo della batteria della trave fredda e non includono il contributo dell'aria primaria che va aggiunto a parte. La temperatura ambiente di riferimento è quella a monte della batteria e pertanto in raffreddamento una eventuale stratificazione verticale delle temperature comporta un aumento di resa del terminale.

Specific air flow – Air pressure level – Specific capacity graph

The following graph shows the specific capacity of the chilled beam battery ($W/m^{\circ}C$) according to the chilled beam specific primary air flow (l/sm) and chilled beam working pressure on air side (Pa).

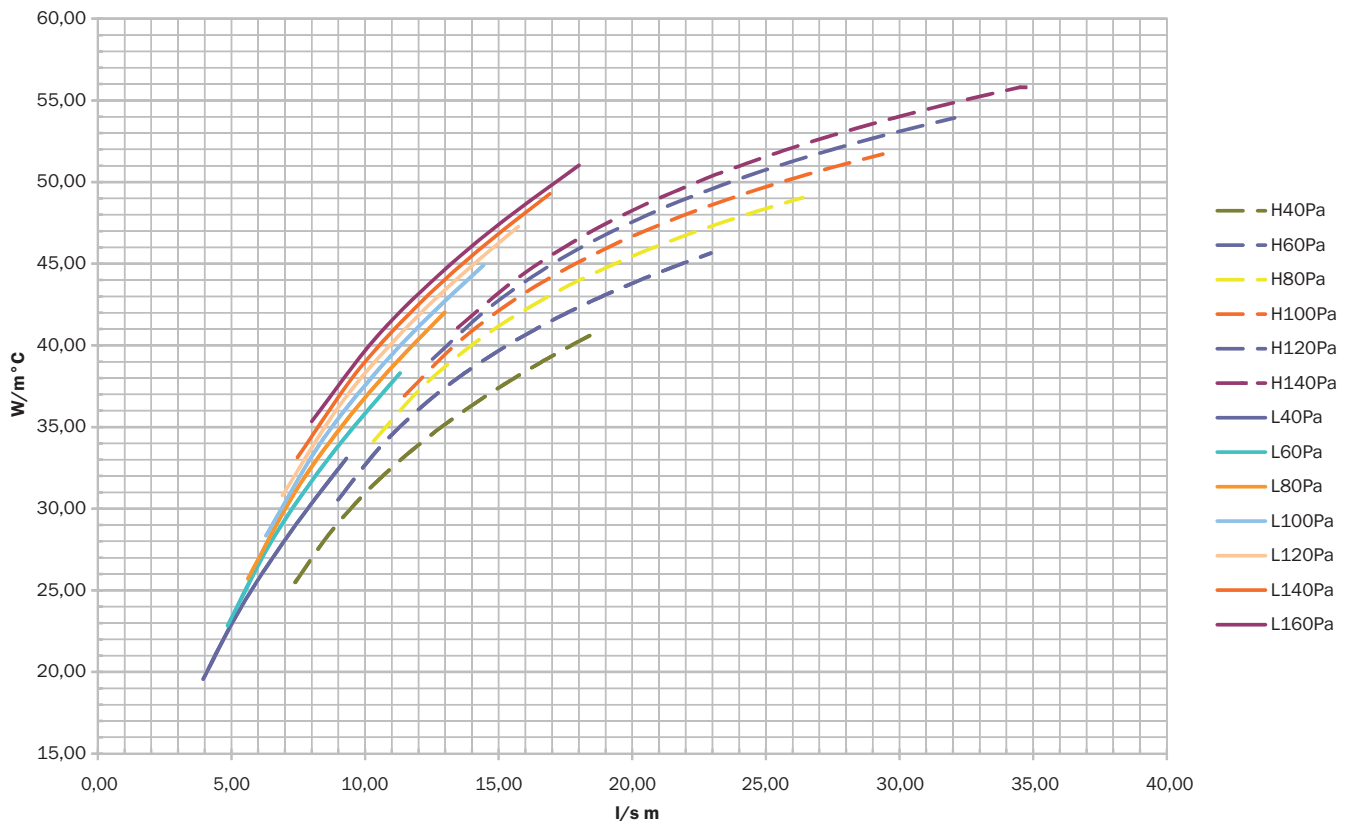
Specific capacity ($W/m^{\circ}C$): It is the total capacity (W) over the total battery length (active length) of the chilled beam (m), over the temperature difference ($^{\circ}C$) between the room temperature (upstream of the heat exchange battery) and mean water temperature on the battery.

Specific primary air flow (l/sm): it is the total primary air flow on each beam (l/s) over the total length of the exchange battery (active length) of the beam (m).

Working pressure (Pa): is the total pressure level measured on the chilled beam in Pascals.

Stated capacities refer to chilled beam battery capacity and does not include primary air capacity which has to be added separately.

The reference room temperature is measured upstream of the battery and therefore when the cooling system is functioning any vertical stratification of temperatures leads to an increase in chilled beam performance.



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:

lunghezza Nominale	3.0 m
lunghezza attiva (lunghezza nominale - 0,3 m):	2.7 m
portata d'aria:	40 l/s
condizioni ambiente estive:	25 °C
Stratificazione verticale prevista:	+0.5 °C
T ingresso H2O:	15 °C
Salto termico fluido freddo:	+3 °C
T ingresso aria primaria:	16 °C
Pressione di lavoro trave fredda:	60 Pa

Si ricava la portata d'aria specifica sulla trave fredda:

$$40 \text{ l/s} / 2,7 \text{ m} = 14.8 \text{ l/sm.}$$

Si individua il valore di resa specifica corrispondente alla portata di 14.8 l/sm sulla curva a 60 Pa: 39.5 W/m °C

(Qualora per la medesima portata d'aria ci sia la possibilità di scegliere valori sia sulla curva L che sulla curva H si scelga la curva L)

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 0.5 °C di aumento della temperatura a soffitto rispetto all'ambiente:

$$8.5 \text{ °C} + 0.5 \text{ °C} = 9.0 \text{ °C}$$

Si moltiplichi il valore di resa specifica per la lunghezza attiva di batteria e per il salto termico di lavoro ottenendo così il valore di resa nominale:

$$39.5 \text{ W/°C m} * 9 \text{ °C} * 2.7 \text{ m} = 960 \text{ W}$$

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

$$960 \text{ W} / (4200 \text{ W/(l/s)} * 3 \text{ °C}) = 0.076 \text{ l/s}$$

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 = ca 1.045

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

$$960 \text{ W} * 1.045 = 1003 \text{ W}$$

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 fermandosi al primo valore.

La resa di batteria dell'elemento sarà pari a: 1003W

Nota la resa effettiva di batteria si procede aggiungendo il contributo dell'aria primaria per ottenere la resa totale della trave fredda.

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

Si individua il contributo termico dell'aria primaria pari alla differenza tra la temperatura ambiente e la temperatura di immissione dell'aria primaria: (25 °C - 16 °C = 9 °C)

La resa dell'aria primaria sarà pari a:

$$40 \text{ l/s} * 1.2 \text{ W/(°C l/s)} * 9 \text{ °C} = 432 \text{ W}$$

La resa Totale dell'elemento sarà pari a:

$$1003 \text{ W} + 432 \text{ W} = 1435 \text{ W}$$

Practical dimensioning example for cooling dimensioning of a 2 pipes element

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

Nominal length:	3.0 m
Active length (nominal length - 0,3 m)	2.7 m
Air flow:	40 l/s
Summer room temperature:	25 °C
Vertical stratification expected:	+0.5 °C
Water inlet temperature:	15 °C
Water temperature raise on exchange battery:	+3 °C
Primary air inlet temperature:	16 °C
Chilled beam working pressure:	60 Pa

Calculate specific air flow on the beam:

$$40 \text{ l/s} / 2,7 \text{ m} = 14.8 \text{ l/sm.}$$

Check the specific capacity corresponding to 14.8 l/sm on the 60 Pa curve: 39.5 W/m °C

(In cases where it is possible to choose between values on both curves L and H for the same pressure level, curve L should be normally preferred).

Calculate working delta temperature between room temperature and the mean water temperature on the exchange battery: 25 °C - ((18+15)/2) = 8.5 °C.

Include in the calculation any vertical stratification, for example 0.5 °C temperature increase at ceiling level compared to the room.

$$\text{Add stratification: } 8.5 \text{ °C} + 0.5 \text{ °C} = 9.0 \text{ °C}$$

Multiply specific capacity per the active beam length and the calculated working delta temperature, obtaining hence the battery's Nominal cooling capacity:

$$39.5 \text{ W/°C m} * 9 \text{ °C} * 2.7 \text{ m} = 960 \text{ W}$$

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

$$960 \text{ W} / (4200 \text{ W/(l/s)} * 3 \text{ °C}) = 0.076 \text{ l/s}$$

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.

$$K = \text{approx. } 1.045$$

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

$$960 \text{ W} * 1.045 = 1003 \text{ W}$$

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:

$$1003 \text{ W}$$

Once the battery's effective capacity has been calculated, the primary air capacity can be added to obtain the Total capacity of the chilled beam.

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

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

$$25 \text{ °C} - 16 \text{ °C} = 9 \text{ °C}$$

Primary air capacity will be:

$$40 \text{ l/s} * 1.2 \text{ W/(°C l/s)} * 9 \text{ °C} = 432 \text{ W}$$

Total capacity of the beam will be:

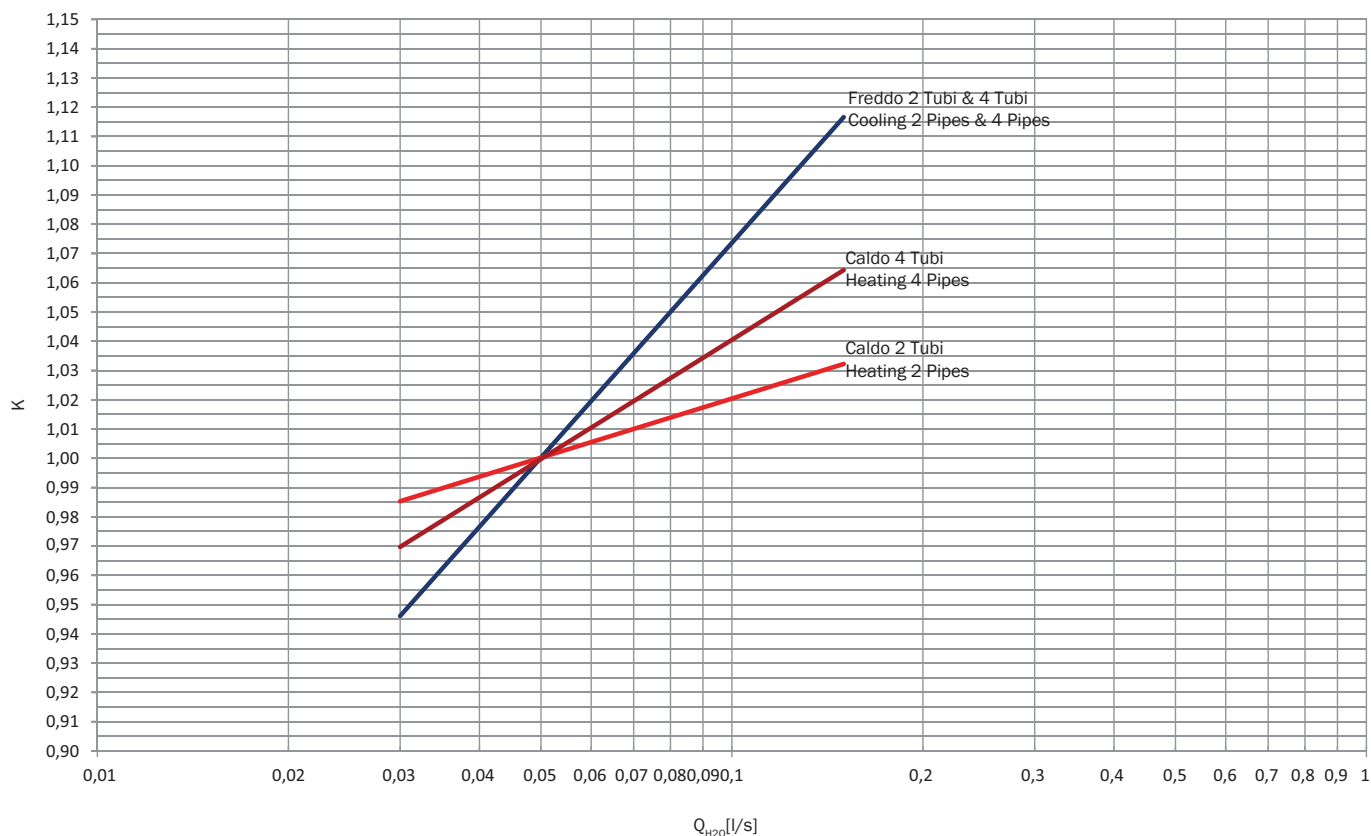
$$1003 \text{ W} + 432 \text{ W} = 1435 \text{ W}$$

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

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

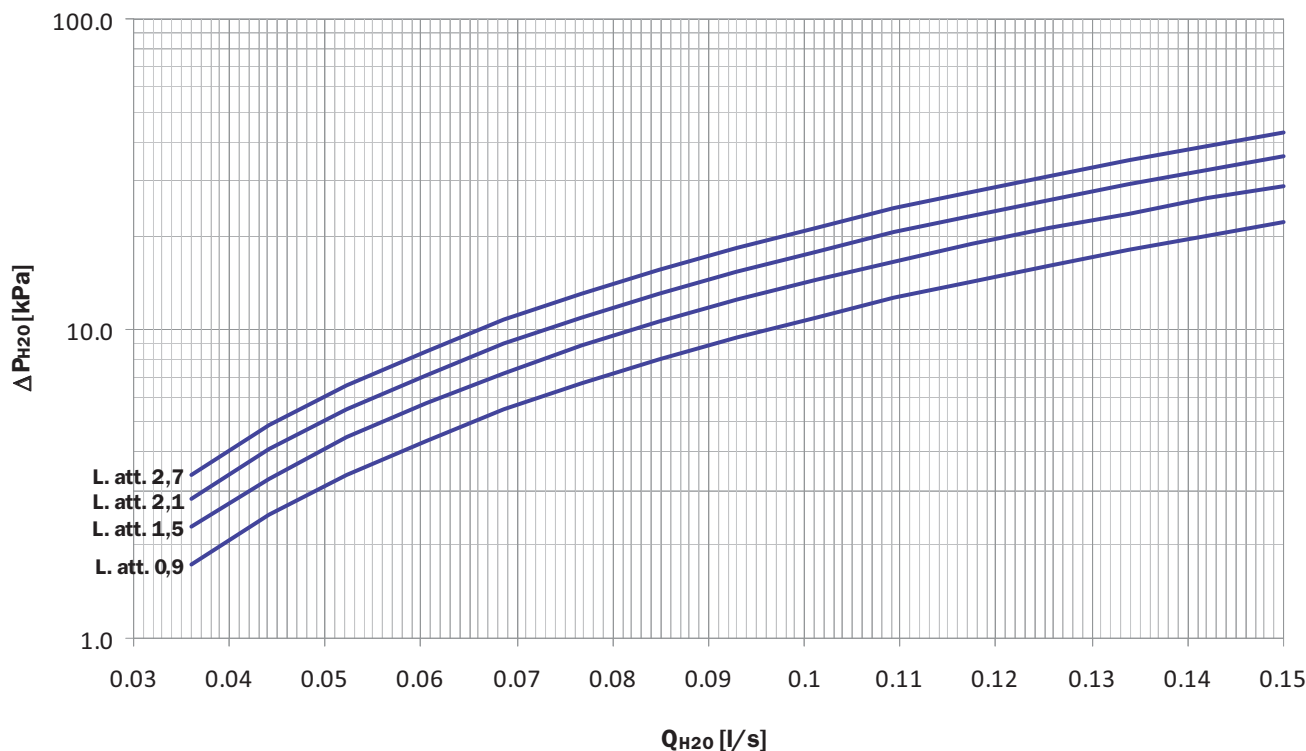
Perdite di carico lato acqua

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

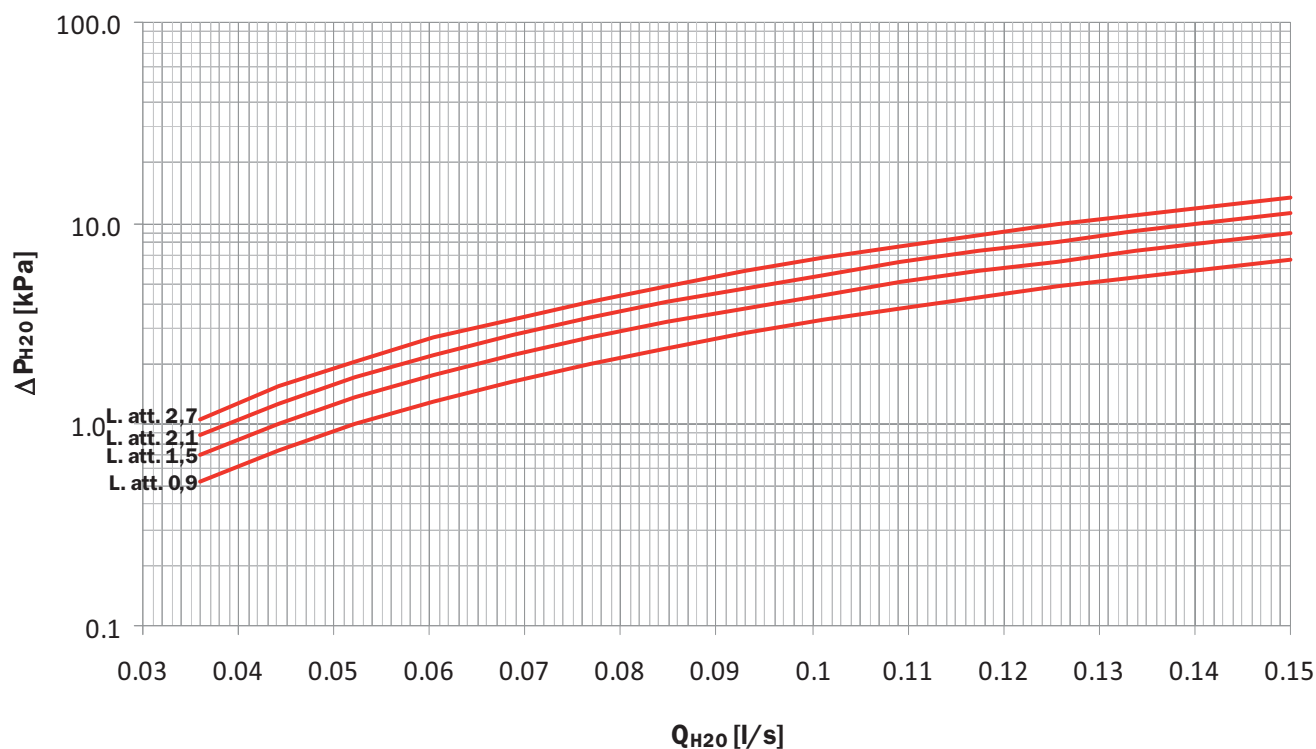
Water pressure drop

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

2 Tubi - Circuito Freddo/Caldo 4 Tubi - Circuito Freddo
2 Pipes Cooling/Heating Circuit 4 Pipes Cooling Circuit



4 Tubi - Circuito Caldo / 4 Pipes - Heating Circuit



Nota la Potenza Termica (P_{TF}) ed il salto Termico di Progetto dell'acqua (ΔT_{H2O}), la portata di fluido (Q_{H2O}) si calcola con la seguente formula:

$$Q_{H2O} [l/s] = P_{TF} [W] / (4.200 \times \Delta T_{H2O} [^{\circ}C])$$

Nota la portata di fluido Q_{H2O} e la Lunghezza Attiva della Trave Fredda LA_{TF} , sul grafico relativo al circuito corrispondente si ricava la perdita di carico ΔP_{H2O} .

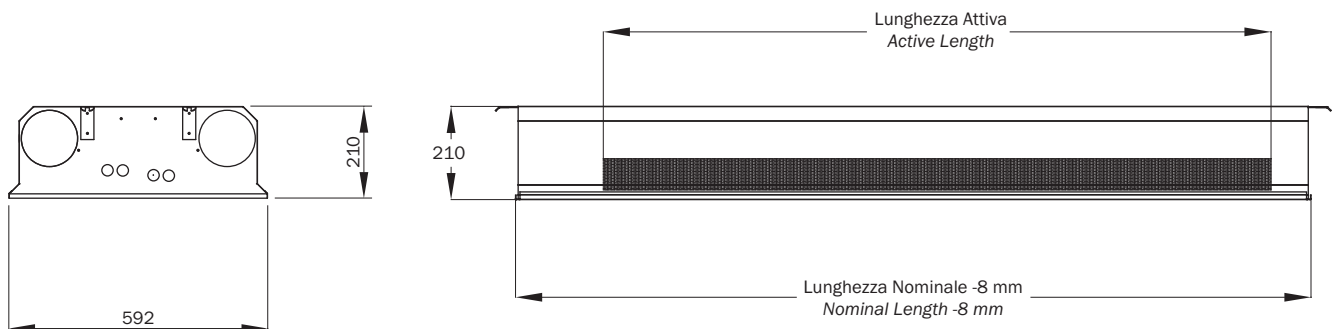
Si raccomandano portate di acqua (Q_{H2O}) non inferiori a 0,036 l/s per garantire il trascinarsi e di eventuali bolle d'aria al di fuori della Trave Fredda e quindi alle opportune zone di sfiato predisposte nell'impianto.

Once we know the Cooling/Heating Capacity (P_{TF}) and the specified water Temperature Difference (ΔT_{H2O}), we obtain the fluid flow rate Q_{H2O} by the following formula:

Being known the fluid flow rate Q_{H2O} and the Chilled Beam Active Length LA_{TF} , we find the load loss ΔP_{H2O} on the graph relevant to corresponding circuit.

Water flow rates (Q_{H2O}) not lower than 0,036 l/s should be used to guarantee expulsion of any air entering the water circuit.

Dati dimensionali/Dimensional data



Lunghezza Nominale Nominal Length [m]	Lunghezza Attiva Nominale Standard LA_{TF} Standard Nominal Active Length LA_{TF} [m]	Lunghezze Attive Nominali Disponibili LA_{TF} Available Nominal Active Lengths LA_{TF} [m]				
1,2	0,9					
1,8	1,5	0,9				
2,4	2,1	1,5	0,9			
3,0	2,7	2,1	1,5	0,9		
3,6	3,3	2,7	2,1	1,5	0,9	

Pesi Elemento / Element Weight

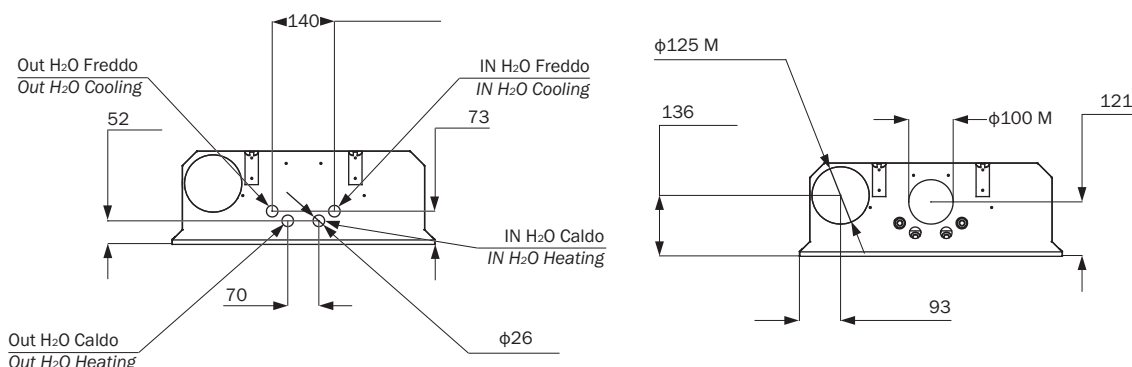
Peso Porzione Attiva 12 Kg/m ca.
Peso Porzione a Vista 8 Kg/m ca.

Active Part Weight 12 Kg/m ca.
Exposed Part Weight 8 Kg/m ca.

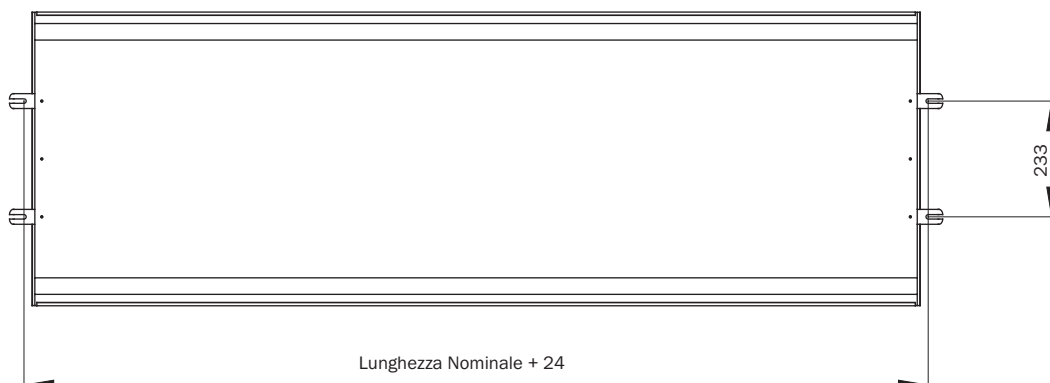
Esempio: calcolo del peso di una Trave Fredda di Lunghezza Attiva Nominale LA_{TF} di 1,5 m e Lunghezza Nominale 3,0:
Peso = $1,5 \times 12 + 3,0 \times 8 = 42$ Kg ca.

Example: calculation of the weight of a Chilled Beam with Nominal Active Length LA_{TF} of 1,5 m and Nominal Length of 3,0 m:
Weight = $1,5 \times 12 + 3,0 \times 8 = 42$ kg (approx.)

Posizioni attacchi aria ed acqua/Position of air and water connections



Posizione staffaggi/Position of hanging brackets



Codici identificazione prodotto / product identification codes

TFB2 2,4 1,5 4T 1X125 18,6l/s 60Pa POS5L RAL 9010 SA

Nome modello trave

TFB2

Name of beam model

Lunghezza nominale trave (in metri)

Specificare la lunghezza nominale della porzione a vista

2,4

Beam nominal length (in metres)

Indicate the nominal length of the exposed part

Lunghezza nominale attiva LA_{TE}

(Standard pari alla lunghezza nominale—0,3 m)

specificare lunghezza della porzione attiva LA_{TE} per dimensioni inferiori

1,5

Nominal active length LA_{TE}

(Standard nominal length—0,3 m)

Indicate the nominal length of the active part for dimensions smaller than standard

2/4 tubi (standard 2 tubi)

Specificare tipo di configurazione circuito batterie 2T/4T

4T

2/4 pipes (standard 2 pipes)

Indicate the nozzle type of 2 pipes (2T)/4 pipes (4T) battery circuit configuration

Numero e dimensione attacchi aria primaria

(Standard 1x125)

specificare numero e dimensione nominale degli attacchi dell'aria primaria 1x125—2x125

1X125

Number and dimension of primary air connection

(Standard 1x125)

Indicate the number and nominal size of the primary air connections 1x125—2x125

Pretaratura ugelli

Specificare portata e livello di pressione richiesti. Indica quindi la configurazione degli ugelli ed il tipo di aletta attiva montato

18,6l/s 60Pa POS5L

Type of nozzle/active fin configuration

Indicate the air flow—pressure level of the beam together with kind of nozzles and active fins installed

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 funzioni

SA: Sonda anticondensa integrata
VT: Valvole complete di testine elettrotermiche integrate
R: ripresa integrata

SA

Function codes

SA: Integrated Anti-Condensation sensor
VT: Valves with integrated electro-thermal actuators
R: Air extraction valve