

Introduzione al modello



Il modello TFBH2 è una Trave Fredda ad Induzione per installazione integrata a filo del controsoffitto (metallico o di altro materiale).

La particolare configurazione della camera di scambio, scaturita da un approfondito processo di ottimizzazione fluido-termodinamico del prodotto attraverso un programma ad elementi finiti ha consentito di ottenere livelli molto elevati di rese. Gli speciali ugelli di induzione unitamente alla distribuzione interna dell'aria, permettono di lavorare anche ad alte pressioni, mantenendo i livelli sonori del prodotto in ambiente molto bassi e beneficiando di livelli di resa molto spinti.

Per via delle rese specifiche molto elevate, della configurazione di lancio degli ugelli di tipo parallelo e delle pressioni di lavoro elevate che consentono elevate lunghezze di lancio, il prodotto è adatto all'impiego in installazioni ove i due lanci raggiungano le pareti degli ambienti, quando sia richiesta una modularità molto spinta (caso tipico è rappresentato da una installazione su fila singola parallela alla facciata nella quale verrebbero impiegati elementi di dimensioni compatibili con la modularità della facciata; da 1,2 a 2,4 m).

La trave fredda modello TFBH2 è stata sviluppata per dare soluzioni vincenti nelle fasi di progettazione, realizzazione ed utilizzo dell'impianto di climatizzazione consentendo di dare valori di resa specifica molto elevati, risultando un prodotto molto competitivo.

Di seguito le caratteristiche specifiche del prodotto:

- Studiata con l'ausilio di programmi di modellazione fluido-dinamica per ottimizzare l'effetto induttivo e quindi l'efficienza dell'unità anche ad elevati livelli di pressione.
- Direzione del lancio dell'aria in ambiente del tipo parallelo.
- Portata d'aria differenziabile sulle due direzioni di lancio
- Elevata silenziosità anche ad alte pressioni di lavoro.
- Soluzione a 2/4 tubi.
- Completa accessibilità di quanto richieda manutenzione/pulizia dal pannello di ispezione inferiore.
- Opzioni disponibili per integrazione valvole e sonda anti-condensa.
- Opzione ripresa aria integrata all'interno del prodotto.
- Possibilità di integrare la ripresa dell'aria ambiente nella stessa trave fredda (opzione).
- 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 TFBH2 is an Induction Chilled Beam for installation in false ceiling.

The specific design of the exchange chamber, optimized through a process of Thermofluidodynamical analysis with the aid of a finite element program, lead to very high specific capacity levels.

The special induction nozzles together with the internal airflow patterns allow the element to be used at quite high pressure levels on the airside, with very low noise levels from the element and hence attaining very high cooling capacity.

Due to the very high specific capacities, the parallel throw configuration of the nozzles and the high working pressures that allow high throw ranges, the product is suitable for use in installations where the two throws manage to reach the walls of the room whenever a highly charged modularity is required (a typical example would be an installation with a single parallel line on the facade on which elements would be used with dimensions compatible with the modularity of the facade; from 1.2 to 2.4 m).

The TFBH2 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, enabling very high specific capacity levels while remaining a highly competitive product.

Here are the specific features of the product:

- Developed with the aid of Computational Fluid Dynamics programs to optimize induction and capacity of the unit and hence efficiency also at low pressure levels.
- Air diffusion in the room through parallel nozzles.
- Air flow rate can be differentiated on the two directions
- Virtually silent operation even at high pressure levels.
- 2 pipe or 4 pipe water cooling and heating options.
- Easy access for cleaning and maintenance through the inspection under panel.
- 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 di tipo parallelo.

Il modello TFBH2 è dotato di ugelli di induzione paralleli che sviluppano un lancio in ambiente secondo lo schema in figura. Tale schema di lancio è impiegabile in ambienti nei quali il lancio sia dimensionato per raggiungere le pareti, permettendo così l'esaurirsi delle alte velocità dell'aria in zone non interessate dalla presenza di occupanti.

La possibilità di impiegare alti livelli di pressione permette di ottenere normalmente profondità di lancio adeguate al raggiungimento delle pareti grazie al conseguente rafforzamento dell'effetto coanda.

Con le Travi Fredde 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 per consentire l'assenza di correnti d'aria in ambiente. Lanci di tipo parallelo di elevata potenza è bene che raggiungano zone ove le alte velocità non diano problemi di correnti d'aria (come per esempio le pareti o zone di passaggio).

Specific features

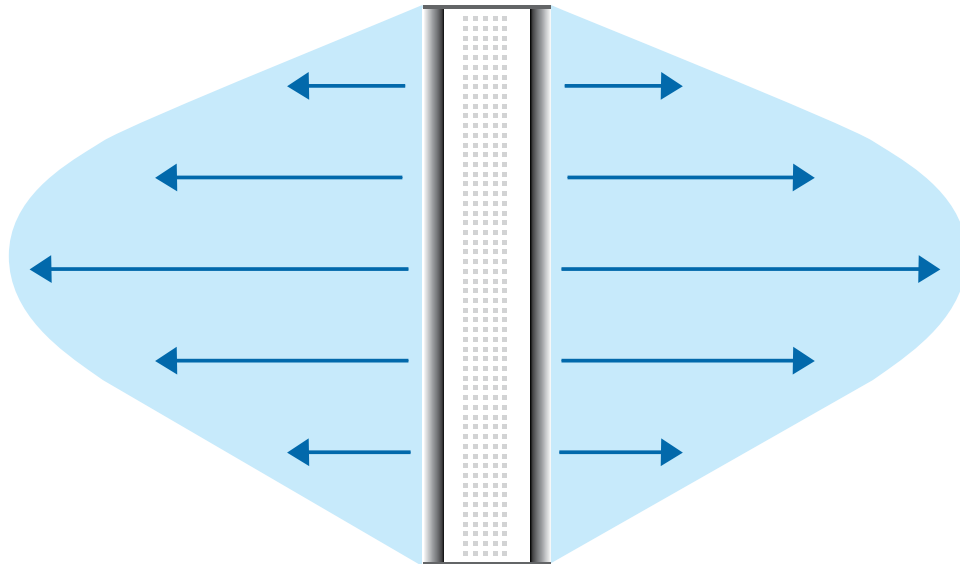
Air diffusion in the room through parallel nozzles

TFBH2 model has parallel induction nozzles which develop in the room an air pattern like the one depicted in the figure. This air diffusion pattern can be used in rooms where air throw has been dimensioned to reach the opposite walls, thereby ensuring that the high air velocities will have dissipated within the areas where there are no occupants.

As it is possible to employ high pressure levels on the air side, then adequate throw can be developed to reach the walls thanks to the better Coanda effect possible with higher pressures.

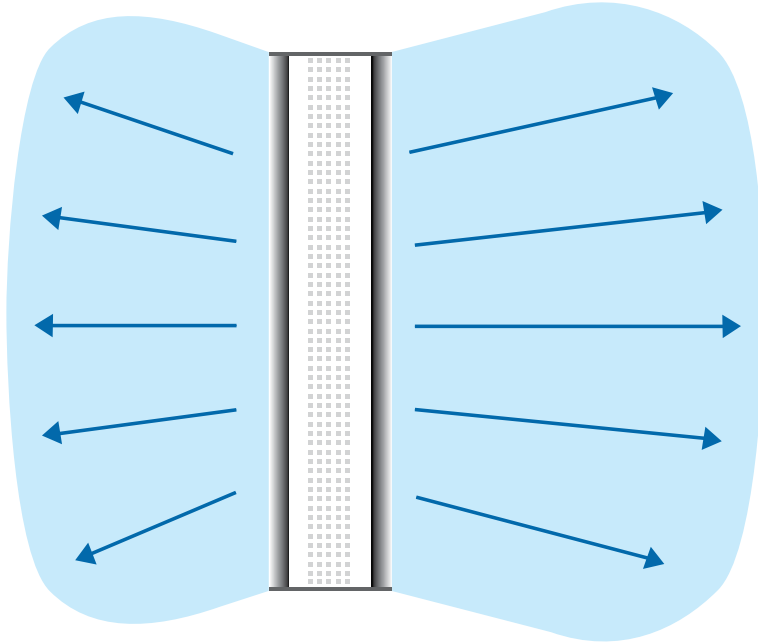
The use of systems to control air diffusion can efficiently overcome the capacity limitations imposed to guarantee no draught risk with chilled beams.

Parallel types of high-powered air diffusion should be used to reach areas where the high velocities do cause problems of draughts (as for example walls or walk-through areas).



Portata d'aria differenziabile sulle due direzioni di lancio

Il modello TFBH2 può essere fornito con portata d'aria e quindi lancio differenziato sulle due direzioni. Questa situazione si rende utile nel caso di lay-out che presentino livelli di carico e di occupazione diversi sulle due zone di lancio della trave fredda.



Air flow rate can be differentiated on the two directions

Model TFBH2 can be supplied with air flow capacity and therefore differentiated throw range in the two directions. This can be particularly useful with layouts where load and level occupation levels are distributed unevenly with respect to the beam's two air diffusion directions.

Elevata silenziosità anche ad alte pressioni

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 TFBH2 attraverso speciali ugelli, unitamente al design particolare dei flussi interni dell'aria ed agli attacchi dell'aria primaria che possono essere forniti anche doppi di diametro 125 mm consentono di ottenere livelli sonori emessi dal terminale molto bassi.

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

Silent operation even with high pressure levels

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 TFBH2 chilled beam, through the special fixed nozzles, together with the specific design of the internal air flows and the availability of primary air connections up to double the supplied 125 mm diameter enable the sound levels from the chilled beam to be kept very low.

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.

Sonda anticondensa pre montata a bordo trave (opzionale)

Il modello TFBH2 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 TFBH2 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, sonda anticondensa opzionale, valvole opzionali, sono accessibili attraverso il pannello.

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



TFBH2 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 correctly and constantly measure 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 such as when windows are opened or there is a breakdown with the central unit.

Easy and complete maintenance



The TFBH2 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 chilled 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 underpanel and the batteries becoming soiled and this eliminates the need for air filters. All the functional facets of the beam: air adjustment, regulating valves (optional), anti-condensation sensor (optional), air and water fittings, can be reached through the front panel.

Lunghezza elemento indipendente dalle rese

Il modello TFBH2 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).

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.

Element length not related to capacity

The length of the heat exchange element of the TFBH2, 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 able to react quickly whenever condensation occurs.

Regulating valves and actuators

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

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.

Dimensionamento

Per il dimensionamento della Trave Fredda TFBH2 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 (60-140Pa)
 - 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-riscaldata (15-16 °C per via del riscaldamento dal ventilatore e dalla rete di distribuzione).
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 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.

Specifications

Standard selection procedure for the dimensioning of the TFBH2 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 (60-140Pa)*
 - *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 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.

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

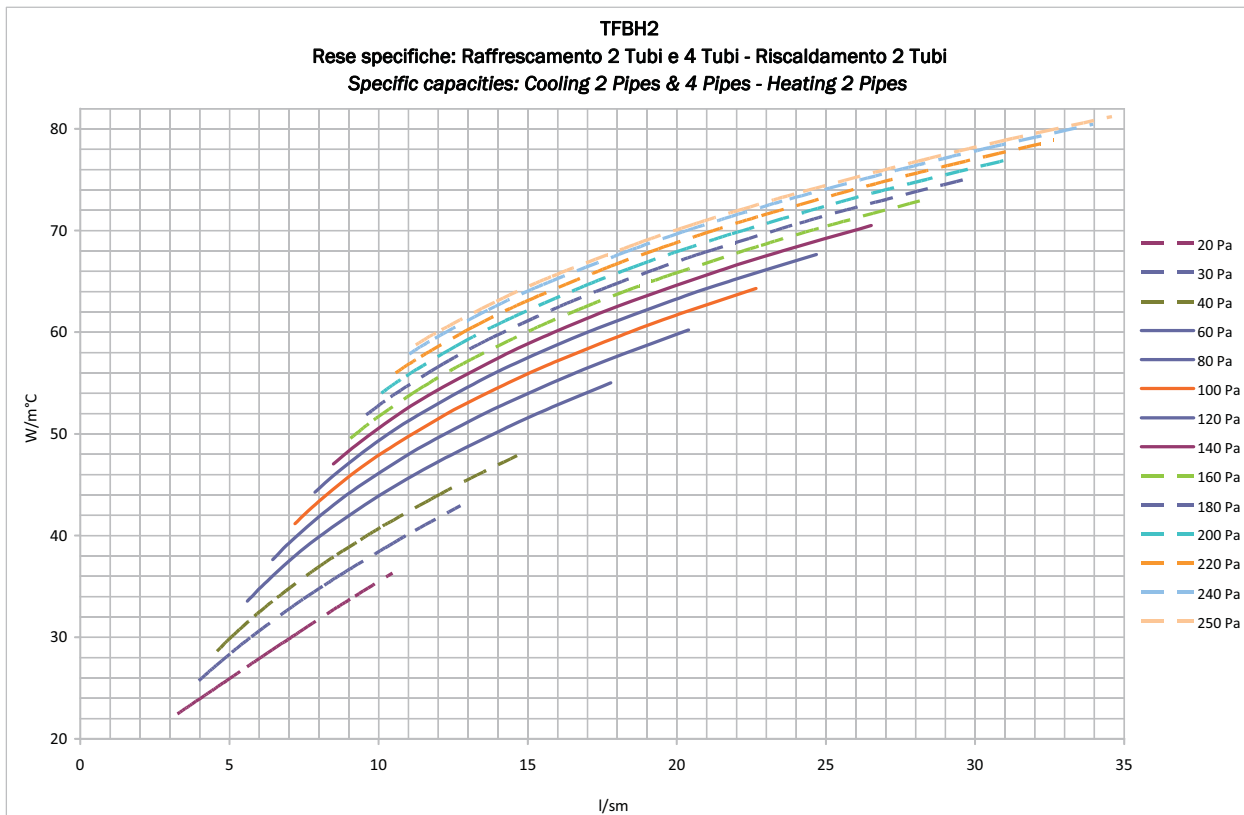
Specific capacity ($W/m^{\circ}C$): It is the total capacity (W) over the total battery length (active length) of the chilled beam (m), over the temperature difference ($^{\circ}C$) between room temperature (upstream of the heat exchange battery) and the mean water temperature on the battery.

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.



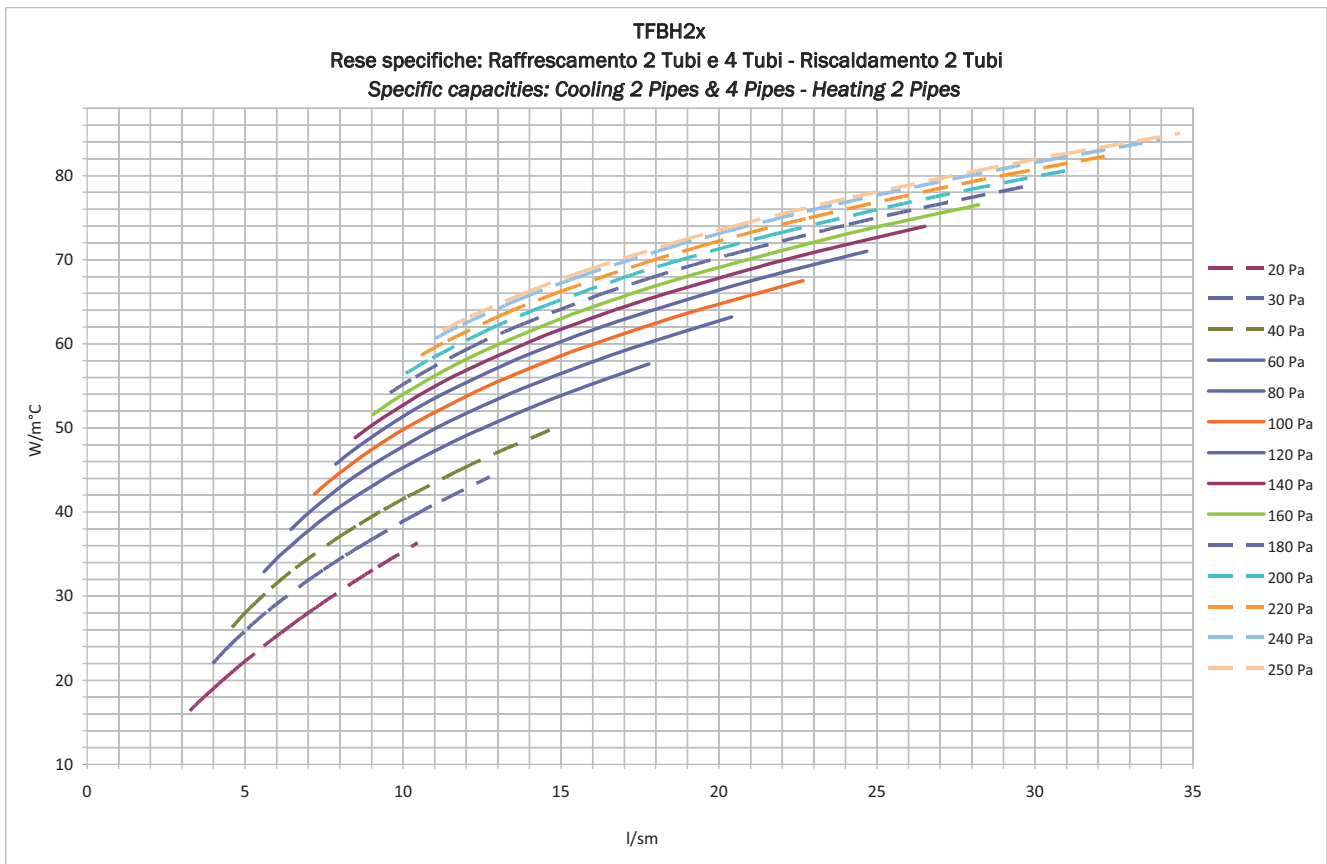
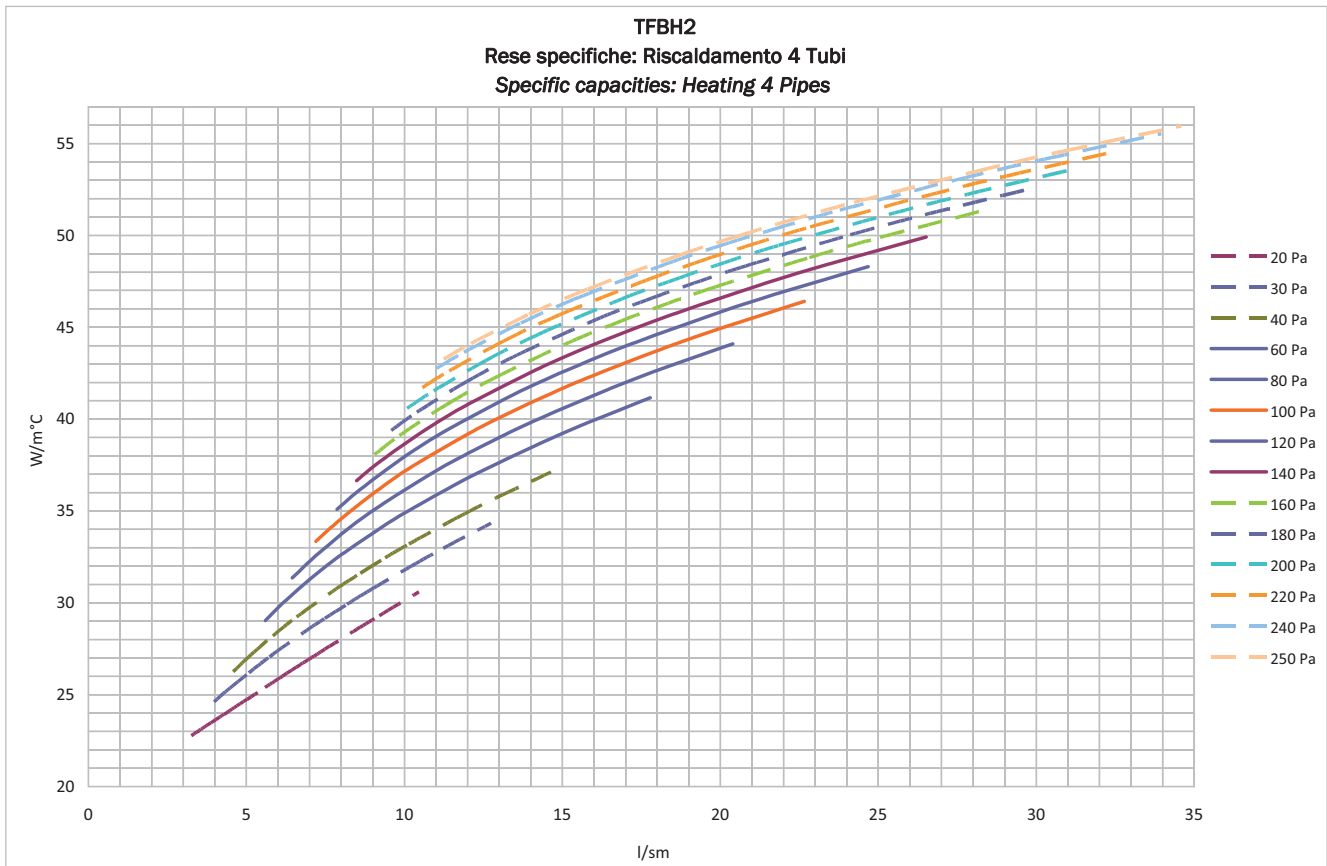
Rese Nominali in assenza di stratificazione verticale e portata fluido 0,05 l/s.

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.





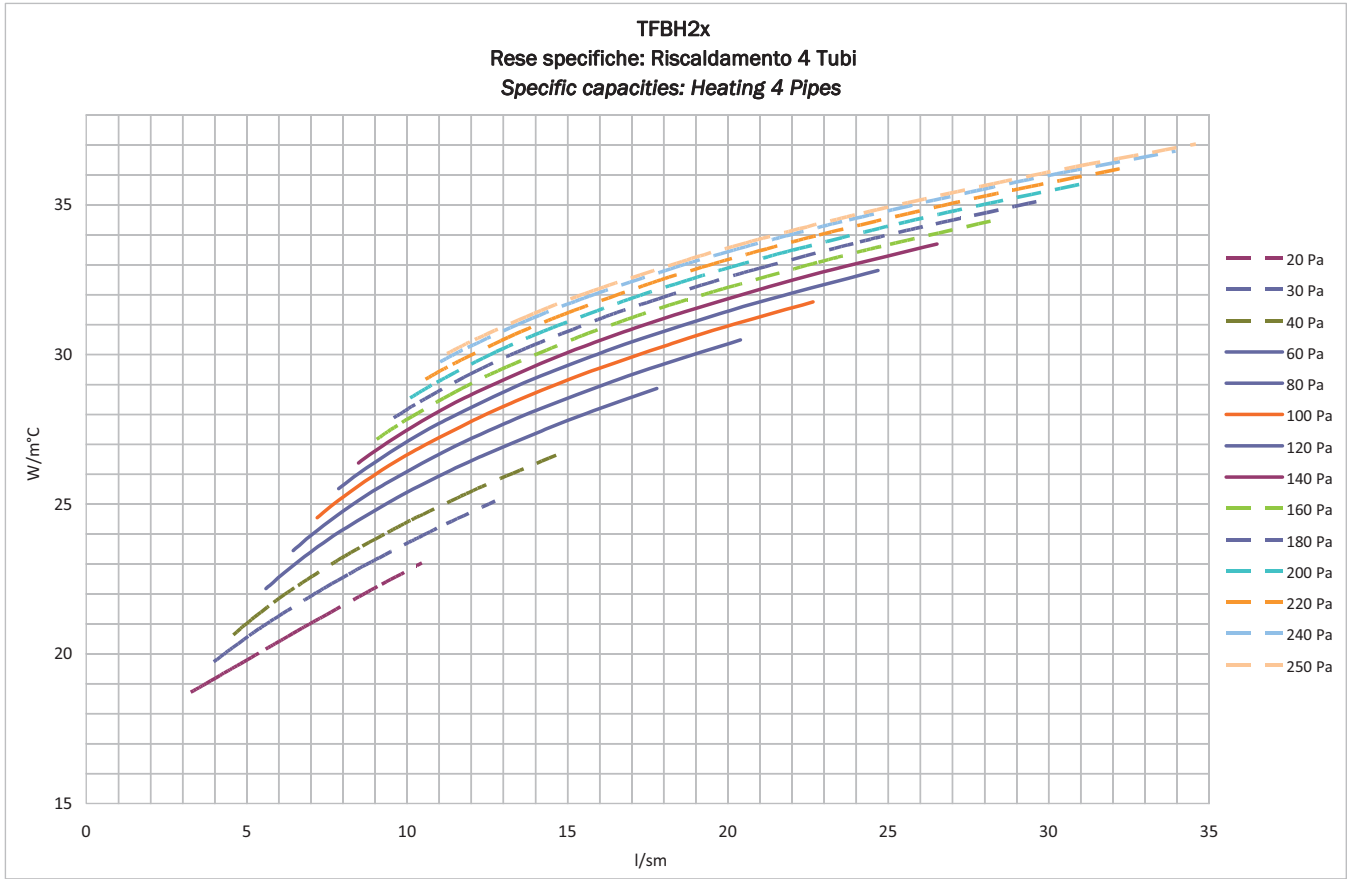
Rese Nominali in assenza di stratificazione verticale e portata fluido 0,05 l/s.

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.





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 H ₂ O:	15 °C
Salto termico fluido freddo:	+4 °C
T ingresso aria primaria:	16 °C
Pressione di lavoro trave fredda:	120 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 120 Pa del grafico relativo alla batteria a 2 tubi:

$$59 \text{ W/m}^\circ\text{C}$$

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

$$25^\circ\text{C} - ((19+15)/2) = 8.0^\circ\text{C}.$$

Si tenga conto dell'eventuale presenza di stratificazione verticale, consideriamo ad esempio 0.5 °C di aumento della temperatura a soffitto rispetto all'ambiente:

$$8.0^\circ\text{C} + 0.5^\circ\text{C} = 8.5^\circ\text{C}$$

Si moltiplichino 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:

$$59 \text{ W/}^\circ\text{C m} * 8.5^\circ\text{C} * 2.7 \text{ m} = 1.354 \text{ W}$$

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:

$$1.354 \text{ W} / (4.200 \text{ W/(l/s)} * 4^\circ\text{C}) = 0.081 \text{ l/s}$$

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:

$$K = \text{ca } 1.055$$

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

$$1.354 \text{ W} * 1.055 = 1.428 \text{ W}$$

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:

$$1.428 \text{ W}$$

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

$$\text{Resa aria primaria} = \text{portata} * \text{calore specifico aria} (1.2 \text{ W/(}^\circ\text{C l/s)}) * \text{salto termico aria primaria in ambiente (}^\circ\text{C)}$$

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:

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

La resa Totale dell'elemento sarà pari a:

$$1.428 \text{ W} + 432 \text{ W} = 1860 \text{ W}$$

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:	+4 °C
Primary air inlet temperature:	16 °C
Chilled beam working pressure:	120 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 120 Pa curve in the graph referring to 2 pipe battery:

$$59 \text{ W/m}^\circ\text{C}$$

Calculate working delta temperature between the room temperature and the mean water temperature on the exchange battery:

$$25^\circ\text{C} - ((19+15)/2) = 8.0^\circ\text{C}.$$

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

Add stratification:

$$8.0^\circ\text{C} + 0.5^\circ\text{C} = 8.5^\circ\text{C}$$

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

$$59 \text{ W/}^\circ\text{C m} * 8.5^\circ\text{C} * 2.7 \text{ m} = 1.354 \text{ W}$$

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

$$1.354 \text{ W} / (4.200 \text{ W/(l/s)} * 4^\circ\text{C}) = 0.081 \text{ l/s}$$

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.

$$K = \text{ca } 1.055$$

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

$$1.354 \text{ W} * 1.055 = 1.428 \text{ W}$$

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:

$$1.428 \text{ W}$$

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.

$$\text{Primary air capacity (W)} = \text{airflow (l/s)} * \text{air specific capacity (1.2 W/}^\circ\text{C l/s)} * \text{primary air room delta (}^\circ\text{C)}$$

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

$$25^\circ\text{C} - 16^\circ\text{C} = 9^\circ\text{C}$$

Primary air capacity will be:

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

Total capacity of the beam will be:

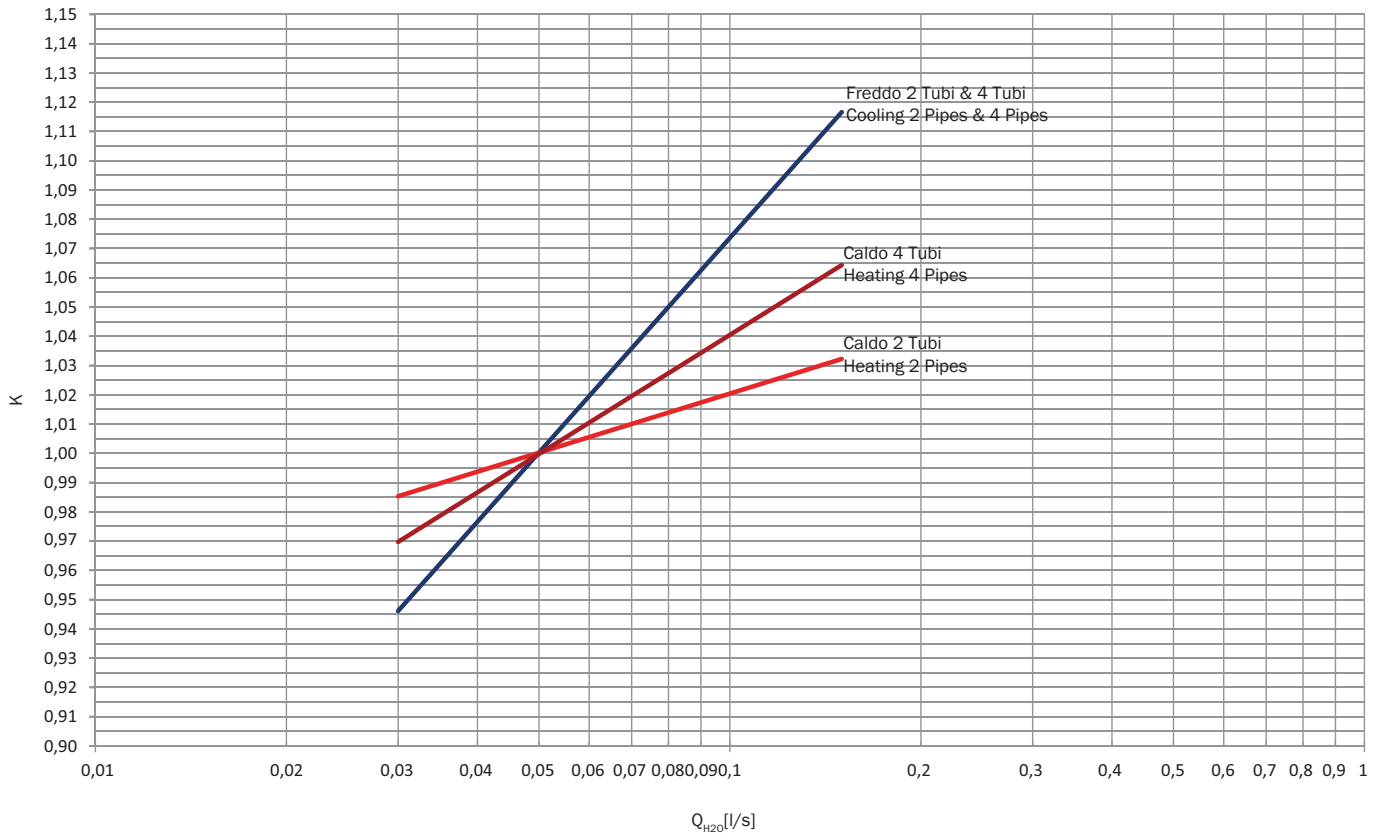
$$1.428 \text{ W} + 432 \text{ W} = 1860 \text{ W}$$

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

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

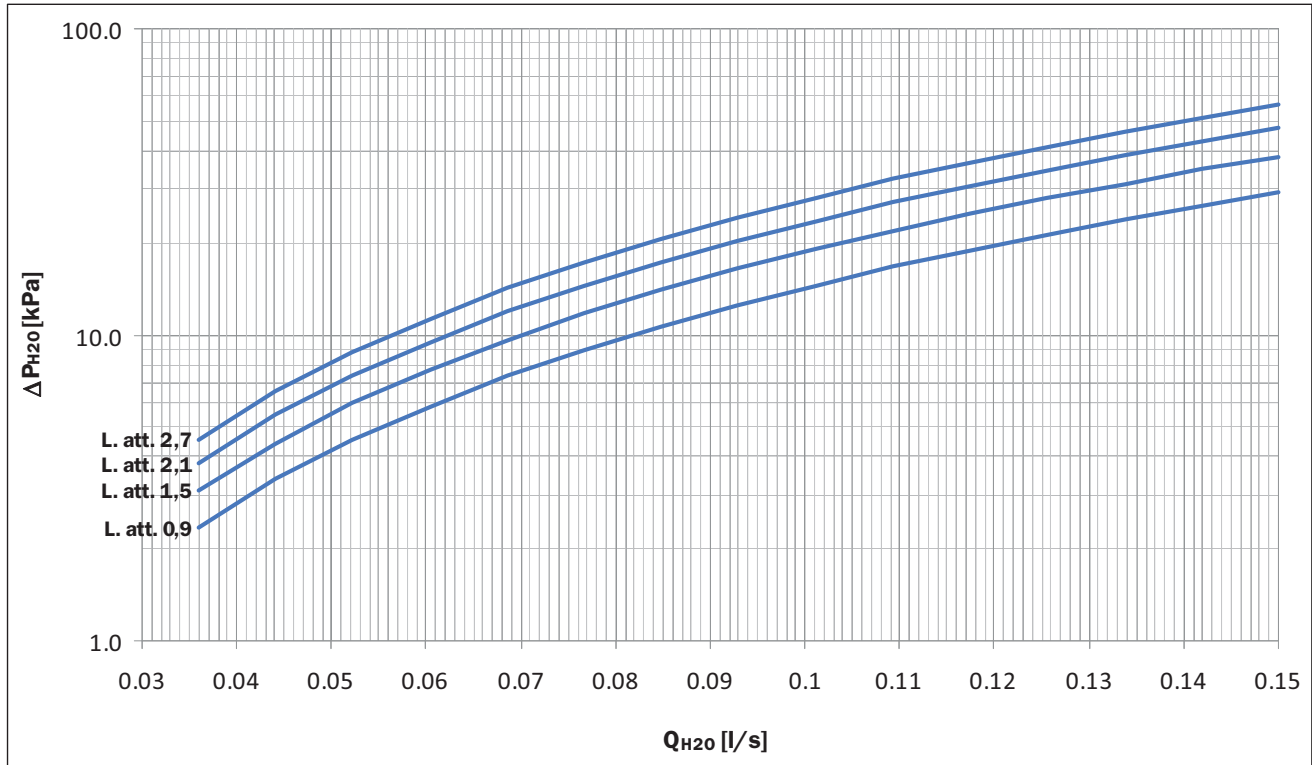
Perdite di carico lato acqua

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

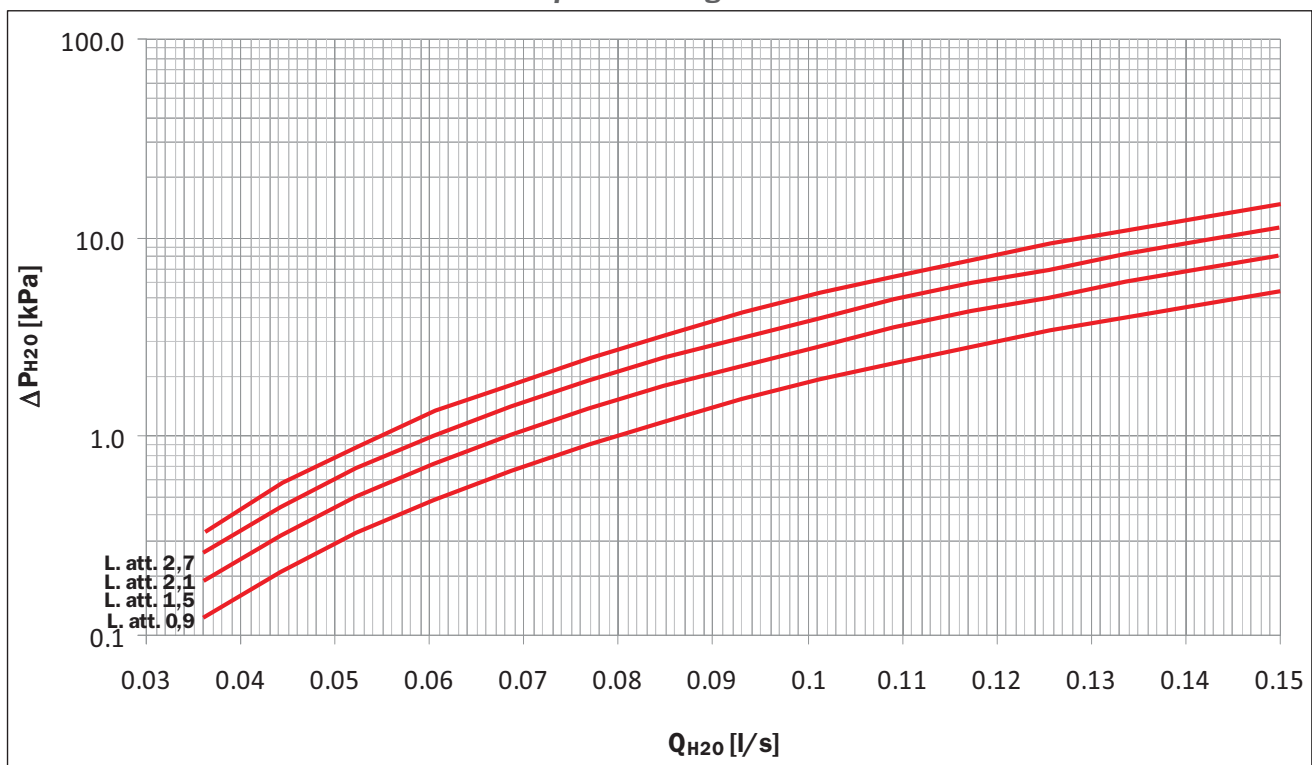
Water pressure drop

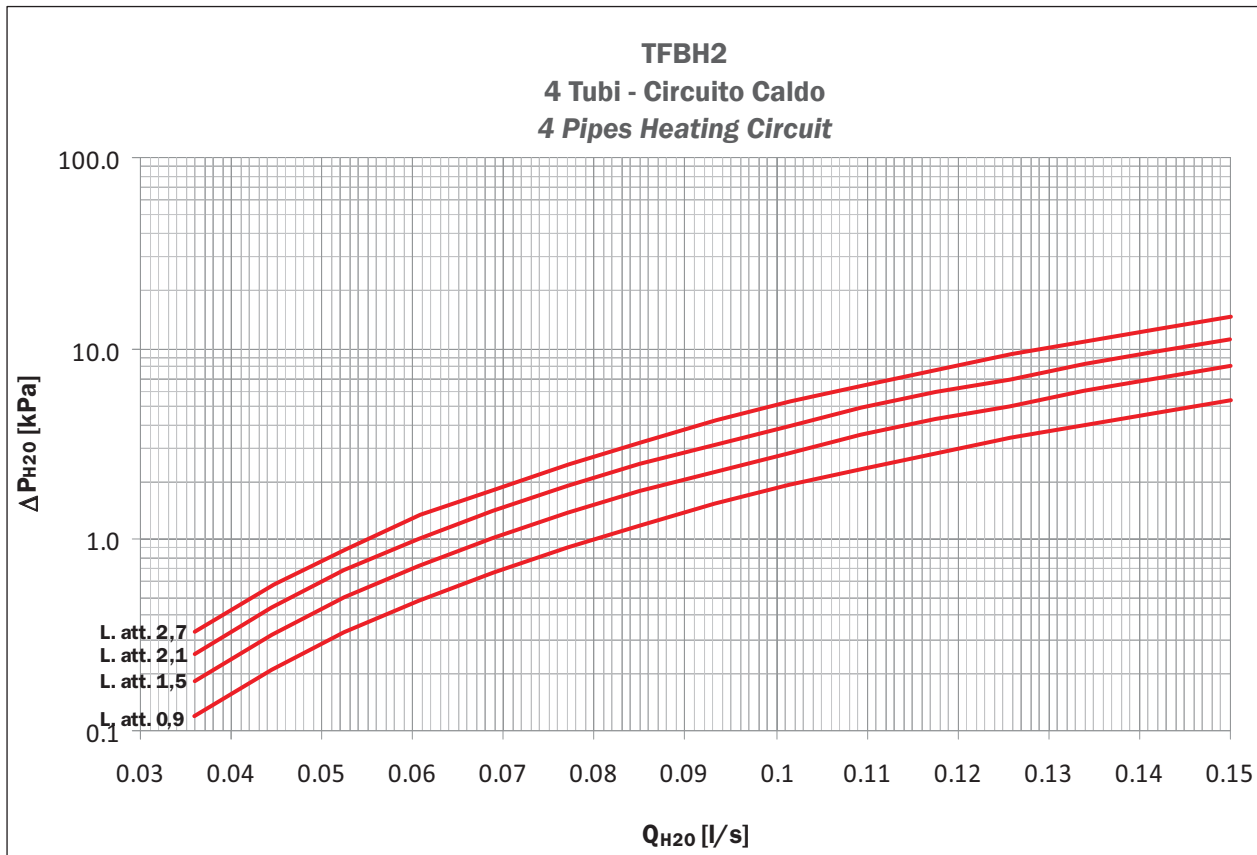
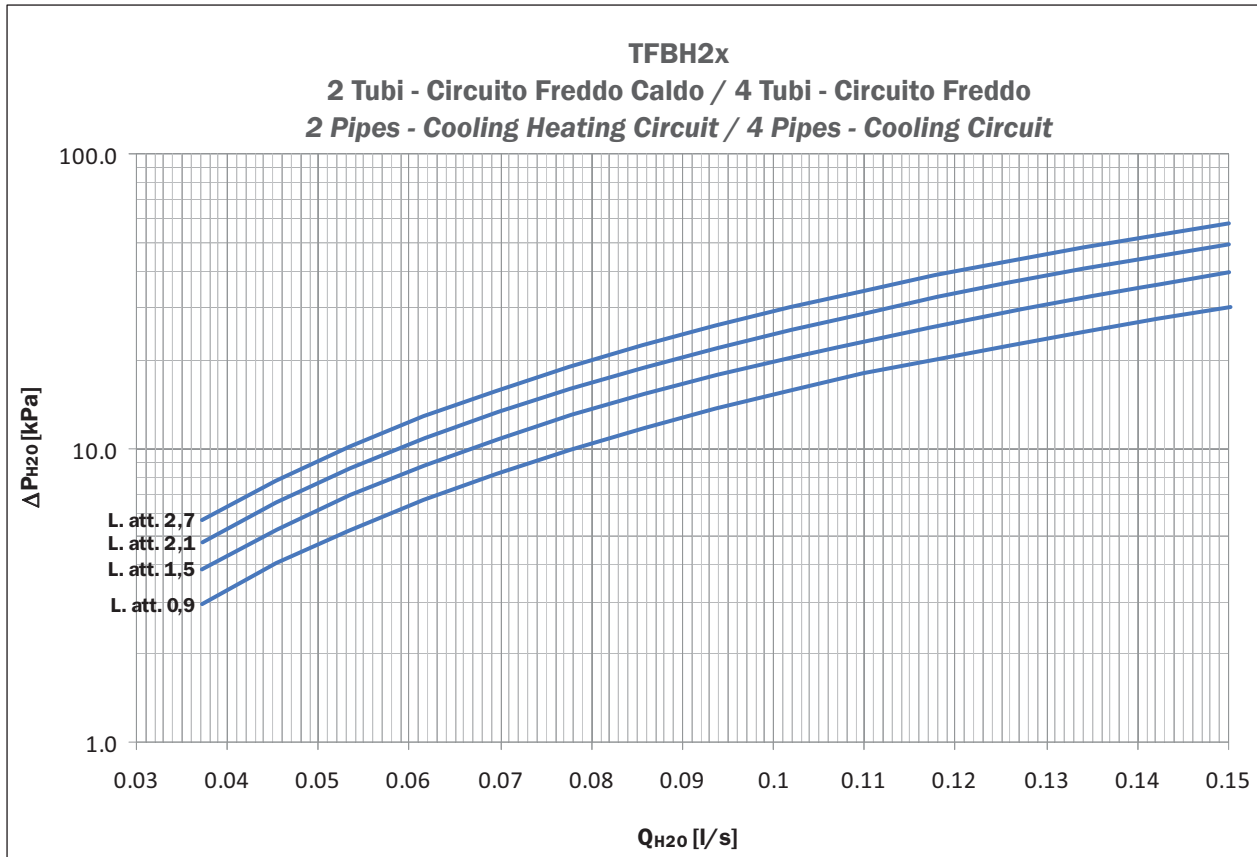
The graph below shows the circuit water pressure drop in different configurations for different Active lengths.

TFBH2
2 Tubi - Circuito Freddo Caldo / 4 Tubi - Circuito Freddo
2 Pipes - Cooling Heating / Circuit 4 Pipes - Cooling Circuit



TFBH2
4 Tubi - Circuito Caldo
4 Pipes - Heating Circuit





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

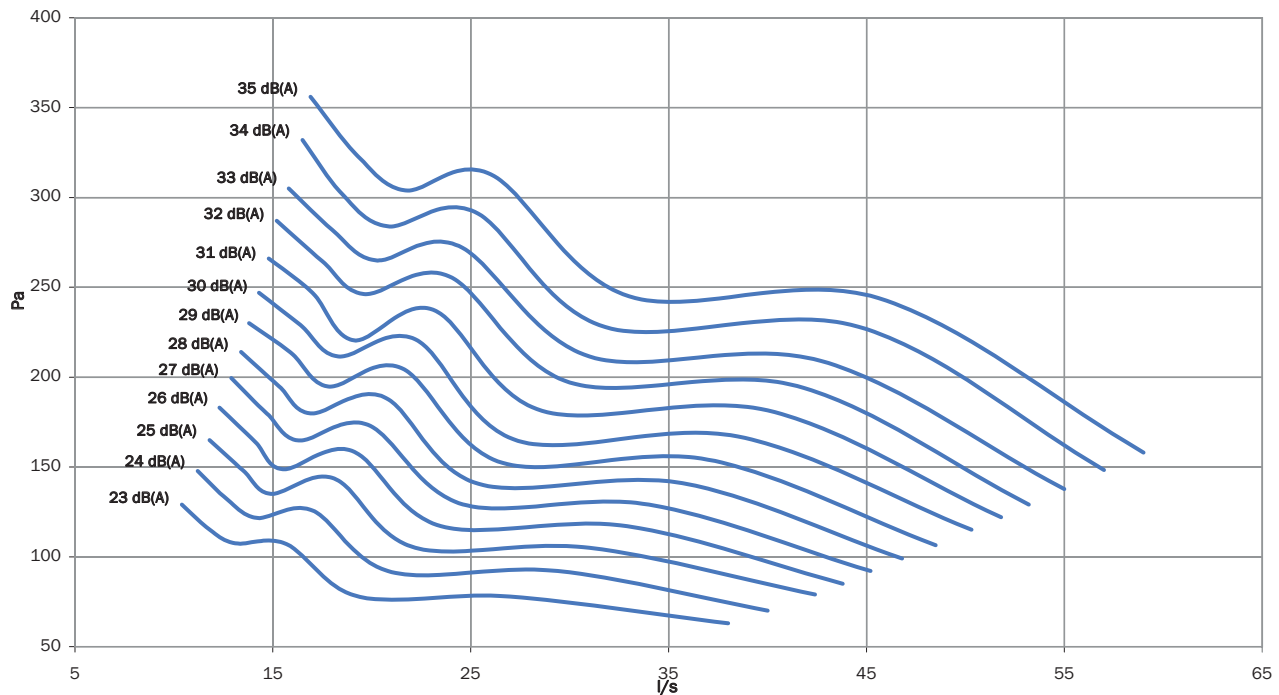
Si raccomandano portate di acqua (Q_{H2O}) non inferiori a 0,036 l/s per garantire il trascinamento e di eventuali bolle d'aria al di fuori della Trave Fredda e quindi alle opportune zone di sfianto predisposte nell'impianto.

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.

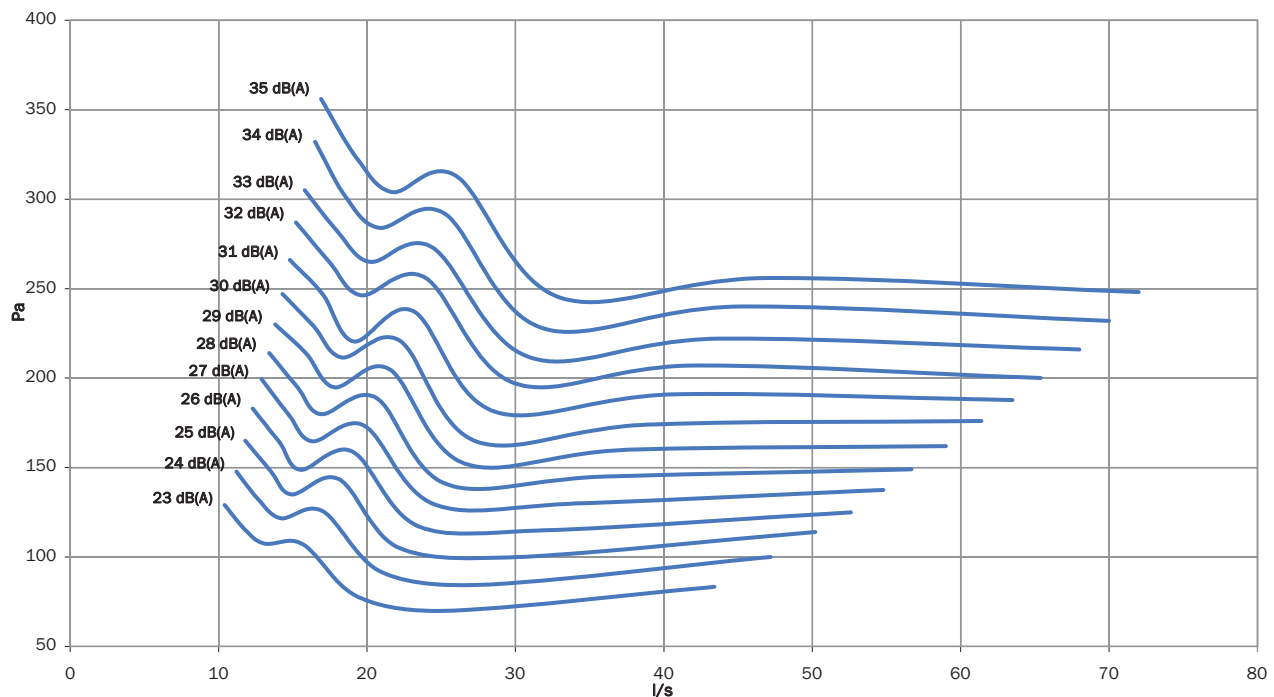
Water flow rates (Q_{H2O}) not lower than 0,036 l/s should be used to guarantee expulsion of any air entering the water circuit.

Dati acustici/Acoustic data

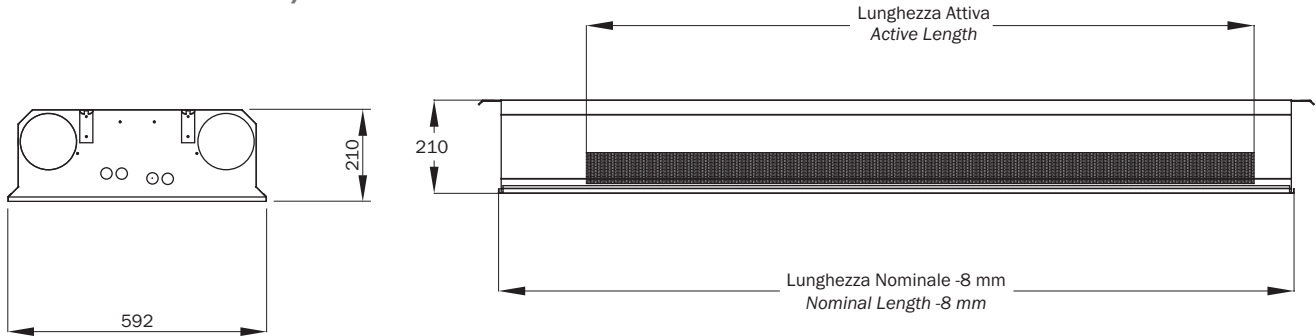
Pressione Sonora dB(A) ad 1m con attacco aria singolo 125 mm
Sound Pressure level at 1 m with single 125 mm air connection



Pressione Sonora dB(A) ad 1m con doppio attacco aria 125 mm
Sound Pressure level at 1 m with double 125 mm air connection



Dati dimensionali / Dimensional data



Ingombri per le diverse lunghezze / Dimensions

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	2,7	2,1	1,5	0,9	0,9

Pesi Elemento / Element Weight

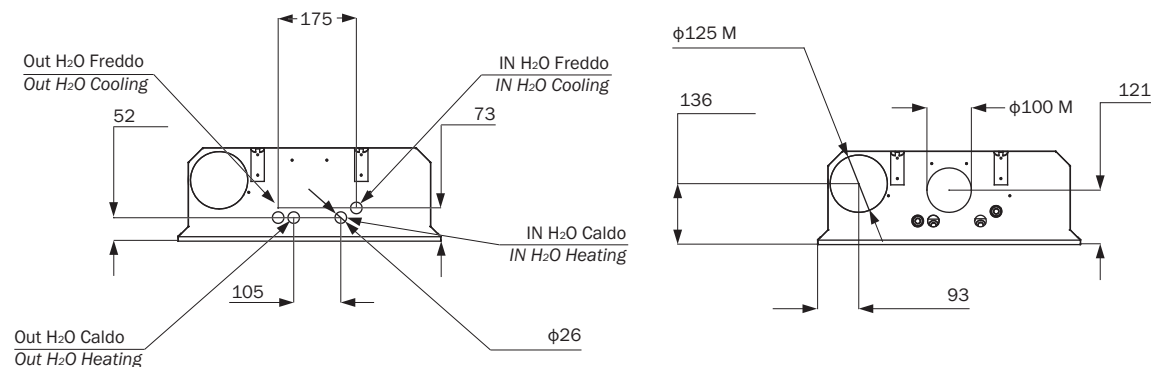
Peso Porzione Attiva **12 Kg/m ca.**
Peso Porzione a Vista **8 Kg/m ca.**

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

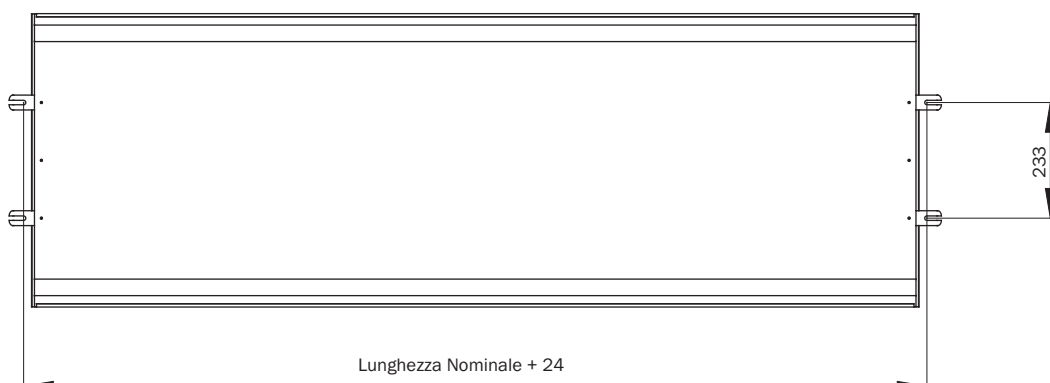
Esempio: calcolo del peso di una Trave Fredda di Lunghezza Attiva Nominale LA_{TF} di 1,5 m e Lunghezza Nominale 3,0:
Peso = $1,5 \times 12 + 3,0 \times 8 = 42$ Kg ca.

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

TFBH2 2,4 1,5 4T 1X125 18,6l/s 60Pa RAL 9010 SA

Nome modello trave

TFBH2

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_{TF}

(Standard pari alla lunghezza nominale—0,3 m)
specificare lunghezza della porzione attiva LA_{TF} per dimensioni inferiori

1,5

Nominal active length LA_{TF}

(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 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. Identifica quindi la curva pressione (Pa) - portata (l/s) sulla quale potrà lavorare la trave fredda

—,6l/s —Pa

Type of nozzle/active fin configuration

Indicate the air flow—pressure level of the beam. It therefore identifies the pressure curve (Pa) - flow rate (l/s) on which the chilled beam can work

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