



Corso Luigi Einaudi, 55 - Torino

Appunti universitari

Tesi di laurea

Cartoleria e cancelleria

Stampa file e fotocopie

Print on demand

Rilegature

NUMERO: 578

DATA: 17/07/2013

A P P U N T I

STUDENTE: Pederiva

MATERIA: Impianti Termotecnici

Prof. Masoero

Il presente lavoro nasce dall'impegno dell'autore ed è distribuito in accordo con il Centro Appunti.

Tutti i diritti sono riservati. È vietata qualsiasi riproduzione, copia totale o parziale, dei contenuti inseriti nel presente volume, ivi inclusa la memorizzazione, rielaborazione, diffusione o distribuzione dei contenuti stessi mediante qualunque supporto magnetico o cartaceo, piattaforma tecnologica o rete telematica, senza previa autorizzazione scritta dell'autore.

**ATTENZIONE: QUESTI APPUNTI SONO FATTI DA STUDENTIE NON SONO STATI VISIONATI DAL DOCENTE.
IL NOME DEL PROFESSORE, SERVE SOLO PER IDENTIFICARE IL CORSO.**

PROGETTO DI UN IMPIANTO HVAC



INDICE

- I. Caratteristiche Tecniche & Normative di Riferimento**
 - a. Caratteristiche
 - b. Normative di Riferimento
- II. Calcolo dei Carichi Termici**
 - a. Carichi Termici Invernali
 - i. Ipotesi di Lavoro
 - ii. Procedura di Calcolo
 - iii. Risultati
 - b. Carichi Termici Estivi
 - i. Ipotesi di Lavoro
 - ii. Procedura di Calcolo
 - iii. Risultati
- III. Rete Aria**
 - a. Unità di Trattamento Aria
 - i. Ipotesi di Lavoro
 - ii. Procedura & Risultati
 - 1. *Caso Estivo*
 - 2. *Caso Invernale*
 - iii. Scelta dei Componenti & Dimensionamento
 - b. Rete di Distribuzione dell'Aria
 - i. Scelta e Posizionamento dei Diffusori
 - ii. Scelta e Dimensionamento dei Condotti
 - iii. Perdite di Carico della Rete e Dimensionamento Ventilatori
 - c. Rete di Estrazione Aria e Camini di Estrazione
- IV. Rete Acqua**
 - a. Scelta e Posizionamento di Ventilconvettori e Radiatori
 - b. Dimensionamento Rete Idronica
 - c. Perdite di Carico e Dimensionamento delle Pompe
- V. Componenti Lato Acqua**
 - a. Caldaia
 - b. Vaso di Espansione
 - c. Acqua Calda Sanitaria
 - d. Chiller
 - e. Schema Funzionale
- VI. Controllo e Regolazione**
 - a. Dispositivi di Sicurezza
 - b. Sistema di Controllo

Caratteristiche tecniche e normative

Caratteristiche tecniche

Il progetto consiste nello sviluppo di un sistema per la climatizzazione di un edificio (HeatVentilation Air Conditioning) sito in Torino.

L'edificio si divide in 14 locali, riportati nella piantina in allegato.

Poiché non sono stati imposti vincoli particolari, si è ipotizzata una stratigrafia composta dai materiali più performanti. Le pareti verticali presentano la seguente stratigrafia, partendo dall'interno verso l'esterno: 1 cm di intonaco, mattone forato da 8 cm, 8 cm di materiale isolante, mattone pieno da 12 cm. Il 40% della superficie totale delle pareti che si affacciano verso l'esterno è composta da serramenti in vetrocamera, eccetto il WC con il 20% e il magazzino e il corridoio che non presentano finestre.

I materiali sono:

- intonaco termoisolante con perlite e polistirolo con densità inferiore ai 250kg/m³;
- mattone forato leggero murato con malta isolante ;
- il poliuretano;
- mattone pieno generico.

Il pavimento presenta la seguente stratigrafia, partendo dal basso verso l'alto: 1 cm di intonaco, 8 cm di materiale isolante, una soletta in calcestruzzo da 30 cm ed un pavimento in legno. Isolante ed intonaco sono immaginati uguali a quelli scelti per le pareti verticali, mentre il calcestruzzo è alleggerito con argilla espansa.

Il soffitto presenta la seguente stratigrafia, partendo dal basso verso l'alto: 1 cm di intonaco, una soletta in calcestruzzo da 30 cm, uno strato di isolante da 8 cm, un foglio impermeabilizzante ed infine un pavimento in mattoni di ceramica calpestabile.

L'altezza è di 3 m, mentre il pavimento è sopraelevato di 40 cm rispetto alla stratigrafia sopra riportata ed è presente un controsoffitto di 60 cm.

Vengono di seguito riportate le conduttività termiche dei vari materiali e la loro densità.

Materiale	Conduttività [W/m*K]	Densità[kg/m ³]
Intonaco termoisolante con perlite, polistirolo	0,09	250
Mattone forato leggero murato con malta isolante	0,18	650
Poliuretano	0,03	30
Calcestruzzo alleggerito con argilla espansa	0,45	1100
Mattone pieno	0.7	1600

Normative

Per quanto riguarda i ricambi di aria necessari per garantire un ambiente salubre, gli apporti termici sensibili e latenti, i coefficienti di scambio termico liminare, le differenze di temperature equivalenti ed i fattori di accumulo, le disposizioni sulla sicurezza nel locale caldaia si fa riferimento alle normative.

Per quanto riguarda i ricambi orari, si fa riferimento alla norma UNI 10339 che stabilisce un ricambio di aria di 40 [m³/persona] per gli uffici singoli, 35 [m³/persona] per i locali riunione e una densità dell'aria pari a 1,225 [kg/m³], riferita alle condizioni normali di 15[°C] e 101325 [Pa].

Gli occupanti forniscono un apporto termico pari a 60[W] di potenza termica sensibile e producono 90 [g/h] di vapore.

Per i coefficienti di scambio termico liminare si fa riferimento alla norma UNI 7357.

Per il calcolo delle differenze di temperatura equivalenti si fa riferimento alla norma UNI 10349.

Per quanto riguarda la sicurezza nel locale caldaia da DECRETO MINISTERIALE DEL 16 febbraio 2007 i nuoviprodotti ed elementi da costruzione devono essere certificati secondo le nuove regole che fanno capo alla norma UNI EN 13501. Per le porte, in Italia si utilizza la stessa classificazione REI ai sensi del DECRETO MINISTERIALE del 21 giugno 2004; quest'ultimo recepisce e rende cogente la norma UNI EN 1364-1.

Φ_{dV} viene infine calcolato come:

$$\Phi_{dV} = K_i \cdot \sum_{i=1}^{N.\text{sup. vetrate}} U_i \cdot S_i \cdot \Delta t$$

La formula è la stessa che per le pareti opache, si usa naturalmente il coefficiente globale di scambio termico del vetrocamera e non vengono usati fattori di esposizione.

Il flusso termico latente viene calcolato come:

$$\Phi_{lat} = n \cdot \varphi_{per}$$

dove:

n è il numero di persone di ogni locale;

φ_{per} è il flusso termico latente rilasciato da ogni persona (60 [W] da normativa).

Infine il flusso termico dovuto ai ricambi di aria per ventilazione viene calcolato come:

$$\Phi_{vent} = \rho_{aria} \cdot Q_i \cdot n_i \cdot c_{pi} \cdot \Delta T$$

dove:

ρ_a è la densità dell'aria;

Q_i è la portata volumetrica di cui necessita ogni persona ;

n è il numero di persone di ogni locale;

c_{pi} è il calore specifico dell'aria.

ΔT è la differenza di temperatura tra interno ed esterno.

Risultati finali

Stanza	Φ_d [kW]	Φ_{vent} [kW]	Q_l [g/h]
Open Space	11,201	19,15	4500
Magazzino	2,161	0	0
Caffetteria	1,077	1,92	450
WC	1,184	0	0
Reception	0,258	0,38	90
Ufficio 1	0,515	0,38	90
Ufficio 2	0,723	0,38	90
Ufficio 3	0,343	0,38	90
Sala riunioni	0,959	1,34	360
Aula formazione	2,939	13,79	3240
Locale tecnico	0	0	0
Ripostiglio	0	0	0
Corridoio	1,163	1,92	450
Totale	22,834	39,64	9360

La massa frontale della singola parete viene calcolata come:

$$M_{f,p\&s} = \frac{\sum_{i=1}^{n.strati} \rho_{strato} \times V_{strato}}{S_{parete}} = \sum_{i=1}^{n.strati} \rho_{strato} \times S_{strato}$$

dove:

ρ_{strato} è la massa volumetrica dello strato di riferimento;

S_{strato} è lo spessore dello strato di riferimento.

La massa media della parete invece si stima come:

$$M_m = \frac{\sum_{i=1}^{n.sup_disp} m_{f,i} \times S_{i,o} + 0,5 \times \sum_{j=1}^{n.sup_ndisp} m_{f,j} \times S_j}{S_{pavimento}}$$

dove:

$n.sup_disp$ è il numero di superfici disperdenti;

$n.sup_ndisp$ è il numero di superfici non disperdenti;

m_f è la massa frontale della superficie;

$S_{i,o}$ sono le superfici disperdenti opache;

S_j sono le superfici non disperdenti;

$S_{pavimento}$ è la superficie pavimento.

Le tabelle di seguito citate fanno riferimento alla norma UNI 10349.

Dalla tabella 7.2 si entra con l'ora del giorno, con l'esposizione e con la massa frontale e si ottiene una differenza di temperatura equivalente. Questa va poi corretta tramite la tabella 7.3 che tiene conto della temperatura interna del locale, nel nostro caso 26 [°C], della temperatura esterna massima di Torino, che è di 31 [°C], della massima escursione termica giornaliera, che per noi è di 11 [°C]. Si entra con 6 (differenza tra temperatura interna ed esterna di progetto), e con 11 e viene ricavata la correzione da applicare alla Δt_e trovata in precedenza, ottenendo una $\Delta t_e'$.

Viene dunque apportata una seconda correzione, dovuta al colore delle pareti. In particolare si usano due coefficienti a e b. Il coefficiente a assume il valore 0,5 nel caso di pareti chiare verticali, mentre assume il valore 0,7 nel caso di pareti chiare orizzontali. Il coefficiente b assume il valore 0,9. Si ottiene dunque una $\Delta t_e''$, ricavata come segue:

$$\Delta t_e'' = \Delta t_{eq,nord} + \frac{a}{b} \cdot (\Delta t_e' - \Delta t_{eq,nord})$$

dove:

$\Delta t_{eq,nord}$ è la differenza di temperatura equivalente per un'esposizione a nord, dalla prima tabella, per l'ora in esame.

Risultati finali

Si riporta una tabella con i flussi termici divisi nelle stesse componenti del caso invernale nell'ora più gravosa, i grafici con i fabbisogni termici orari vengono allegati.

Stanza	Φ_d [kW]	Φ_{vent} [kW]	Q_t [g/h]
Open Space	32,729	3,42	4500
Magazzino	0	0	0
Caffetteria	15,124	0,34	450
WC	0	0	0
Reception	0,65	0,07	90
Ufficio 1	1,124	0,07	90
Ufficio 2	1,311	0,07	90
Ufficio 3	0,869	0,07	90
Sala riunioni	1,943	0,24	360
Aula formazione	5,822	2,46	3240
Locale tecnico	0,78	0	0
Ripostiglio	0	0	0
Corridoio	1,505	0,34	450
Totale	60,802	7,08	9360

I fan coil sono dimensionati secondo l'ora più gravosa di ogni stanza, a cui fanno riferimento i dati in tabella.

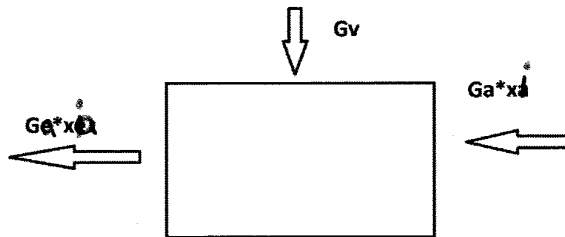
La scelta del chiller viene fatta in base al carico termico dell'ora globalmente più gravosa.

Procedura di calcolo e risultati

Caso estivo

Necessita dunque ricavare dal diagramma di Mollier le condizioni di umidità specifica.

Una volta ricavate è necessario fare il seguente bilancio di massa:



dove:

G_v è la portata di vapore immessa dagli occupanti;

G_a è la portata di aria immessa;

x_i è il titolo dell'aria immessa;

G_e è la portata di aria estratta;

x_e è il titolo della portata di aria estratta.

La portata di aria entrante secondo i ricambi di aria da normativa è:

$$G_e = \rho \times Q_{pers} \times n_{persone} = 1,40 \left[\frac{kg}{s} \right]$$

$$Q_{tot} = 4140 \left[\frac{m^3}{h} \right]$$

Portata di vapore da estrarre:

$$G_v = g_v \times n_{persone} = 0,0026 \left[\frac{Kg}{s} \right]$$

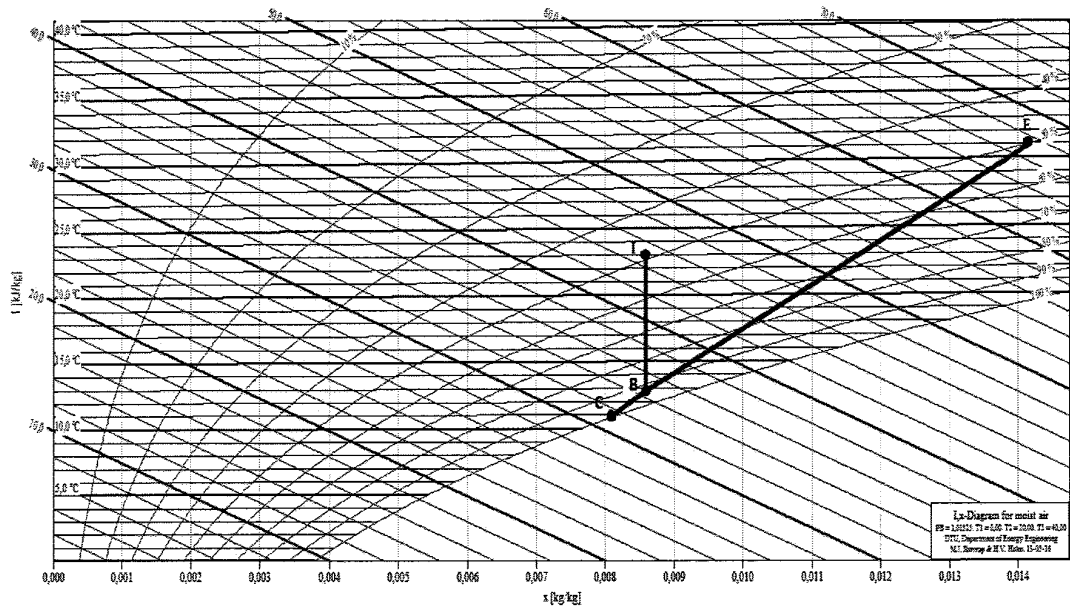
L'umidità specifica dell'aria in ambiente, secondo le coordinate termoigrometriche fissate si estrae dal diagramma di Mollier e vale $X_a = 10,7 [g_v/kg_a]$.

L'umidità specifica dell'aria esterna, invece, vale $X_e = 14,12 [g_v/kg_a]$.

L'umidità specifica dell'aria di immissione dunque viene stimata come:

$$G_a x_i = G_a \cdot x_e - G_v$$

Se ne ricava un valore $X_i = 8,8 [g_v/kg_a]$.



Caso invernale

Nel caso invernale sono note inizialmente le condizioni dell'ambiente interno e le condizioni dell'ambiente esterno. Il lavatore adiabatico funziona in condizioni isoentalpiche. Dunque se la trasformazione fosse ideale verrebbero individuati due punti: il punto "C' " che presenta la stessa umidità specifica del punto "i" ed un'umidità relativa del 100% e il punto "B' ", isoentalpico con "C' " e con l'umidità specifica di "e".

Nel caso reale il lavatore adiabatico presenta un'efficienza del 95%, per cui il punto "C" reale si troverà alla stessa umidità specifica di "i" con un'umidità relativa del 95%, mentre il punto "B" si troverà alla stessa entalpia del nuovo punto "C" e alla stessa umidità specifica del punto "e".

Si riporta una tabella riassuntiva dei punti trovati, il valore dei flussi termici, la portata di vapore necessaria per umidificare l'ambiente e le trasformazioni rappresentate sul diagramma di Mollier.

Punto	Umidità relativa	Umidità specifica	Temperatura	Entalpia
esterno	60%	0.00114	-8	-5,2
ambiente	50%	0.00726	20	38.54
immissione	31%	0.0054	23	36.86
C'(punto fi 100%)	100%	0.0054	4.99	18.57
C	95%	0.0054	5.72	19.30
B'	10.42%	0.00114	15.60	18.57
B	9.95%	0.00114	16.32	19.30

dal costruttore riportano i dati a partire da temperatura dell'aria di 0°C. E' quindi necessaria effettuare una prima interpolazione lineare per avere una stima più accurata nelle condizioni di esercizio reali. Una seconda interpolazione è invece effettuata per ricavare la potenza fornita dalla batteria con la portata d'aria effettivamente circolante, ovvero 4140 m³/h.

Si è quindi ottenuto che con una batteria da due ranghi si ottiene una potenza di 38.3 kW che soddisfa quindi il fabbisogno richiesto.

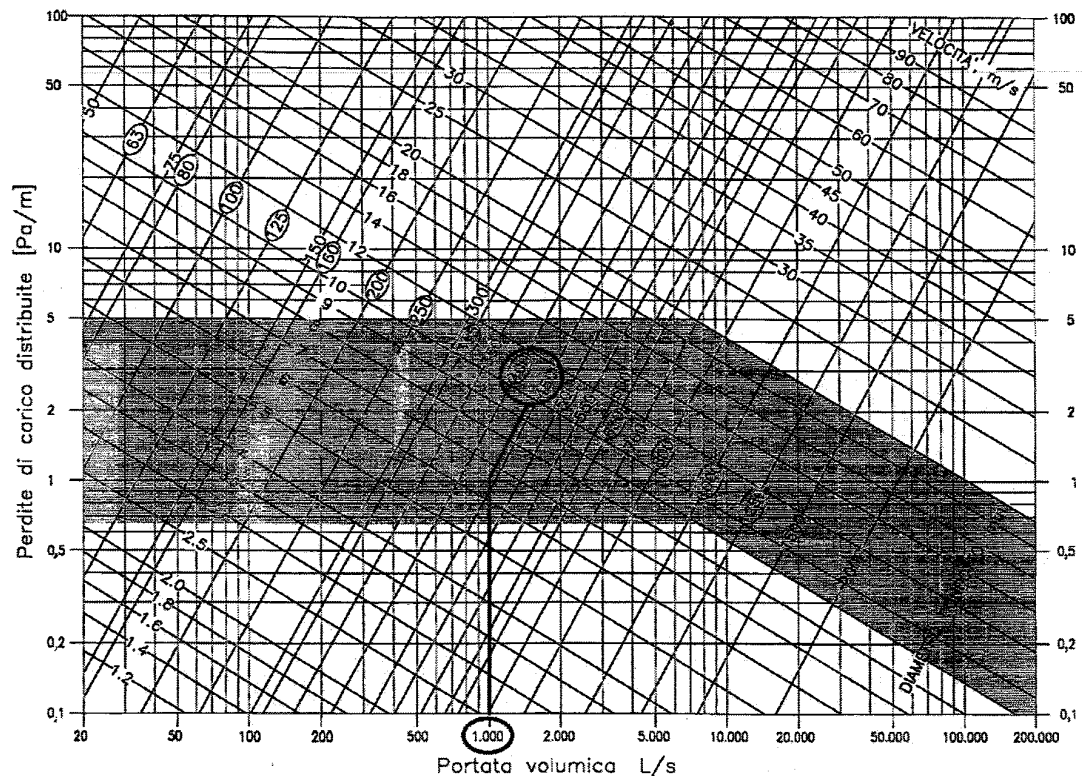
Analogo è il discorso per la batteria di post-riscaldamento. È necessario però considerare che essa è utilizzata sia nel caso estivo sia in quello invernale ed è quindi necessario dimensionarla in base alla potenza richiesta maggiore. Dai precedenti calcoli risulta che il fabbisogno massimo si ha nel caso invernale con un potenza di 25.58 kW. La temperatura dell'aria in ingresso nella batteria è di 5.7°C (corrispondente al punto C). A seguito della doppia interpolazione si ottiene una potenza di 28.0 kW per una batteria a due ranghi che quindi soddisfa il fabbisogno richiesto.

La batteria di deumidificazione è utilizzata solamente nel caso estivo. L'acqua è entrata a 7°C ed esce a 12°C. Le considerazioni effettuate per il suo dimensionamento sono le stesse delle batterie di riscaldamento. Le tabelle riportano le temperature dell'aria in ingresso di 26°C, 30°C, 32°C; nella situazione reale l'aria entra a 31°C e si decide quindi di mettersi nella condizione più cautelativa svolgendo i calcoli per la temperatura dell'aria di 30°C. Si può subito notare che i sei ranghi tabulati non permettono di soddisfare tutta la potenza. Per questo tipo di unità di trattamento dell'aria il costruttore propone anche la soluzione 6+2 ranghi. Ipotizzando un andamento lineare della potenza in funzione del numero dei ranghi, si interpolano i dati e si ottiene quindi una potenza di una batteria ad 8 ranghi pari a 45.93 kW. Il fabbisogno risulta quindi appena superiore a quello richiesto, ma avendo usato delle ipotesi cautelative adottando una temperatura di ingresso dell'aria minore questo risultato può essere considerato accettabile. Sempre dal catalogo SABIANA vengono scelti la sezione di umidificazione, il filtro grossolano all'aspirazione dell'aria, costituito da una griglia, e il filtro elettrostatico più fine.

Componente	Potenza [kW]	Caduta di pressione [Pa]
Batteria di pre-riscaldamento	38.3	19
Batteria di post-riscaldamento	28.0	19
Batteria di deumidificazione	45.93	76
Sezione di umidificazione	-	15
Filtro elettrostatico	-	11
Griglia all'aspirazione dell'aria	-	27

Scelta e dimensionamento dei condotti

Per la scelta dei vari condotti utilizzati nella rete aria si è scelto il metodo di calcolo a perdita di carico lineare costante. Il metodo prevede l'utilizzo del diagramma sotto riportato. Data la portata circolante in ogni condotto si va ad intersecare la fascia colorata nell'intorno del valore di 1 Pa/m e si legge sulle linee oblique il diametro equivalente corrispondente.



Apposite tabelle permettono poi di passare dal diametro equivalente alle dimensioni dei condotti a sezione rettangolari.

Per semplicità vengono numerati i nodi della rete aria in modo da poter determinare in modo univoco i vari condotti. Il ramo principale è numerato con i numeri arabi mentre le diramazioni con numeri romani; le derivazioni vengono identificate con una lettera dell'alfabeto. Per una migliore comprensione si veda la piantina in allegato.

La configurazione della rete è fatta in modo tale da far passare una portata simile nelle 4 diramazioni principali, per poterla rendere il più possibile simmetrica.

La progettazione della rete aria è stata fatta in modo tale da avere il condotto di aspirazione della rete di mandata dell'aria vicino al condotto di estrazione per poter inserire facilmente un eventuale scambiatore rigenerativo che permetta di ridurre le potenze richieste all'unità di trattamento aria. Per questo motivo essa è stata collocata

Nodo 3 (lato Open Space)

Ramo	De [m]	a [m]	b [m]	L [m]	Q [l/s]	v [m/s]
3-I	0.272	0.25	0.25	5.5	278	4.448
I-II	0.243	0.25	0.2	4	220	4.400
II-III	0.218	0.2	0.2	4	167	4.175
III-IV	0.188	0.2	0.15	4	111	3.700
IV-V	0.151	0.2	0.1	4	56	2.800
I-A	0.133	0.15	0.1	2	28	1.867

Nodo 3 (lato Uffici)

Ramo	De [m]	a [m]	b [m]	L [m]	Q [l/s]	v [m/s]
3-I	0.272	0.25	0.25	3.5	272	4.352
I-II	0.272	0.25	0.25	2	258	4.128
II-III	0.163	0.15	0.15	2.5	64	2.844
III-IV	0.163	0.15	0.15	2	53	2.356
II-V	0.243	0.25	0.2	1	194	3.880
V-VI	0.243	0.25	0.2	4	181	3.620
VI-VII	0.218	0.2	0.2	3.5	133	3.325
VI-VIII	0.133	0.15	0.1	1	47	3.133
VIII-IX	0.133	0.15	0.1	3	33	2.200
IX-X	0.133	0.15	0.1	2.5	22	1.467
I-A	0.133	0.15	0.1	6	14	0.933
IV-A	0.133	0.15	0.1	1.5	39	2.600
IV-B	0.133	0.15	0.1	4	14	0.933
VII-A	0.188	0.2	0.15	1	67	2.233
X-A	0.133	0.15	0.1	2	11	0.733

Perdite di Carico della Rete e Dimensionamento Ventilatori

È importante calcolare le perdite di carico nella rete aeraulica in modo da poter ottenere la prevalenza che il ventilatore deve fornire. Le perdite di carico sono calcolate per l'utenza più svantaggiata e per le altre verranno adeguatamente strozzate le serrande in modo da non creare percorsi preferenziali.

Le perdite di carico si dividono in cadute di pressione continue e localizzate. Per quanto riguarda le cadute di pressione continue, dato il metodo di calcolo utilizzato per la scelta dei condotti, sono prese pari a 1 Pa/m. Per le cadute di pressione localizzate invece si utilizza un coefficiente di perdita localizzata. Per le cadute di

A questo valore è però consigliato applicare un fattore di sicurezza pari a 1.5 in modo da sovradimensionare il ventilatore cautelativamente.

I ventilatori sono sempre scelti dal catalogo SABIANA. Il modello preso in considerazione è il modello 4 che riesce a trattare tutta la portata circolante. Tale ventilatore fornisce una prevalenza di circa 275 Pa. Sono quindi necessari due ventilatori che verranno situati uno a monte e uno a valle dell'unità di trattamento aria.

Rete di Estrazione Aria e Camini di Estrazione

Come già chiarito in precedenza il WC deve essere in leggera depressione in modo tale che l'aria immessa nei vari ambienti fluisca nella sua direzione per garantire i ricambi d'aria necessari. Vengono quindi posizionate delle griglie di estrazione sul soffitto che prelevino l'aria dall'ambiente. Per facilitare il percorso dell'aria verso il WC, e quindi essere sicuri che vengano forniti i ricambi d'aria necessari, sono state posizionate delle griglie sulle porte degli uffici, della reception e della sala riunioni e sui muri dell'open space e del bagno. Si adibiscono quindi delle ulteriori colonne dotate di griglie nell'open space, nella caffetteria e nell'aula formazione per permettere all'aria rimanente di fuoriuscire dagli ambienti.

Le griglie sono state scelte dal catalogo MADEL in allegato J. In particolare sono state scelte le griglie del tipo DMT.

Per il dimensionamento delle griglie si conoscono le portate d'aria che devono attraversare le griglie e si impone una velocità che non sia troppo elevata per evitare problemi di discomfort (quindi dell'ordine di 0.2 m/s). Solo per le griglie sul soffitto del WC ci si può permettere di avere delle velocità leggermente più elevate perché non vengono percepite dalle persone.

Per le griglie posizionate sulle porte si riportano le dimensioni nella seguente tabella

	Q [m ³ /h]	A _{catalogo} [m ²]	L[m]	H[m]
Ufficio 1	40	0.057	0.5	0.2
Ufficio 2	40	0.057	0.5	0.2
Ufficio 3	40	0.057	0.5	0.2
Sala riunioni	140	0.151	0.5	0.5
Reception	40	0.057	0.5	0.2
Open Space	76	0.103	0.7	0.25
Bagno	576	0.331	0.9	0.6

Sono state anche dimensionate le griglie per la ripresa nella'aria sia sul soffitto del bagno sia sulle colonnine di aspirazione, sempre in base alle portate che devono essere trattate.

Si procede con il calcolo della caduta di pressione dell'utenza più svantaggiata.

	ξ	Δp [Pa]
Condotto verticale 0-1	-	39
Curva a spigolo a 90°C nodo 1	1.4	15.6
Condotto rettilineo 1-2a	-	0.6
Immissione portata griglia 2a	0.2	2.7
Condotto rettilineo 2a-2b	-	1.2
Immissione portata griglia 2b	0.2	3
Condotto rettilineo 2b-2c	-	1.2
Immissione portata griglia 2c	0.2	3.3
Condotto rettilineo 2c-2d	-	1.2
Immissione portata griglia 2d	0.2	3.7
Condotto rettilineo 2d-2e	-	1.2
Immissione portata griglia 2e	0.2	4
Curva a spigolo a 90°C nodo 2	1.4	18.3
Condotto rettilineo 2-3	-	5.8
Diramazione a T nodo 3	1.3	18.6
Condotto verticale discendente	-	6
Condotto verticale ascendente	-	19
TOTALE		144.4

Gli ultimi due condotti sono scelti per una possibile rigenerazione. Il condotto verticale discendente è percorso dall'aria che va nello scambiatore e quindi è necessario un condotto ascendente che porta l'aria esausta allo scarico sul tetto.

Il ventilatore viene scelto uguale a quelli utilizzati per la rete di aria di immissione, sovradimensionato per vincere le perdite dell'eventuale scambiatore rigenerativo.

^S Catalogo Sabiana; ^R Catalogo Radiatori 2000

Per quanto riguarda il caso invernale le temperatura in ingresso e in uscita dai terminali sono 45-40°C, nel caso estivo sono 12-17°C. Ogni elemento del termosifone emette il seguente flusso (da catalogo):

$$\Phi_{\Delta T^{22.5}} = \Phi_{\Delta T^{50}} \cdot \left(\frac{\Delta T^{22.5}}{50} \right)^N$$

Per il componente preso in esame N vale 1,34 e il flusso termico nominale vale $\Phi_{\Delta T^{50}}=238,5$ [W/elemento], il flusso termico nelle condizioni di progetto diventa 81.8[W/elemento]. Siccome la potenza termica da fornire nel bagno è di 1,184[kW] risulta che bisogna installare 15 elementi. La portata circolante nell'apparecchio risulta dalla relazione:

$$\Phi = G \cdot c_p \cdot \Delta T$$

Avendo una differenza di temperatura tra ingresso e uscita di 5°C, la portata è 0,05657[l/s], corrispondenti a 203,65 [kg/h].

Dimensionamento rete idronica

Si è scelto di configurare la rete a ritorno inverso e si è deciso di dimensionare i tubi secondo un criterio di perdite di carico costante. La disposizione dei terminali è mostrata dal disegno in allegato, si è deciso far circolare l'acqua che alimenta i terminali su due circuiti distinti, il primo circuito (loop 1) comprende il Magazzino e l'Open Space, il secondo circuito (loop 2) serve tutti gli altri locali climatizzati. Il diametro dei tubi è stato dimensionato in funzione della portata tramite le tabelle della CALEFFI in allegato M. La zona che, a livello empirico, è più favorevole dal punto di vista del bilanciamento tra costi di pompaggio e costi delle tubazioni è quella compresa tra 10-20 mm.c.a di perdite di pressione per metro di tubazione. La portata che attraversa i fancoil si ricava dal catalogo, portata che garantisce la fornitura di potenza richiesta al terminale. Nota la portata che attraversa il tubo da dimensionare è possibile scegliere un diametro dello stesso che consenta di rimanere nella zona sopra citata. Il risultato di tale procedura ha portato al dimensionamento della rete idronica riassunto nella tabella che segue.

Loop 1

	Portata [l/h]	Perdite [mm c.a./m]	Di [mm]	Lunghezza [m]
0_1	5664	16	51,4	7
1_2	5664	14	51,4	6
2_3	5310	12	51,4	4.9
3_4	4956	11	51,4	5.4
4_5	4602	10	51,4	3.2
5_6	4248	9	51,4	3.2

Perdite di carico e dimensionamento delle pompe

Il dimensionamento delle pompe di circolazione è stato eseguito dopo il calcolo delle perdite di carico sui sue circuiti. Per il calcolo delle perdite di carico si è utilizzata la formula di Bernoulli con i coefficienti di perdita concentrata tratti dalla documentazione della CALEFFI in allegato M. Il calcolo delle perdite distribuite si è effettuato moltiplicando la perdita per unità di lunghezza, ricavata tubo per tubo dal dimensionamento del paragrafo precedente, per la lunghezza del tubo. Le perdite di carico sono riassunte dalle tabelle sottostanti.

Loop 1

Componente	Perdita di carico mm.c.a	Componente	Perdita di carico mm.c.a
Tubo 0_1	112	Tubo 9_10	44.4
Curva a 90°	14.6	Giunzione a T10	-1.5
Curva a 90°	14.6	Tubo 10_11	37
Giunzione a T1	38.1	Giunzione a T11	-1.7
Tubo 1_2	84	Tubo 11_12	29.6
Giunzione a T2	1.6	Giunzione a T12	14.4
Tubo 2_3	58.8	Tubo 12_13	59.2
Curva a 90°	12.9	Giunzione a T13	-4.1
Giunzione a T3	1.2	Tubo 13_14	70.4
Tubo 3_4	59.4	Curva a 90°	5.7
Curva a 90°	11.2	Giunzione a T14	10.7
Giunzione a T4	0.8	Tubo 14_15	85.5
Tubo 4_5	32	Giunzione a T15	-7.3
Giunzione a T5	0.4	Tubo 15_16	47.5
Tubo 5_6	28.8	Giunzione a T16	0.0
Giunzione a T6	32.4	Tubo 16_17	130
Tubo 6_7	67.2	Curva a 90°	2.5
Giunzione a T7	-0.3	Tubo 17_0	130
Tubo 7_8	57.6	Curva a 90	14.6
Giunzione a T8	-0.8	Curva a 90	14.6
Tubo 8_9	72	Curva a 90	14.6
Curva a 90	11.7	TOTALE	1405
Giunzione a T9	-1.2		

Componenti lato acqua

Acqua calda sanitaria

Ipotizzando 104 persone nell'ufficio e supponendo che il fabbisogno di acqua calda sanitaria giornaliero sia di 5 [l/persona], si è scelto un accumulo di acqua calda sanitaria di 520 [l].

L'energia totale che è necessario fornire per riscaldare quella quantità di acqua si calcola supponendo l'acqua in arrivo dall'acquedotto a 10 [°C] e l'acqua da fornire all'utenza a 40[°C]. Dal bilancio

$$Q = m \cdot c_p \cdot \Delta T$$

otteniamo un fabbisogno di 65,3 [MJ].

Secondo la progettazione dell'impianto si dispone di una potenza in caldaia non utilizzata nelle condizioni di progetto di 17,89[kW] (potenza della caldaia meno la potenza della rete acqua e dell'UTA nelle condizioni più gravose). Questo fa sì che ci voglia circa un'ora per fornire tutta l'energia necessaria. Ora è presumibile che non tutti gli occupanti necessitino di usare i servizi appena giunti nell'ufficio e che sia possibile fornire la potenza termica in maniera distribuita. Se si immagina di dover fornire la potenza in maniera distribuita durante l'orario di ufficio, ipotizzato dalle 8 del mattino fino alle 7 di sera, per un totale di 39600 [s]. Se fosse distribuita in maniera costante, servirebbe un potenza di circa 1,648[kW], circa il 2% della potenza fornita per il resto dell'impianto. Il modello scelto è BHTP 500B della Junkers.

Caldaia

Per quanto riguarda la scelta della caldaia, è necessario capire quale potenza termica questa debba fornire. Analizzando attentamente i fabbisogni dell'UTA e i flussi termici dispersi, si osserva che, come logico, questa vada dimensionata per i fabbisogni termici invernali il cui valore ammonta globalmente a 83.35 kW. Si è scelta una caldaia a condensazione modello Jotek 101, dal catalogo della JOANNES².

Vaso di espansione

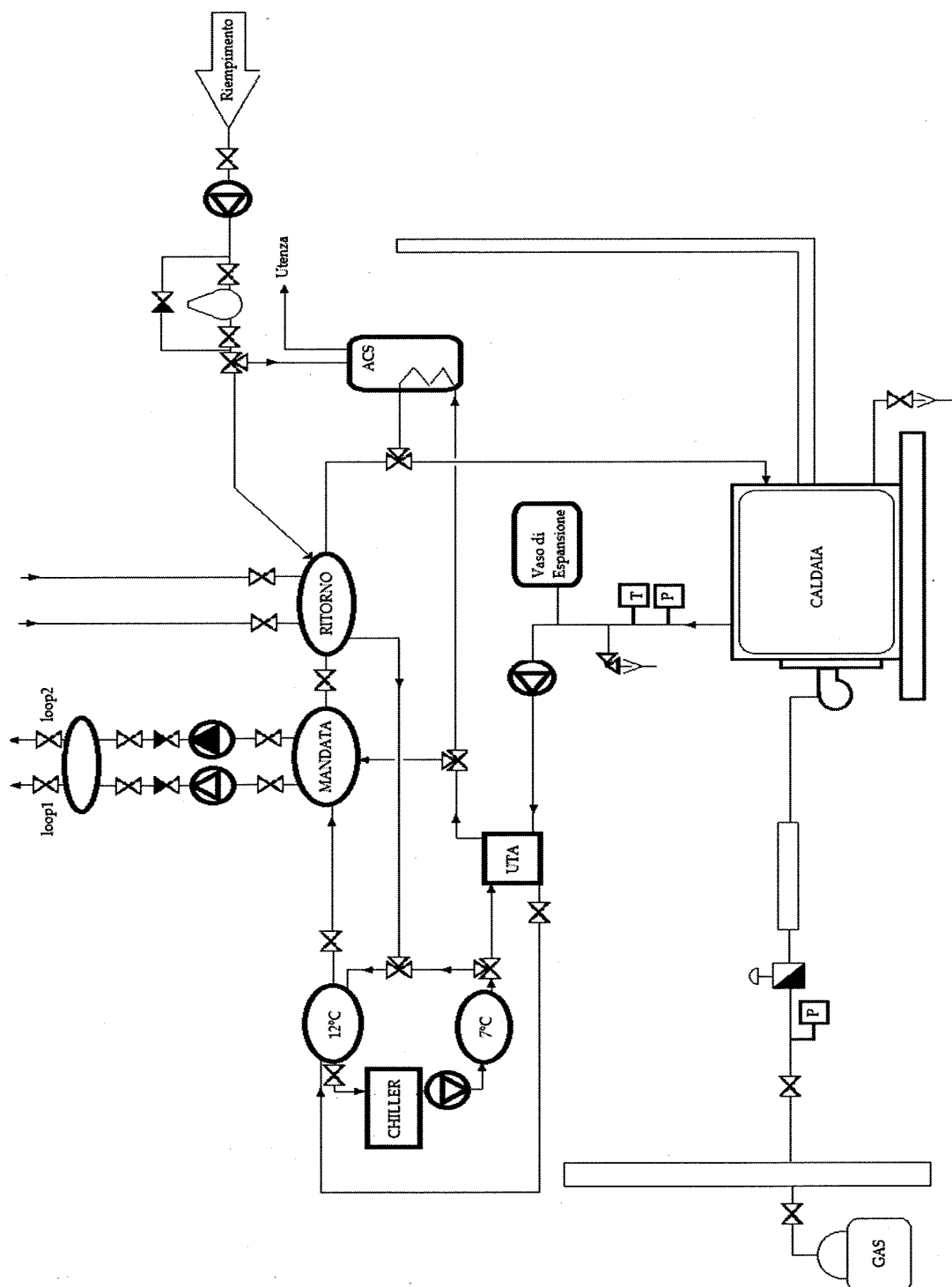
Si è optato per un vaso di espansione chiuso della CALEFFI dal catalogo in allegato P.

Per quanto riguarda il dimensionamento si è seguita la procedura indicata nella scheda tecnica. Preliminarmente è stato necessario scegliere la valvola di sicurezza. Per coerenza si è scelto anche in questo caso un modello della CALEFFI (catalogo in allegato Q). Il modello è della serie 527 che presenta una pressione di taratura di 3.5 bar ed un campo di temperatura che arriva fino a 110 °C. Il coefficiente di espansione

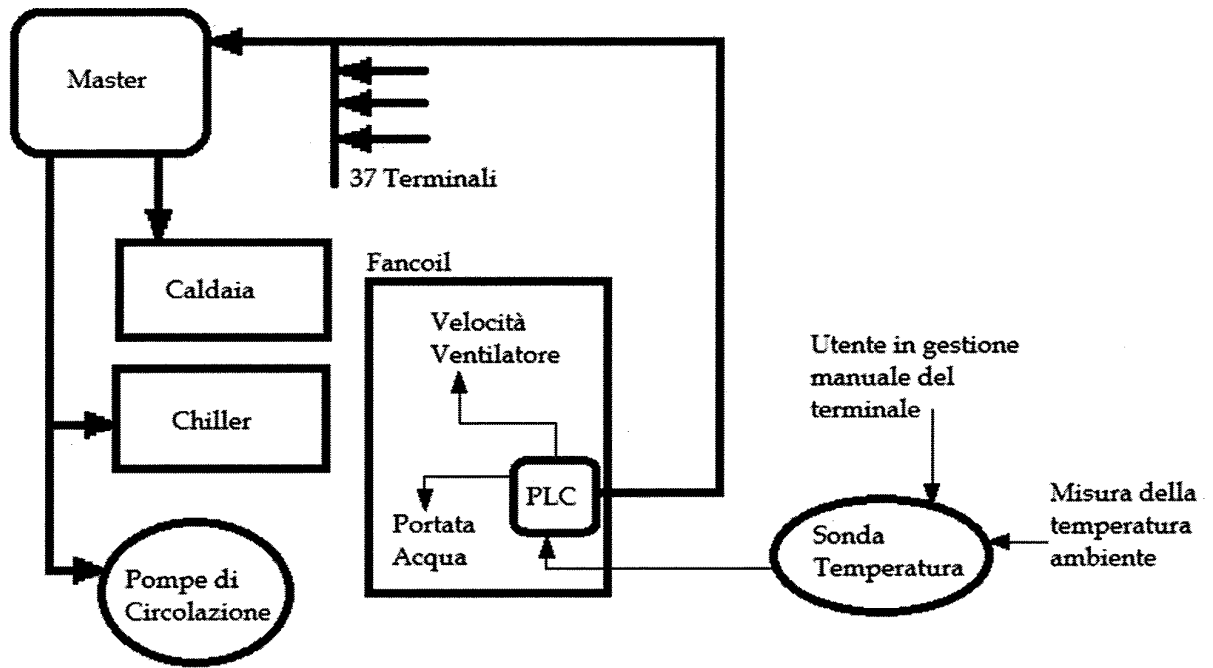
² http://www.joannes.it/riscaldamento/condensazione/jotek/jotek101_101i.asp

Schema funzionale

Lo schema funzionale dell'unità di condizionamento è il seguente

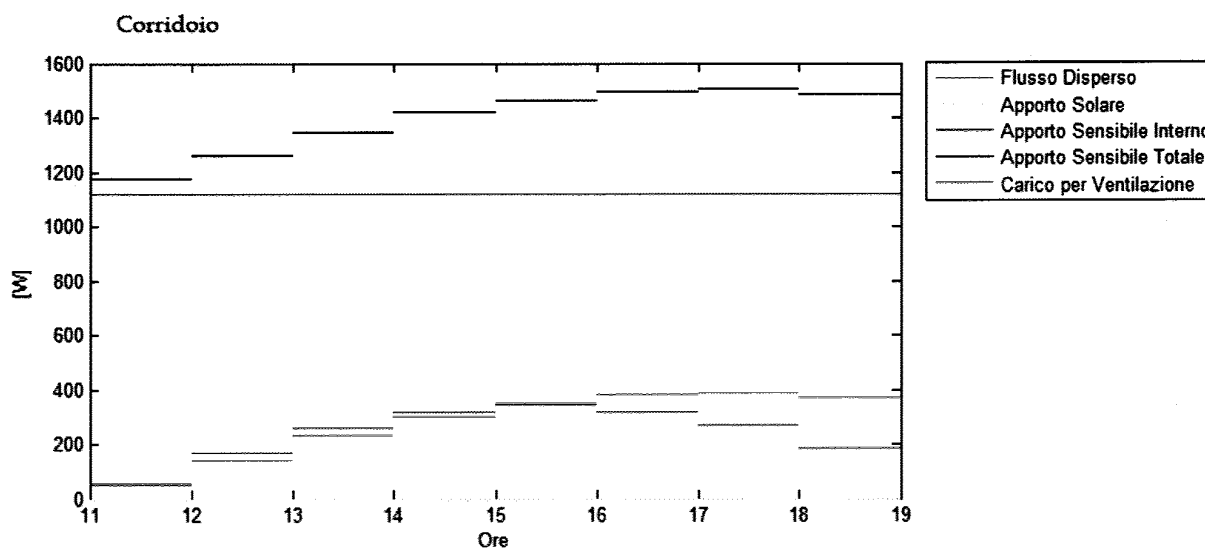
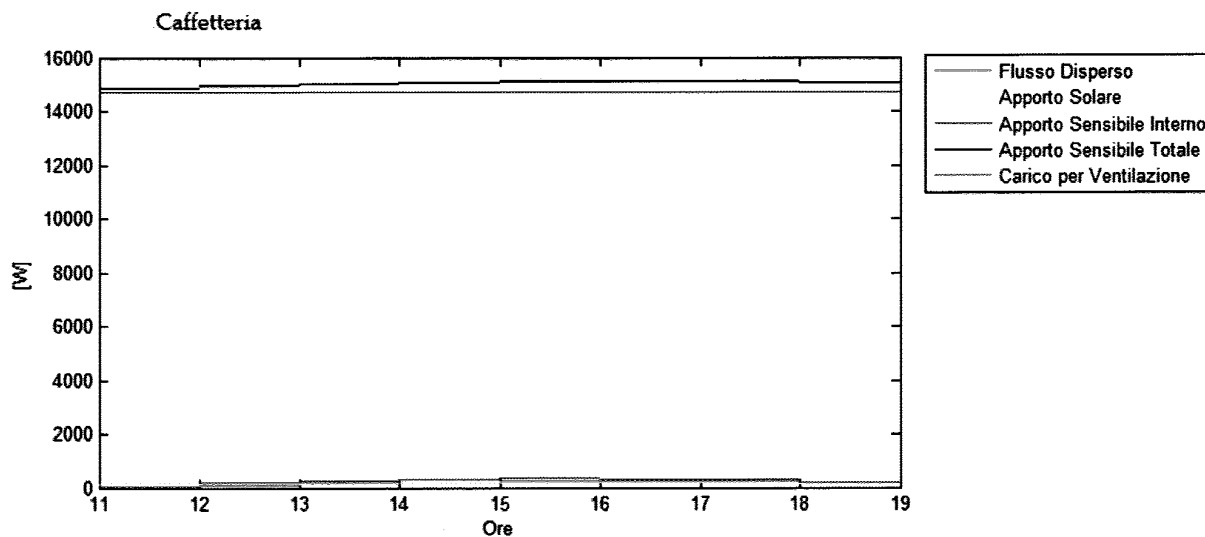
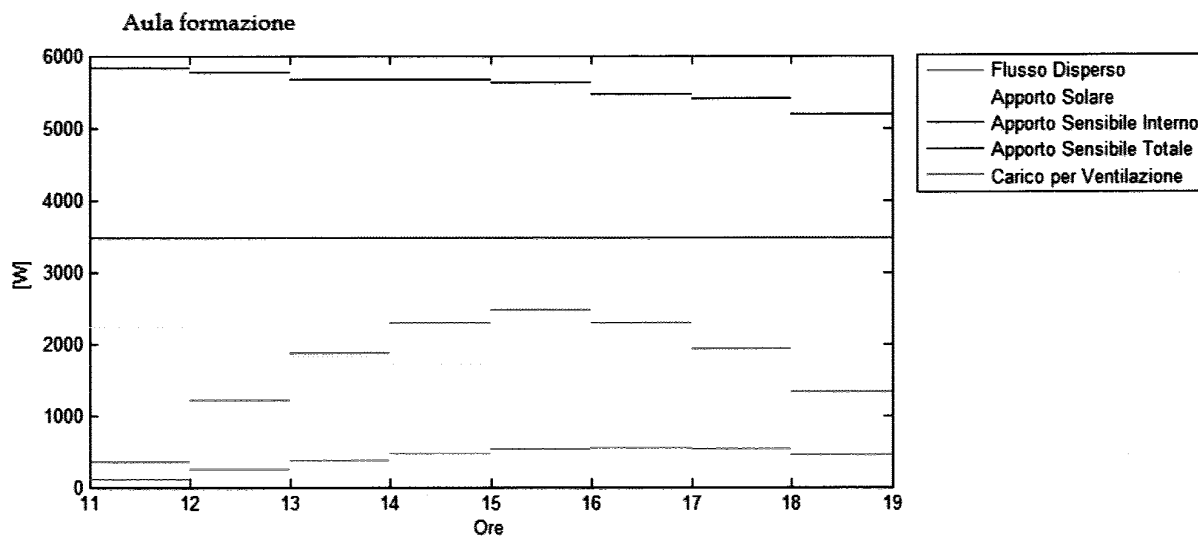


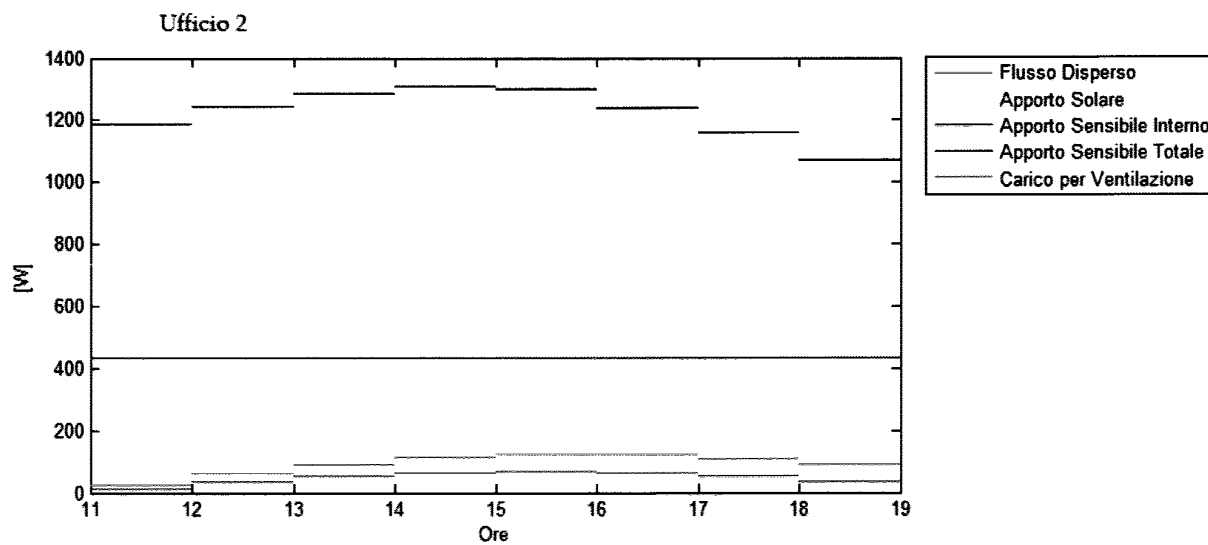
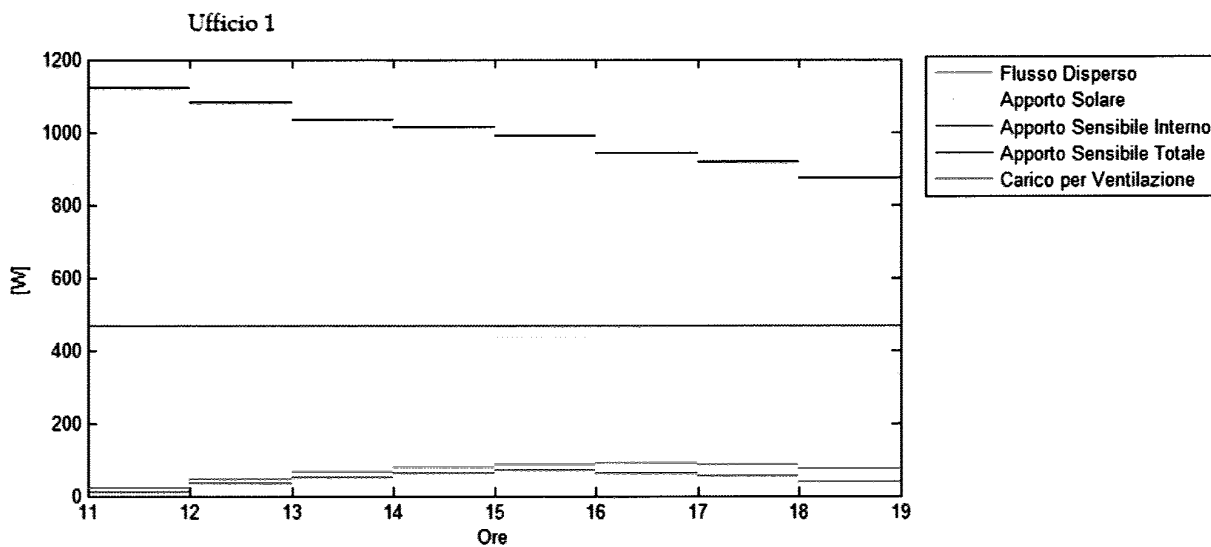
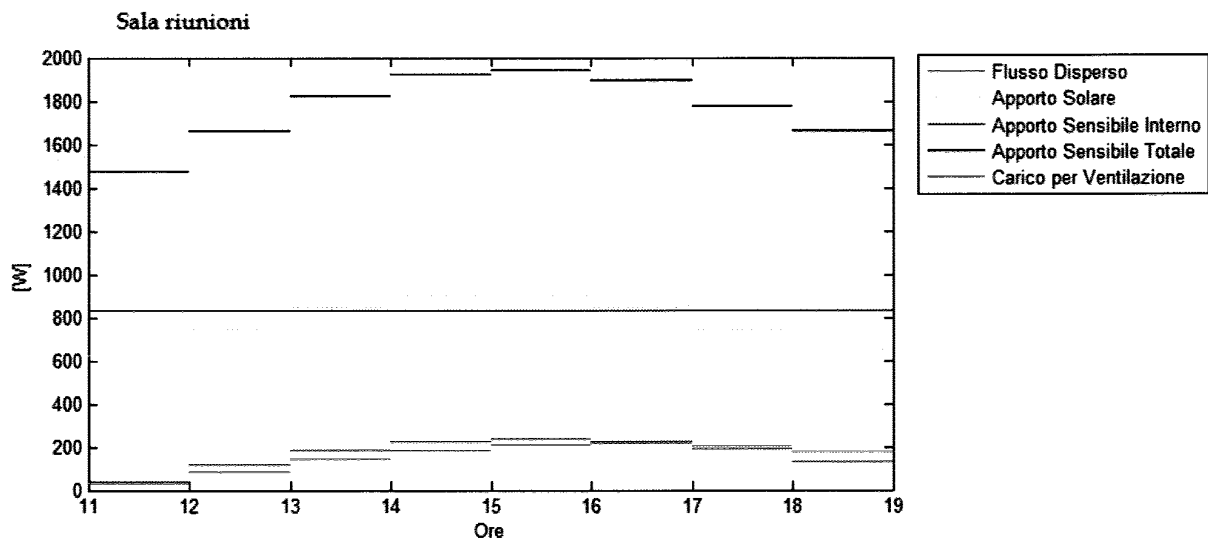
fancoil e della selezione delle velocità del ventilatore, inoltre è programmabile e può interagire con altri dispositivi per scambiare dati. Nello specifico si interfaccia con una sonda di temperatura che permette sia di rilevare e visualizzare la temperatura ambiente, sia di impostare un set point per la stessa. Il PLC si interfaccia con il Burner Management System (BMS) come segue:



Il sistema di controllo prevede un Master che riceve in input i segnali di regolazione dei singoli terminali e regola di conseguenza la caldaia, chiller e le varie pompe di circolazione del fluido. Per i componenti ci si è rifatti ad un catalogo della IVAR (allegato S) e a dispositivi della BORGHESE³

³<http://www.borghesisnc.it/regolazione-della-temperatura-ambiente-con-fancoil/>



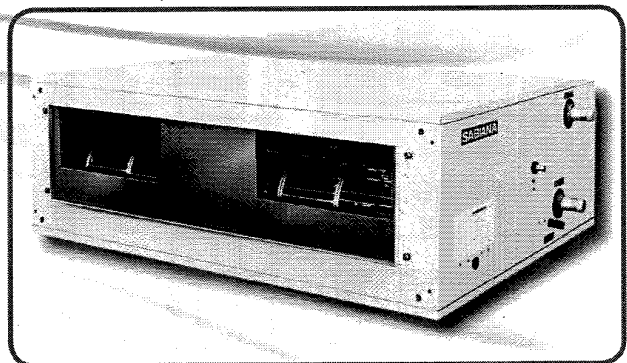




Termocondizionatori Ocean

I **termocondizionatori pensili OCEAN** sono adatti per riscaldare e raffreddare piccoli e medi ambienti civili o industriali. Le contenute dimensioni delle unità e la modularità dei componenti base, semplificano l'installazione in piccoli spazi. Sono proposti in quattro modelli base e 15 versioni, sia orizzontali che verticali, con portate d'aria che variano da 600 a 5300 m³/h, rese termiche da 6 a 68 kW, rese frigorifere da 3 a 30 kW.

Oltre ai tradizionali accessori, ogni unità può essere fornita con l'innovativo filtro elettronico Crystall, in grado di migliorare sensibilmente la qualità dell'aria interna.



Principali Caratteristiche:

- Mobile autoportante in lamiera preverniciata, interamente rivestito con materassino termoacustico autoestinguente.
- Ventilatore centrifugo a doppia aspirazione.
- Motore direttamente accoppiato a 3 velocità 220 V 50 Hz.
- Batterie in Cu/Al disponibili a 2-3-4-6 ranghi o ad espansione diretta.
- Filtro rigenerabile sintetico 50 mm di spessore.

Accessori:

- Plenum con serrande, variatore elettronico di velocità, plenum di mandata con diffusori circolari, griglie di mandata e di ripresa, batterie di scambio elettriche da 2 a 6 kW, 220V 50Hz.
- Umidificatore a setti evaporanti con acqua a perdere.
- Commutatore da incasso a 4 posizioni.
- Commutatore con termostato elettronico a 4 posizioni.
- Staffe di sollevamento.
- Filtro a carboni attivi: nella sezione filtrante del filtro elettrostatico, su richiesta, può essere inserito anche il filtro a carboni attivi (monouso). Questo è efficace per l'assorbimento degli affluenti gassosi e/o odori.

Livello sonoro

Il livello di rumore medio (pressione sonora) è rilevato in campo aperto alla distanza di 1 metro dalla bocca del ventilatore.

MODELLO 1			MODELLO 2			MODELLO 3			MODELLO 4		
Velocità	dB(A)	alla portata di m ³ /h	Velocità	dB(A)	alla portata di m ³ /h	Velocità	dB(A)	alla portata di m ³ /h	Velocità	dB(A)	alla portata di m ³ /h
1	45	650	1	50	1150	1	53	1750	1	55	2500
2	51	1000	2	55	1550	2	56	2300	2	61	3800
3	55	1400	3	60	2100	3	61	3000	3	65	5300

Batterie di scambio

Le batterie di scambio collaudate a 30 bar di pressione sono idonee a lavorare nel normale utilizzo, con temperatura dell'acqua non superiore a 95°C e pressione di esercizio di 10 bar.

Per le versioni con batteria di raffreddamento, la batteria dovrà sempre risultare in posizione verticale.

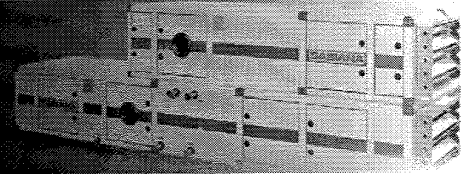


Diagramma perdite di carico interne, lato aria (Pa)

NOTA: Le curve dei diagrammi della sezione ventilante indicano le pressioni disponibili in funzione delle portate d'aria alle tre velocità di funzionamento. Per conoscere la pressione utile all'impianto, occorre detrarre la somma delle perdite di carico dei vari componenti, dati rilevabili dal diagramma perdite di carico.

Prestazioni aeruliche Diagrammi sezione ventilante

Sezione ventilante

La sezione ventilante può essere singolarmente utilizzata come ventilazione o cassonetto di estrazione aria. È però indispensabile creare, nel circuito, delle perdite di carico necessarie affinché il ventilatore lavori nelle curve dei diagrammi qui rappresentati e che gli assorbimenti in Ampère non superino i valori sotto riportati e riferite ad una tensione di alimentazione di 230 V:

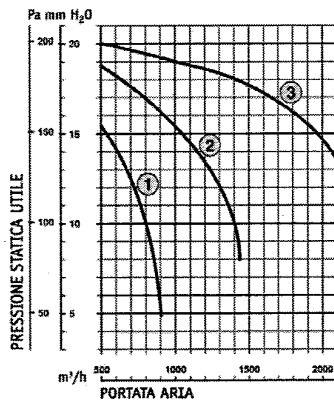
Assorbimento MAX. (Ampère)

MODELLO	Alta	Media	Bassa
1	2	1,6	1
2	2,8	1,7	1,2
3	4,4	3,8	3,3
4	6	4	3

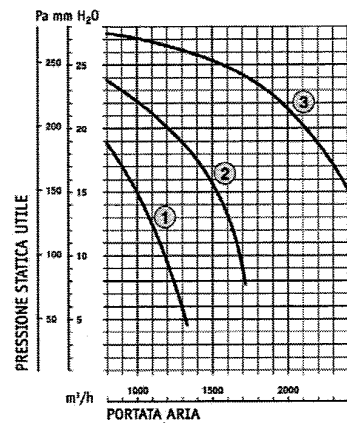
PORTATA ARIA (m³/h)	600	700	800	900	1000	1200	1400
OCEAN 1	[Scale]						
OCEAN 2	900	1000	1200	1400	1600	2000	
OCEAN 3	1440	1600	1800	2000	2500	3000	
OCEAN 4	2000	3000	4000	5000			
PERDITE DI CARICO (Pa)							
BATTERIA 2 RANGHI, CALDO	6	7	8	9	10	15	20
BATTERIA 3 RANGHI, CALDO	9	10	15	20	30	40	50
BATTERIA 3 RANGHI, FREDDO	10	15	20	30	40	50	60
BATTERIA 4 RANGHI, CALDO	10	15	20	30	40	50	60
BATTERIA 4 RANGHI, FREDDO	15	20	30	40	50	60	70
BATTERIA 6 RANGHI, FREDDO	20	30	40	50	60	70	80
FILTRO SINTETICO, PULITO	10	15	20	30	40	50	60
FILTRO ELETTROSTATICO	5	6	7	8	9	10	15
FILTRO A CARBONI ATTIVI	15	20	30	40	50	60	
GRIGLIA ASPIRAZIONE ARIA	10	15	20	30	40	50	
PLENUM MANDATA A BOCCA QUADRA O CIRC.	6	7	8	9	10	15	20
SERRANDA DI MISCELA	6	7	8	9	10	15	20
BATTERIA RISCALDANTE ELETTRICA	6	7	8	9	10	15	20
UMIDIFICATORE	10	11	12	13	14	15	16

NOTA: ① ② ③ velocità di rotazione dell'elettroventilatore

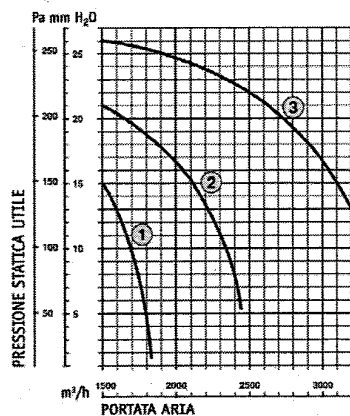
MOD. 1



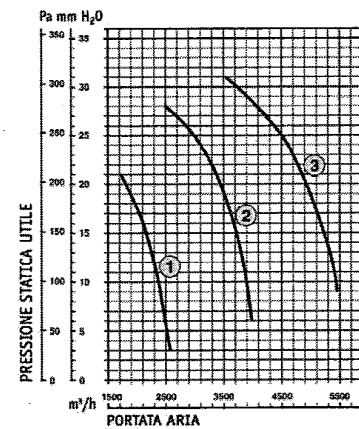
MOD. 2



MOD. 3



MOD. 4



Descrizione

Diffusore quadrato vorticoso per installazione a soffitto. A seconda della posizione dei deflettori interni, si possono ottenere due distinte configurazioni di lancio: una vorticoso non radiale con effetto Coanda, adatta al regime estivo ed una vorticoso senza effetto Coanda, adatta al regime invernale. Il passaggio dall'una all'altra configurazione avviene ruotando ciascuna aletta attorno al relativo asse (possibile anche dall'ambiente). Caratterizzato da una rapida miscelazione, si distingue per il disegno moderno ed elegante e viene comunemente impiegato negli impianti di condizionamento/ventilazione in ambito prevalentemente civile. Il fissaggio avviene a mezzo di vite centrale e coprivate.

Costruzione

Lamiera d'acciaio zincata e verniciata (piatto), materiale plastico (deflettori).

Finitura

Bianco RAL 9010 lucido, verniciato a polvere (piatto), nero opaco (deflettori).

Accessori

PLS-EHC: plenum standard con serranda regolabile*.

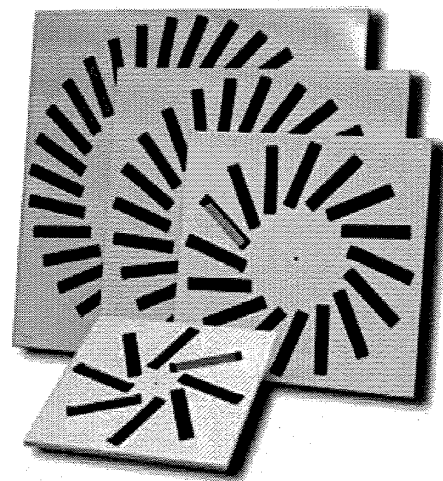
PLI-EHC: plenum isolato** con serranda regolabile*.

* dall'ambiente

** isolamento interno in poliuretano sp. 6 mm, cl. 1

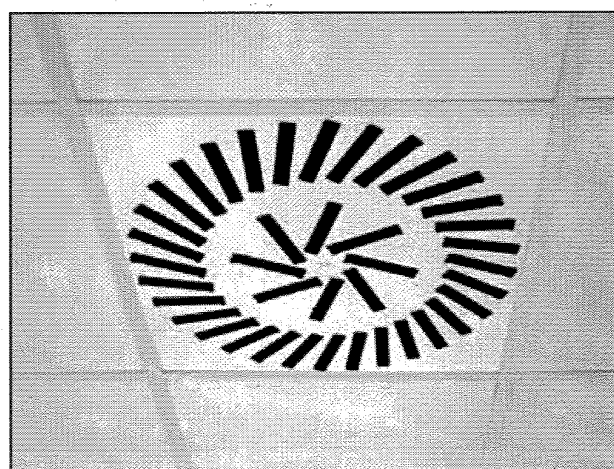
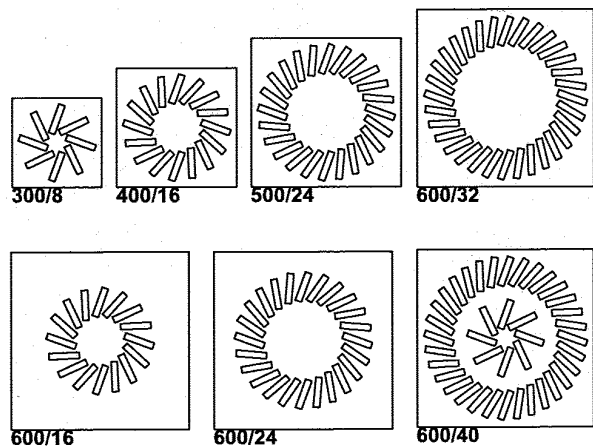
Gr	N	q_v (m ³ /h)	ΔP (Pa)	$X_{0,2}$ (m)	L_{WA} (dB _A)
300/8	8	50	10	1,4	26
		100	20	2,5	32
		150	45	3,5	40
400/16	16	150	10	1,6	26
		250	40	2,9	40
		350	60	4,2	48
500/24	24	300	20	2,6	31
		400	35	3,6	38
		500	60	4,6	44
600/16	16	150	10	1,6	26
		250	40	2,9	40
		350	60	4,2	48
600/24	24	300	20	2,6	31
		400	35	3,6	38
		500	60	4,6	44
600/32	32	300	10	2,3	23
		500	30	4,0	37
		700	60	5,9	46
600/40	40	500	20	2,6	33
		700	40	3,5	43
		900	70	4,3	50

N numero feritoie
 q_v portata d'aria
 ΔP caduta di pressione
 $X_{0,2}$ gittata orizzontale isoterica (isotachia 0,2 m/s)
 L_{WA} livello di potenza sonora (rif. 10⁻¹² W)

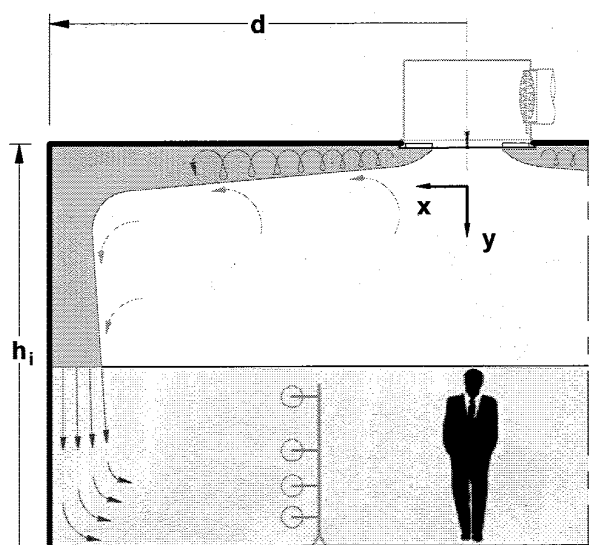


Capitolato

Diffusore quadrato vorticoso per installazione a soffitto. Doppia geometria di scarico per lancio orizzontale vorticoso con effetto Coanda, oppure verticale vorticoso. Costruzione in lamiera d'acciaio zincata (piatto) e materiale plastico (deflettori). Finitura bianco RAL 9010 (piatto) e nero (deflettori). Fissaggio con vite centrale e coprivate.



UFO-EH 600/40



Legenda

- h_i altezza di installazione
- d distanza tra il centro del diffusore e la parete verso cui fluisce il getto
- q_v portata d'aria per singolo diffusore
- $X_{0,2}$ gittata orizzontale isoteramica libera (isotachia 0,2 m/s)
- Δt salto termico (aria immessa - setpoint ambiente)
- ΔP caduta di pressione
- L_{WA} livello di potenza sonora pesato "A" (rif. 10^{-12} W)

Note

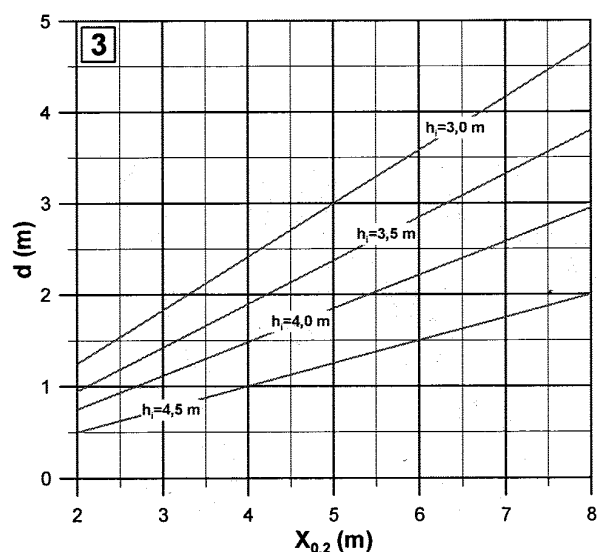
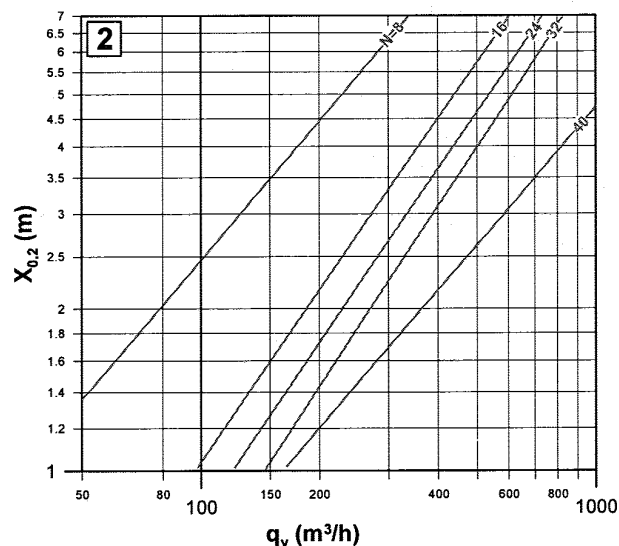
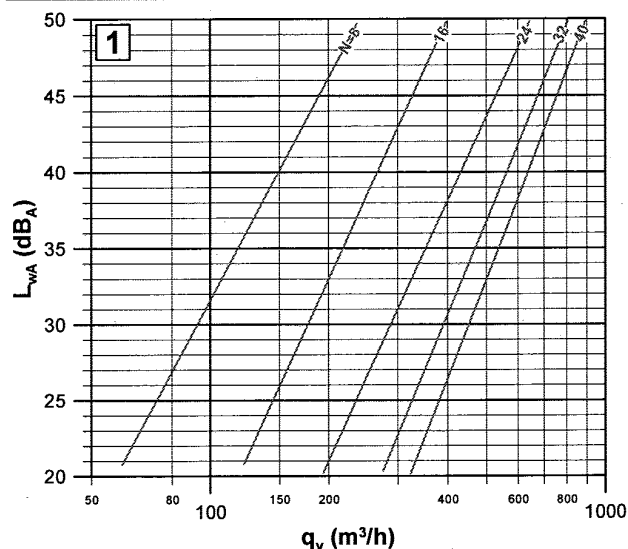
Il valore di d è stato calcolato in relazione a $X_{0,2}$ ed h_i per mantenere la velocità residua nel volume occupato entro il limite di 0,20 m/s.

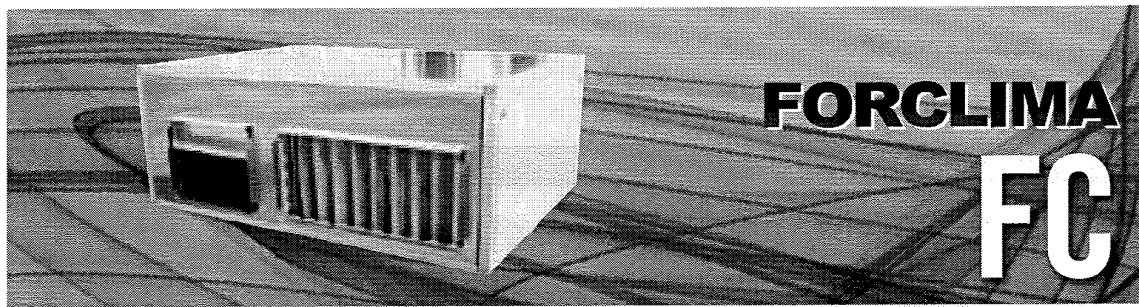
In caso di diffusione con $\Delta t = -10$ °C (raffreddamento) ridurre $X_{0,2}$ del 15%, con $\Delta t = 10$ °C (riscaldamento) migliorare $X_{0,2}$ del 20%.

Selezione

- 1 Alla portata q_v richiesta, con il livello di potenza sonora L_{WA} ammesso, dal diagramma 1 determinare la grandezza Gr (N).
- 2 Alla portata q_v richiesta, dal diagramma 2, determinare la gittata libera $X_{0,2}$.
- 3 In base all'altezza d'installazione h_i , dal diagramma 3 determinare la minima distanza d tra il centro del diffusore e la parete verso cui fluisce il getto.
- 4 Alla portata q_v richiesta, dal diagramma 4 verificare che la caduta di pressione ΔP sia compatibile con il valore di progetto.

Prestazioni





"FC" CARATTERISTICHE E SPECIFICHE PRODOTTO

DESCRIZIONE

Le unità canalizzabili **FORCLIMA "FC" e "FC plus INVERTER"** sono studiate per il ricambio bilanciato dell'aria nei locali adibiti ad attività commerciali quali bar, ristoranti, mense, saloni di bellezza, spogliatoi, piscine, sale riunioni, uffici, ecc. ed anche nei locali residenziali di grandi dimensioni.

L'unità è costituita da due ventilatori che provvedono rispettivamente, uno all'immissione dell'aria dall'esterno e l'altro all'espulsione dell'aria viziata dall'interno.

L'aria viziata interna satura di odori, polline, ecc. prima di essere espulsa all'esterno, attraversa lo scambiatore che ne recupera il calore e lo cede all'aria fresca entrante. Si ottiene così un continuo ricambio d'aria nell'ambiente senza dispersione d'energia, conseguendo pertanto un **risparmio economico**.

STRUTTURA

L'unità è costituita da una **struttura portante** in profilato d'alluminio anodizzato con angolari di plastica ad incastro **senza rivettatura** e da pannelli di contenimento in alluminio anodizzato protetti da un film in PVC. Il pannello laterale d'accesso per la manutenzione, è dotato di serrature di sicurezza. La particolare coibentazione interna, fonoisolante e fonoassorbente (**in classe A1**), rende l'unità estremamente silenziosa e adatta anche all'installazione all'esterno. L'unità è equipaggiata con una particolare bacinella di raccolta condensa no-cross contamination con relativo scarico. **Tutte le unità sono composte da materiali riciclabili.**

SCAMBIATORE DI CALORE

I nuovi pacchi di scambio in alluminio, con particolare disegno bugnato e frontalini in PVC, consentono di ottenere dei livelli di resa eccezionali compresi fra il 50 e l'80%. Essendo inoltre inseriti su binari, sono facilmente estraibili per una migliore manutenzione. Nei modelli più grandi, sono installati due o più pacchi di scambio in serie per renderne più agevole l'estrazione per una regolare manutenzione. **Tali scambiatori inoltre, sono trattati con una particolare sostanza sanificante a base di cloruro di benzalconio al fine di prevenire la diffusione di malattie respiratorie.**

FILTRI

L'unità è dotata, sia in aspirazione che in espulsione, di un setto filtrante in fibre sintetiche a densità variabile. Tale accorgimento accresce l'efficienza e la capacità nell'assorbimento delle polveri presenti negli ambienti.

I filtri, inseriti in apposite guide, sono facilmente estraibili per la loro regolare e necessaria manutenzione. Nelle unità più grandi, sono installati più elementi filtranti al fine di rendere più agevole la loro estrazione.

VENTILATORI

I ventilatori installati sono tutti in classe IP55, con **doppia aspirazione** e basso assorbimento. Il modello **PLUS** è dotato di controlli **INVERTER** che consentono dei vantaggi eccezionali sia sotto il profilo di resa che di versatilità. Predeterminando una portata, i ventilatori ad autoapprendimento, si autoregolano e la mantengono costante (all'interno delle proprie curve caratteristiche di funzionamento) indipendentemente dalle condizioni di carico delle canalizzazioni o dall'intasamento dei filtri. Ciò, consente la più ampia discrezionalità da parte del Tecnico Progettista e, conseguentemente, dell'Impiantista sulla scelta degli elementi dell'impianto quali: canali, bocchette, griglie, anemostati, ecc. Tramite un controllo con uscita proporzionale 0/10 V o 5/20 A può essere variata, in automatico, la velocità in funzione di parametri quali: il tasso di umidità, la temperatura, la concentrazione di CO₂, ecc. Da questo particolare sistema di regolazione ad **INVERTER** consegue un eccezionale risparmio energetico di quasi il 30-40% nonché una minore rumorosità in relazione ai normali regolatori di velocità. L'abbinamento ad accessori quali i regolatori continui di velocità, timer, umidostati, rivelatori di fumo ecc. rende completo e capillare il sistema di controllo.

INSTALLAZIONE

Le unità sono studiate per essere installate a soffitto o in controsoffitto: a tale scopo sono già dotate di staffe di supporto direttamente accoppiabili alla struttura portante.

Le stesse possono essere installate anche verticalmente previa fornitura dell'apposita bacinella di raccolta condensa che, per tale tipo di installazione è fornita a parte.

Per l'installazione delle unità più grandi è consigliato l'impiego di barre di supporto.

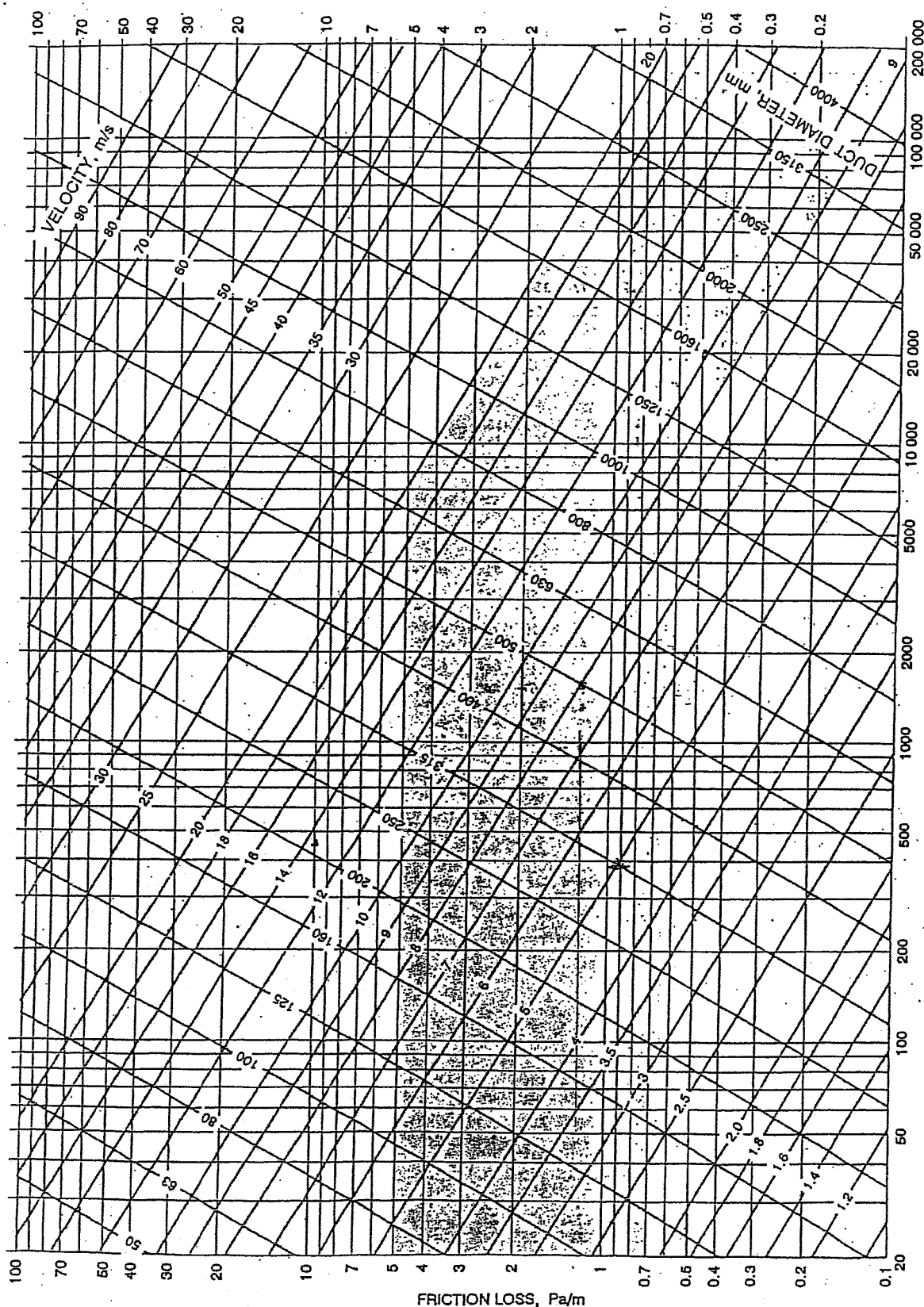
Le unità sono già predisposte per l'accoppiamento a canalizzazioni rettangolari, mentre per l'utilizzo di canalizzazioni circolari sono a disposizione, come accessori, i kit di riduzione appositi. Per il lato che dovesse eventualmente restare a bocca libera, sono disponibili i kit antivolatili.

MANUTENZIONE

Periodicamente i vari modelli necessitano di essere controllati e precisamente:

- Pulire o sostituire i filtri.
 - Pulire il pacco scambiatore da depositi di polvere o grassi.
 - Ripristinare il potere sanificante con gli adeguati prodotti.
- Entrambi, essendo montati su binari, sono facilmente estraibili attraverso il pannello laterale.

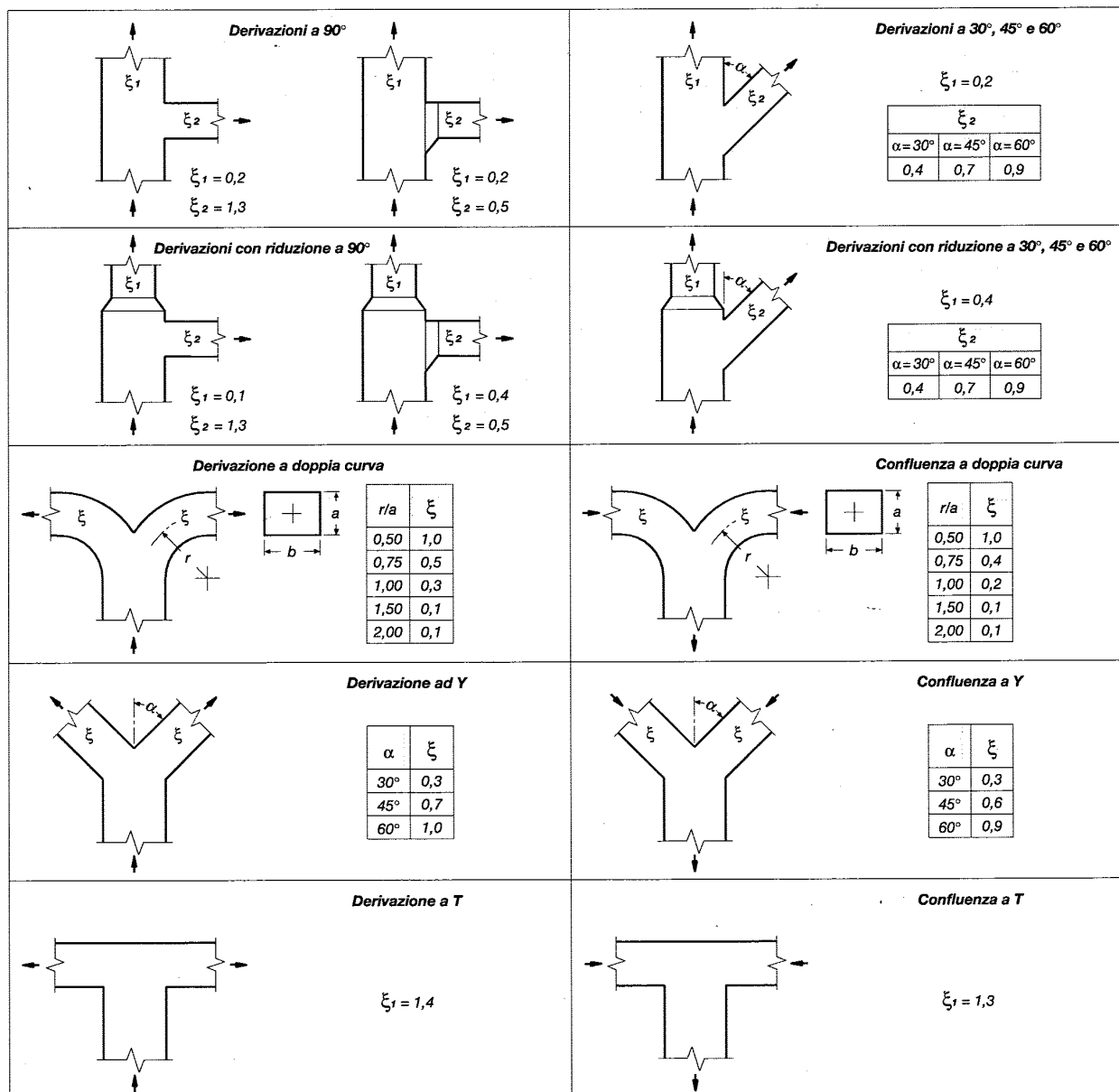
Nota: Ricordiamo che una regolare manutenzione rende ottimale l'efficienza dell'unità.



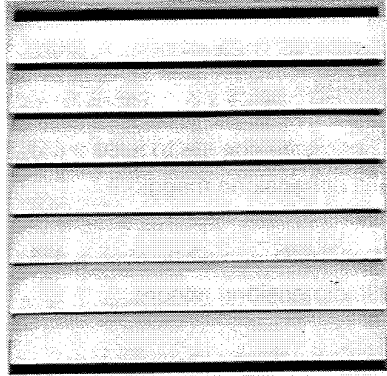
AIR QUANTITY, L/s at 1.20 kg/m³ (ρ = 0.09 mm)

Fig. 9-2 SI Friction of Air in Straight Ducts

Canali rettangolari - valori indicativi dei coefficienti ξ - derivazioni e confluenze



MADEL®



DMT bocchette di ripresa ad alette fisse a 45°



MADEL®

Le bocchette della serie **DMT** sono progettate per la ripresa di aria fredda e calda.

Si possono montare, a seconda del modello, a parete, a soffitto o in contro-soffitto.

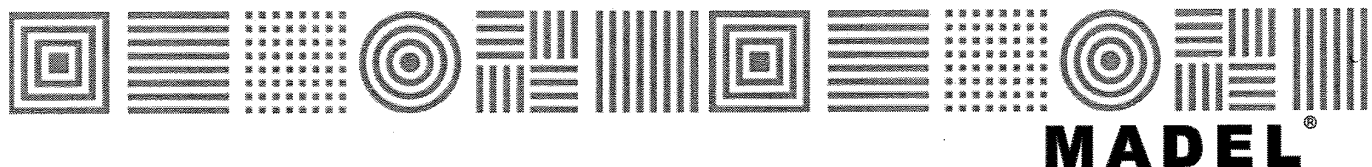
Le alette fisse a 45° garantiscono una ripresa dell'aria uniforme su tutta la sezione, e schermano la visuale attraverso la bocchetta stessa.

Modellos:

DMT

DMT-KLIN

DMT-MOD



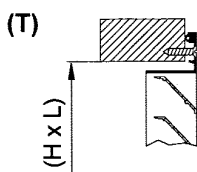
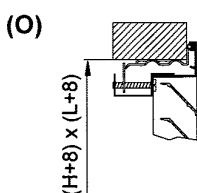
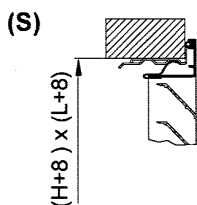
Sistemi di fissaggio

(S) Il fissaggio si realizza mediante clips.
Richiede un contro telaio CM.

(O) Il fissaggio si realizza mediante una vite nascosta.
Richiede un contro telaio CM.

(T) Il fissaggio si realizza mediante viti.

1) Fissaggio del portafiltro mediante viti.
Il sistema di fissaggio alla bocchetta si realizza mediante pomelli filettati.



Finiture

AA Anodizzato color argento opaco.

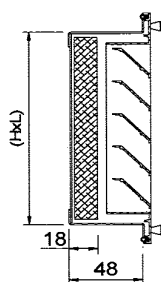
M9016 Verniciato bianco simile RAL 9016.

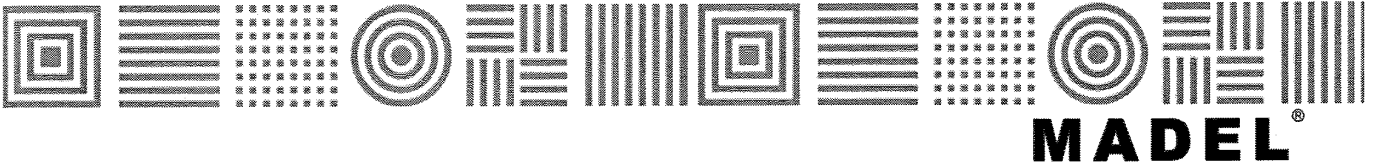
RAL... Verniciato altri colori RAL.

Specifiche per capitolato

Fornitura e posa in opera bocchetta di ripresa ad alette fisse a 45° e parallele alla dimensione maggiore serie **DMT-AR+SP+CM (S) M9016 dim. LxH**, costruita in alluminio e verniciata bianco **M9016** con serranda ad alette contrapposte in acciaio zincato verniciato nero **SP**, fissaggio con clips **(S)** e controtelaio di montaggio **CM**. Marca **MADEL**.

DMT-AR+PFT



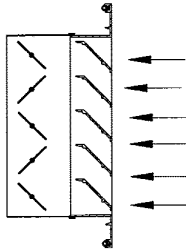


DMT

SEZIONE LIBERA DI USCITA DELL'ARIA m2.

H \ L	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700	800	900	1000
100	0,007	0,011	0,013	0,016	0,018	0,021	0,024	0,027	0,032	0,037	0,043	0,048	0,054
150	0,012	0,016	0,021	0,025	0,029	0,033	0,038	0,042	0,051	0,059	0,068	0,076	0,085
200	0,016	0,022	0,028	0,034	0,040	0,046	0,052	0,057	0,070	0,081	0,093	0,105	0,117
250	0,020	0,028	0,035	0,043	0,050	0,058	0,065	0,073	0,088	0,103	0,118	0,133	0,148
300	0,025	0,034	0,043	0,052	0,061	0,070	0,079	0,088	0,107	0,125	0,143	0,161	0,180
350	0,029	0,040	0,050	0,061	0,072	0,083	0,093	0,104	0,125	0,147	0,168	0,190	0,211
400	0,033	0,046	0,058	0,070	0,083	0,095	0,107	0,120	0,144	0,169	0,193	0,218	0,243
450	0,038	0,052	0,065	0,079	0,093	0,107	0,121	0,135	0,163	0,191	0,218	0,246	0,274
500	0,042	0,057	0,073	0,089	0,104	0,120	0,135	0,151	0,182	0,213	0,244	0,275	0,306
600	0,051	0,069	0,088	0,107	0,125	0,144	0,163	0,182	0,219	0,257	0,294	0,331	0,369

DMT+SP



VELOCITÀ LIBERA, PERDITA DI CARICO E POTENZA SONORA.

VELOCITÀ RACCOMANDATA.

Vmin m/s	Vmax m/s
1,5	3

Determinazione del flusso d'aria.
Misurando Vf in differenti punti della
bocchetta calcoliamo Vf med.

$$Q (l/s) = V_{fmed} (m/s) * A_{free} (m^2) * 1000$$

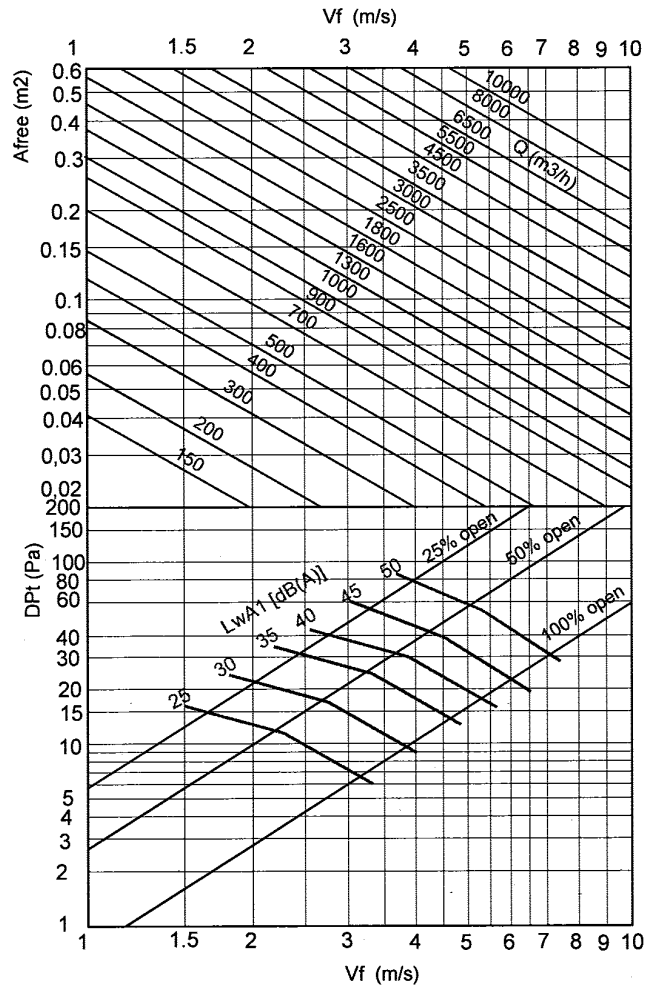
$$Q (m^3/h) = V_{fmed} (m/s) * A_{free} (m^2) * 3600$$

VALORI DI CORREZIONE PER Lwa1.

Afree m2	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,4
Lwa1(kf)	-9	-6	-3	-	+4	+7

Valori del diagramma riferiti a
Afree = 0,1 m2.

$$Lwa = Lwa1 + Kf$$



FSC-H SABIANA

Introduzione

Sabiana ha sviluppato la nuova serie di ventilconvettori **FSC-H** con motori a 6 velocità tutte collegate alla morsettiere e quindi tutte facilmente utilizzabili. Sono così disponibili due velocità superminime che garantiscono dei livelli sonori estremamente ridotti. In particolare sulla grandezza 2 viene utilizzato un motoventilatore speciale a due coclee specificatamente studiato per il contenimento dei livelli sonori. Queste unità sono quindi particolarmente indicate per quegli ambienti in cui è indispensabile ridurre al minimo il livello sonoro, come nelle camere d'albergo in cui si intende offrire il migliore livello di comfort.

Per indicazioni relative a:

- **Dimensioni, pesi e contenuti acqua**
- **Comandi e schemi elettrici**
- **Accessori**

fare riferimento a quelli disponibili per gli apparecchi Futura ad incasso (IV-IO).

Introduction

Sabiana can now offer the new range of **FSC-H** fan coil units. With 6 speeds connected to the terminal board, two super low speeds can now be achieved with minimum noise levels. These units are therefore particularly suitable for environments (such as hotels) where operation must be as quiet as possible but comfort still guaranteed. The size 2 unit in particular is equipped with a special fan motor. This motor, now with two fans, is specifically designed to reduce the noise levels to an absolute minimum.

For informations about:

- **Dimensions, weight and water content**
- **Electrical controls and wiring diagrams**
- **Accessories**

please refer to the documentation of the concealed IV-IO Futura fan coils.

Prestazioni e caratteristiche tecniche principali

Impianto a 2 tubi.

Le prestazioni sono riferite alle seguenti condizioni di funzionamento:

RAFFREDDAMENTO (funzionamento estivo)

Temperatura aria: +27°C bulbo secco +19°C bulbo umido
Temperatura acqua: +7°C entrata +12°C uscita

RISCALDAMENTO (funzionamento invernale)

Temperatura aria: +20°C
Temperatura acqua: +60°C entrata +50°C uscita

Main performance and technical characteristics

2 pipe units.

The following standard rating conditions are used:

COOLING (summer mode)

Entering air temperature: +27°C dry bulb +19°C wet bulb
Water temperature: +7°C E.W.T. +12°C L.W.T.

HEATING (winter invernale)

Entering air temperature: +20°C
Water temperature: +60°C E.W.T. +50°C L.W.T.

MODELLO / MODEL		FSC 23 H						FSC 24 H						FSC 33 H						FSC 34 H					
		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
Velocità / Speed																									
Portata aria / Air flow	m³/h	170	250	290	360	450	510	170	250	290	360	450	510	260	315	430	480	550	630	260	315	430	480	550	630
Raffred. resa totale / Cooling total emission	kW	1,16	1,60	1,80	2,13	2,51	2,74	1,24	1,74	1,98	2,36	2,81	3,08	1,78	2,09	2,69	2,93	3,24	3,58	1,91	2,26	2,96	3,24	3,62	4,03
Raffred. resa sensibile / Cooling sensible emission	kW	0,84	1,22	1,39	1,66	2,00	2,21	0,91	1,30	1,48	1,79	2,17	2,42	1,33	1,58	2,07	2,28	2,56	2,86	1,39	1,67	2,21	2,44	2,75	3,09
Riscaldamento / Heating	kW	1,85	2,61	2,97	3,58	4,31	4,77	1,93	2,76	3,16	3,84	4,67	5,20	2,78	3,30	4,33	4,76	5,34	5,97	2,92	3,49	4,65	5,13	5,79	6,52
ΔP Raffreddamento / ΔP Cooling	kPa	5,1	8,9	11,0	14,8	19,7	23,0	6,7	12,2	15,2	20,7	26,1	33,2	4,9	6,5	10,1	11,8	14,1	16,8	6,2	8,4	13,4	15,8	19,2	23,2
ΔP Riscaldamento / ΔP Heating	kPa	2,7	5,0	6,3	8,7	12,1	14,5	3,4	6,5	8,2	11,5	16,3	19,7	2,5	3,4	5,6	6,6	8,0	9,8	3,1	4,3	7,0	8,4	10,4	12,8
Assorbimento motore / Fan	W	15	24	29	36	46	61	15	24	29	36	46	61	17	22	32	39	46	60	17	22	32	39	46	60
Potenza acustica / Sound power	dB(A)	28	35	38	43	48	52	28	35	38	43	48	52	27	31	39	42	47	51	27	31	39	42	47	51
Pressione acustica / Sound pressure	dB(A)	19	26	29	34	39	43	19	26	29	34	39	43	18	22	30	33	38	42	18	22	30	33	38	42

Impianto a 4 tubi.

Le prestazioni sono riferite alle seguenti condizioni di funzionamento:

RAFFREDDAMENTO (funzionamento estivo)

Temperatura aria: +27°C bulbo secco +19°C bulbo umido
Temperatura acqua: +7°C entrata +12°C uscita

RISCALDAMENTO (funzionamento invernale)

Temperatura aria: +20°C
Temperatura acqua: +70°C entrata +60°C uscita

4 pipe units.

The following standard rating conditions are used:

COOLING (summer mode)

Entering air temperature: +27°C dry bulb +19°C wet bulb
Water temperature: +7°C E.W.T. +12°C L.W.T.

HEATING (winter invernale)

Entering air temperature: +20°C
Water temperature: +70°C E.W.T. +60°C L.W.T.

MODELLO / MODEL		FSC 23+1 H						FSC 24+1 H						FSC 33+1 H						FSC 34+1 H					
		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
Velocità / Speed																									
Portata aria / Air flow	m³/h	170	250	290	360	450	510	170	250	290	360	450	510	260	315	430	480	550	630	260	315	430	480	550	630
Raffred. resa totale / Cooling total emission	kW	1,16	1,60	1,80	2,13	2,51	2,74	1,24	1,74	1,98	2,36	2,81	3,08	1,78	2,09	2,69	2,93	3,24	3,58	1,91	2,26	2,96	3,24	3,62	4,03
Raffred. resa sensibile / Cooling sensible emission	kW	0,84	1,22	1,39	1,66	2,00	2,21	0,91	1,30	1,48	1,79	2,17	2,42	1,33	1,58	2,07	2,28	2,56	2,86	1,39	1,67	2,21	2,44	2,75	3,09
Riscaldamento / Heating	kW	1,36	1,80	2,00	2,33	2,72	2,90	1,36	1,80	2,00	2,33	2,72	2,90	1,99	2,28	2,85	3,08	3,38	3,71	1,99	2,28	2,85	3,08	3,38	3,71
ΔP Raffreddamento / ΔP Cooling	kPa	5,1	8,9	11,0	14,8	19,7	23,0	6,7	12,2	15,2	20,7	26,1	33,2	4,9	6,5	10,1	11,8	14,1	16,8	6,2	8,4	13,4	15,8	19,2	23,2
ΔP Riscaldamento / ΔP Heating	kPa	3,4	5,6	6,7	8,8	11,6	13,0	3,4	5,6	6,7	8,8	11,6	13,0	1,8	2,3	3,4	3,9	4,6	5,4	1,8	2,3	3,4	3,9	4,6	5,4
Assorbimento motore / Fan	W	15	24	29	36	46	61	15	24	29	36	46	61	17	22	32	39	46	60	17	22	32	39	46	60
Potenza acustica / Sound power	dB(A)	28	35	38	43	48	52	28	35	38	43	48	52	27	31	39	42	47	51	27	31	39	42	47	51
Pressione acustica / Sound pressure	dB(A)	19	26	29	34	39	43	19	26	29	34	39	43	18	22	30	33	38	42	18	22	30	33	38	42

I livelli di pressione acustica sono inferiori a quelli di potenza di 9 dB(A) per un ambiente di 100 m³ ed un tempo di riverbero di 0,5 sec.

The sound pressure levels are 9 dB(A) lower than the sound power levels and apply to the reverberant field of 100 m³ room and a reverberation time of 0,5 sec.

FSC-H SABIANA

Tabella di resa in raffreddamento degli apparecchi FSC-H a 3 ranghi

Cooling emission of 3 rows FSC-H

Temperatura entrata aria: 26°C • Umidità Relativa: 50%

Entering air temperature: 26°C • R.H.: 50%

Modello Model	Velocità Speed	WT: 5 / 10°C				WT: 6 / 11°C				WT: 7 / 12°C				WT: 8 / 13°C			
		Pc	Ps	Qw	Δp(c)	Pc	Ps	Qw	Δp(c)	Pc	Ps	Qw	Δp(c)	Pc	Ps	Qw	Δp(c)
		kW	kW	l/h	Kpa	kW	kW	l/h	Kpa	kW	kW	l/h	Kpa	kW	kW	l/h	Kpa
FSC 23 H	VI	3,24	2,33	557	31,4	2,94	2,20	506	26,2	2,63	2,07	452	21,4	2,30	1,94	396	16,9
	V	2,96	2,11	509	26,8	2,69	1,99	463	22,4	2,40	1,87	413	18,3	2,11	1,76	363	14,5
	IV	2,51	1,76	432	20	2,28	1,66	392	16,8	2,04	1,56	351	13,7	1,80	1,46	310	10,9
	III	2,12	1,47	365	14,8	1,93	1,38	332	12,5	1,73	1,30	298	10,2	1,52	1,22	261	8,1
	II	1,88	1,29	323	12	1,71	1,22	294	10,1	1,54	1,14	265	8,3	1,36	1,07	234	6,6
	I	1,36	0,92	234	6,8	1,24	0,87	213	5,7	1,12	0,82	193	4,7	0,99	0,76	170	3,8
FSC 33 H	VI	4,24	3,02	729	22,9	3,84	2,85	660	19,2	3,43	2,68	590	15,6	3,01	2,51	518	12,3
	V	3,83	2,70	659	19,2	3,48	2,55	599	16	3,11	2,40	535	13,1	2,73	2,24	470	10,3
	IV	3,45	2,41	593	16	3,13	2,28	538	13,4	2,81	2,14	483	10,9	2,47	2,00	425	8,7
	III	3,16	2,20	544	13,7	2,88	2,07	495	11,5	2,58	1,95	444	9,4	2,27	1,82	390	7,5
	II	2,45	1,68	421	8,7	2,23	1,58	384	7,4	2,01	1,48	346	6,1	1,77	1,39	304	4,8
	I	2,08	1,41	358	6,6	1,90	1,33	327	5,5	1,71	1,25	294	4,6	1,51	1,17	260	3,7

Modello Model	Velocità Speed	WT: 9 / 14°C				WT: 10 / 15°C				WT: 11 / 16°C				WT: 12 / 17°C			
		Pc	Ps	Qw	Δp(c)	Pc	Ps	Qw	Δp(c)	Pc	Ps	Qw	Δp(c)	Pc	Ps	Qw	Δp(c)
		kW	kW	l/h	Kpa	kW	kW	l/h	Kpa	kW	kW	l/h	Kpa	kW	kW	l/h	Kpa
FSC 23 H	VI	1,97	1,82	339	12,7	1,74	1,74	299	10,1	1,60	1,60	275	8,6	1,45	1,45	249	7,3
	V	1,81	1,64	311	10,9	1,57	1,57	270	8,5	1,44	1,44	248	7,2	1,32	1,32	227	6,1
	IV	1,54	1,36	265	8,3	1,27	1,26	218	5,8	1,20	1,20	206	5,2	1,10	1,10	189	4,4
	III	1,31	1,13	225	6,2	1,09	1,05	187	4,4	1,00	1,00	172	3,8	0,91	0,91	157	3,2
	II	1,17	1,00	201	5,1	0,97	0,92	167	3,6	0,88	0,88	151	3	0,80	0,80	138	2,6
	I	0,86	0,71	148	2,9	0,72	0,65	124	2,1	0,63	0,63	108	1,7	0,57	0,57	98	1,4
FSC 33 H	VI	2,58	2,34	444	9,3	2,25	2,25	387	7,3	2,07	2,07	356	6,2	1,89	1,89	325	5,3
	V	2,34	2,09	402	7,8	2,01	2,01	346	6	1,85	1,85	318	5,1	1,69	1,69	291	4,3
	IV	2,12	1,86	365	6,6	1,74	1,72	299	4,6	1,65	1,65	284	4,2	1,50	1,50	258	3,5
	III	1,95	1,69	335	5,7	1,61	1,56	277	4	1,50	1,50	258	3,5	1,37	1,37	236	3
	II	1,53	1,29	263	3,7	1,27	1,19	218	2,7	1,14	1,14	196	2,2	1,04	1,04	179	1,9
	I	1,30	1,09	224	2,8	1,09	1,00	187	2	0,96	0,96	165	1,6	0,88	0,88	151	1,4

Temperatura entrata aria: 27°C • Umidità Relativa: 50%

Entering air temperature: 27°C • R.H.: 50%

Modello Model	Velocità Speed	WT: 5 / 10°C				WT: 6 / 11°C				WT: 7 / 12°C				WT: 8 / 13°C			
		Pc	Ps	Qw	Δp(c)	Pc	Ps	Qw	Δp(c)	Pc	Ps	Qw	Δp(c)	Pc	Ps	Qw	Δp(c)
		kW	kW	l/h	Kpa	kW	kW	l/h	Kpa	kW	kW	l/h	Kpa	kW	kW	l/h	Kpa
FSC 23 H	VI	3,57	2,45	614	37,3	3,27	2,33	562	31,6	2,96	2,20	509	26,3	2,64	20,70	454	21,3
	V	3,27	2,22	562	31,8	2,99	2,10	514	27	2,71	1,99	466	22,5	2,41	1,87	415	18,3
	IV	2,76	1,85	475	23,7	2,53	1,76	435	20,2	2,29	1,66	394	16,9	2,05	1,56	353	13,7
	III	2,33	1,55	401	17,6	2,14	1,46	368	15	1,94	1,38	334	12,6	1,74	1,30	299	10,3
	II	2,07	1,36	356	14,2	1,90	1,29	327	12,1	1,72	1,22	296	10,2	1,55	1,14	267	8,3
	I	1,49	0,97	256	8	1,37	0,92	236	6,9	1,25	0,87	215	5,8	1,12	0,81	193	4,8
FSC 33 H	VI	4,68	3,18	805	27,2	4,28	3,01	736	23,1	3,87	2,85	666	19,2	3,45	2,68	593	15,6
	V	4,22	2,85	726	22,8	3,87	2,70	666	19,4	3,50	2,54	602	16,1	3,12	2,39	537	13,1
	IV	3,80	2,54	654	18,9	3,48	2,41	599	16,1	3,16	2,27	544	13,4	2,82	2,13	485	10,9
	III	3,48	2,32	599	16,2	3,19	2,19	549	13,8	2,90	2,07	499	11,6	2,59	1,94	445	9,4
	II	2,70	1,77	464	10,3	2,48	1,67	427	8,8	2,25	1,58	387	7,4	2,02	1,48	347	6,1
	I	2,29	1,49	394	7,7	2,11	1,41	363	6,6	1,92	1,33	330	5,6	1,72	1,25	296	4,6

Modello Model	Velocità Speed	WT: 9 / 14°C				WT: 10 / 15°C				WT: 11 / 16°C				WT: 12 / 17°C			
		Pc	Ps	Qw	Δp(c)	Pc	Ps	Qw	Δp(c)	Pc	Ps	Qw	Δp(c)	Pc	Ps	Qw	Δp(c)
		kW	kW	l/h	Kpa	kW	kW	l/h	Kpa	kW	kW	l/h	Kpa	kW	kW	l/h	Kpa
FSC 23 H	VI	2,30	1,94	396	16,7	1,96	1,81	337	12,5	1,73	1,73	298	10	1,59	1,59	273	8,6
	V	2,11	1,75	363	14,4	1,80	1,64	310	10,8	1,57	1,57	270	8,4	1,44	1,44	248	7,2
	IV	1,80	1,46	310	10,8	1,54	1,36	265	8,1	1,30	1,30	224	6,1	1,20	1,20	206	5,2
	III	1,53	1,21	263	8,1	1,31	1,13	225	6,1	1,07	1,04	184	4,3	1,00	1,00	172	3,8
	II	1,36	1,07	234	6,6	1,17	0,99	201	5	0,96	0,92	165	3,5	0,88	0,88	151	3
	I	0,99	0,76	170	3,8	0,85	0,71	146	2,9	0,71	0,65	122	2,1	0,63	0,63	108	1,7
FSC 33 H	VI	3,01	2,51	518	12,2	2,56	2,34	440	9,1	2,25	2,25	387	7,2	2,07	2,07	356	6,2
	V	2,73	2,24	470	10,3	2,33	2,09	401	7,7	2,01	2,01	346	5,9	1,85	1,85	318	5,1
	IV	2,47	2,00	425	8,6	2,11	1,86	363	6,5	1,71	1,71	294	4,5	1,65	1,65	284	4,1
	III	2,27	1,82	390	7,4	1,94	1,69	334	5,6	1,58	1,56	272	3,9	1,50	1,50	258	3,5
	II	1,78	1,38	306	4,8	1,52	1,28	261	3,7	1,25	1,19	215	2,6	1,14	1,14	196	2,2
	I	1,52	1,16	261	3,6	1,30	1,08	224	2,8	1,08	1,00	186	2	0,96	0,96	165	1,6

Legenda: Ps = Resa Sensibile **Legend:** Ps = Cooling sensible emission
 WT = Temperatura acqua Qw = Portata acqua WT = Water temperature Qw = Water flow
 Pc = Resa Totale Δp(c) = Perdita di carico lato acqua Pc = Cooling total emission Δp(c) = Water pressure drop



Tabella di resa in raffreddamento degli apparecchi **FSC-H** a 4 ranghi

Cooling emission of 4 rows **FSC-H**

Temperatura entrata aria: 24°C • Umidità Relativa: 50%

Entering air temperature: 24°C • R.H.: 50%

Modello Model	Velocità Speed	WT: 5 / 10°C				WT: 6 / 11°C				WT: 7 / 12°C				WT: 8 / 13°C			
		Pc kW	Ps kW	Qw l/h	Δp(c) Kpa	Pc kW	Ps kW	Qw l/h	Δp(c) Kpa	Pc kW	Ps kW	Qw l/h	Δp(c) Kpa	Pc kW	Ps kW	Qw l/h	Δp(c) Kpa
FSC 24 H	VI	2,93	2,28	504	30,9	2,60	2,14	447	24,8	2,26	1,99	389	19,2	1,90	1,85	327	14,1
	V	2,67	2,05	459	26,1	2,37	1,92	408	21	2,06	1,79	354	16,3	1,74	1,66	299	12
	IV	2,24	1,69	385	19,2	1,99	1,59	342	15,5	1,73	1,48	298	12,1	1,47	1,36	253	8,9
	III	1,88	1,40	323	14	1,67	1,31	287	11,4	1,46	1,22	251	8,9	1,24	1,13	213	6,6
	II	1,65	1,23	284	11,3	1,48	1,15	255	9,1	1,29	1,07	222	7,2	1,10	0,98	189	5,3
FSC 34 H	I	1,18	0,86	203	6,2	1,05	0,81	181	5,1	0,93	0,75	160	4	0,79	0,69	136	3
	VI	3,83	2,92	659	21,5	3,40	2,74	585	17,3	2,96	2,55	509	13,5	2,50	2,36	430	9,9
	V	3,44	2,60	592	17,8	3,06	2,43	526	14,4	2,66	2,26	458	11,2	2,25	2,09	387	8,3
	IV	3,08	2,31	530	14,6	2,74	2,16	471	11,8	2,39	2,01	411	9,2	2,02	1,85	347	6,8
	III	2,81	2,09	483	12,4	2,50	1,95	430	10,1	2,18	1,82	375	7,9	1,85	1,68	318	5,9
II	2,15	1,58	370	7,8	1,92	1,47	330	6,3	1,68	1,37	289	5	1,43	1,26	246	3,7	
I	1,81	1,32	311	5,7	1,62	1,23	279	4,7	1,42	1,15	244	3,7	1,21	1,06	208	2,8	

Modello Model	Velocità Speed	WT: 9 / 14°C				WT: 10 / 15°C				WT: 11 / 16°C				WT: 12 / 17°C			
		Pc kW	Ps kW	Qw l/h	Δp(c) Kpa	Pc kW	Ps kW	Qw l/h	Δp(c) Kpa	Pc kW	Ps kW	Qw l/h	Δp(c) Kpa	Pc kW	Ps kW	Qw l/h	Δp(c) Kpa
FSC 24 H	VI	1,77	1,77	304	12,3	1,61	1,61	277	10,4	1,46	1,46	251	8,6	1,30	1,30	224	7
	V	1,59	1,59	273	10,2	1,45	1,45	249	8,6	1,31	1,31	225	7,2	1,17	1,17	201	5,9
	IV	1,31	1,31	225	7,3	1,20	1,20	206	6,1	1,08	1,08	186	5,1	0,97	0,97	167	4,2
	III	1,08	1,08	186	5,2	0,99	0,99	170	4,4	0,89	0,89	153	3,7	0,80	0,80	138	3
	II	0,95	0,95	163	4,1	0,86	0,86	148	3,5	0,78	0,78	134	2,9	0,70	0,70	120	2,4
FSC 34 H	I	0,64	0,63	110	2,1	0,61	0,61	105	1,9	0,55	0,55	95	1,6	0,49	0,49	84	1,3
	VI	2,26	2,26	389	8,3	2,06	2,06	354	7	1,87	1,87	322	5,8	1,67	1,67	287	4,8
	V	2,01	2,01	346	6,7	1,83	1,83	315	5,7	1,66	1,66	286	4,7	1,49	1,49	256	3,9
	IV	1,78	1,78	306	5,4	1,63	1,63	280	4,6	1,47	1,47	253	3,8	1,32	1,32	227	3,1
	III	1,61	1,61	277	4,6	1,47	1,47	253	3,9	1,33	1,33	229	3,2	1,20	1,20	206	2,6
II	1,16	1,15	200	2,5	1,11	1,11	191	2,3	1,01	1,01	174	2	0,90	0,90	155	1,6	
I	0,98	0,97	169	1,9	0,93	0,93	160	1,7	0,84	0,84	144	1,4	0,75	0,75	129	1,2	

Temperatura entrata aria: 25°C • Umidità Relativa: 50%

Entering air temperature: 25°C • R.H.: 50%

Modello Model	Velocità Speed	WT: 5 / 10°C				WT: 6 / 11°C				WT: 7 / 12°C				WT: 8 / 13°C			
		Pc kW	Ps kW	Qw l/h	Δp(c) Kpa	Pc kW	Ps kW	Qw l/h	Δp(c) Kpa	Pc kW	Ps kW	Qw l/h	Δp(c) Kpa	Pc kW	Ps kW	Qw l/h	Δp(c) Kpa
FSC 24 H	VI	3,28	2,42	564	37,5	2,95	2,27	507	30,9	2,60	2,13	447	24,7	2,25	1,99	387	18,9
	V	2,98	2,18	513	31,7	2,68	2,05	461	26,1	2,37	1,92	408	20,9	2,05	1,79	353	16,1
	IV	2,50	1,80	430	23,3	2,25	1,69	387	19,2	2,00	1,58	344	15,4	1,73	1,47	298	11,9
	III	2,09	1,49	359	17	1,89	1,40	325	14,1	1,68	1,31	289	11,4	1,46	1,22	251	8,8
	II	1,84	1,30	316	13,6	1,66	1,22	286	11,3	1,48	1,14	255	9,1	1,29	1,06	222	7,1
FSC 34 H	I	1,31	0,91	225	7,5	1,19	0,86	205	6,2	1,06	0,80	182	5,1	0,93	0,75	160	4
	VI	4,28	3,10	736	26,1	3,85	2,92	662	21,5	3,41	2,73	587	17,3	2,95	2,54	507	13,3
	V	3,84	2,76	660	21,6	3,46	2,59	595	17,8	3,06	2,42	526	14,3	2,66	2,26	458	11,1
	IV	3,43	2,45	590	17,7	3,09	2,30	531	14,7	2,75	2,15	473	11,8	2,38	2,00	409	9,1
	III	3,13	2,22	538	15	2,82	2,08	485	12,5	2,51	1,95	432	10,1	2,18	1,81	375	7,8
II	2,39	1,67	411	9,4	2,16	1,57	372	7,8	1,92	1,47	330	6,3	1,68	1,36	289	4,9	
I	2,01	1,40	346	6,9	1,82	1,32	313	5,8	1,62	1,23	279	4,7	1,42	1,14	244	3,7	

Modello Model	Velocità Speed	WT: 9 / 14°C				WT: 10 / 15°C				WT: 11 / 16°C				WT: 12 / 17°C			
		Pc kW	Ps kW	Qw l/h	Δp(c) Kpa	Pc kW	Ps kW	Qw l/h	Δp(c) Kpa	Pc kW	Ps kW	Qw l/h	Δp(c) Kpa	Pc kW	Ps kW	Qw l/h	Δp(c) Kpa
FSC 24 H	VI	1,88	1,84	323	13,7	1,76	1,76	303	12,2	1,61	1,61	277	10,3	1,46	1,46	251	8,6
	V	1,72	1,65	296	11,7	1,59	1,59	273	10,1	1,45	1,45	249	8,5	1,31	1,31	225	7,1
	IV	1,45	1,36	249	8,7	1,31	1,31	225	7,2	1,19	1,19	205	6,1	1,08	1,08	186	5,1
	III	1,23	1,12	212	6,5	1,08	1,08	186	5,1	0,99	0,99	170	4,3	0,89	0,89	153	3,6
	II	1,09	0,98	187	5,2	0,94	0,94	162	4	0,86	0,86	148	3,4	0,78	0,78	134	2,9
FSC 34 H	I	0,79	0,69	136	2,9	0,63	0,63	108	2	0,60	0,60	103	1,8	0,55	0,55	95	1,5
	VI	2,47	2,35	425	9,7	2,26	2,26	389	8,2	2,06	2,06	354	6,9	1,87	1,87	322	5,8
	V	2,23	2,08	384	8,1	2,00	2,00	344	6,6	1,83	1,83	315	5,6	1,66	1,66	286	4,7
	IV	2,01	1,85	346	6,7	1,78	1,78	306	5,4	1,62	1,62	279	4,6	1,47	1,47	253	3,8
	III	1,84	1,67	316	5,7	1,61	1,61	277	4,5	1,47	1,47	253	3,8	1,33	1,33	229	3,2
II	1,42	1,26	244	3,6	1,21	1,21	208	2,7	1,11	1,11	191	2,3	1,00	1,00	172	1,9	
I	1,20	1,05	206	2,7	0,96	0,96	165	1,8	0,93	0,93	160	1,7	0,84	0,84	144	1,4	

Legenda: Ps = Resa Sensibile **Legend:** Ps = Cooling sensible emission
 WT = Temperatura acqua Qw = Portata acqua WT = Water temperature Qw = Water flow
 Pc = Resa Totale Δp(c) = Perdita di carico lato acqua Pc = Cooling total emission Δp(c) = Water pressure drop



Tabella di resa in raffreddamento degli apparecchi **FSC-H** a 4 ranghi

Cooling emission of 4 rows **FSC-H**

Temperatura entrata aria: 28°C • Umidità Relativa: 50%

Entering air temperature: 28°C • R.H.: 50%

Modello Model	Velocità Speed	WT: 5 / 10°C				WT: 6 / 11°C				WT: 7 / 12°C				WT: 8 / 13°C			
		Pc kW	Ps kW	Qw l/h	Δp(c) Kpa	Pc kW	Ps kW	Qw l/h	Δp(c) Kpa	Pc kW	Ps kW	Qw l/h	Δp(c) Kpa	Pc kW	Ps kW	Qw l/h	Δp(c) Kpa
FSC 24 H	VI	4,36	2,82	750	62,1	4,03	2,68	693	53,7	3,69	2,54	635	45,6	3,34	2,40	574	38
	V	3,96	2,54	681	52,4	3,67	2,42	631	45,3	3,36	2,29	578	38,6	3,04	2,16	523	32,2
	IV	3,32	2,10	571	38,3	3,07	2,00	528	33,2	2,82	1,89	485	28,3	2,56	1,78	440	23,7
	III	2,77	1,74	476	27,8	2,57	1,65	442	24,2	2,36	1,56	406	20,7	2,14	1,47	368	17,4
	II	2,44	1,53	420	22,2	2,26	1,45	389	19,4	2,08	1,37	358	16,6	1,89	1,29	325	13,9
I	1,73	1,07	298	12,1	1,60	1,02	275	10,6	1,48	0,96	255	9,1	1,35	0,91	232	7,7	
FSC 34 H	VI	5,68	3,63	977	43,1	5,26	3,44	905	37,3	4,82	3,26	829	31,8	4,37	3,07	752	26,6
	V	5,09	3,23	875	35,5	4,71	3,06	810	30,8	4,33	2,90	745	26,3	3,93	2,73	676	22
	IV	5,54	2,87	953	29	4,21	2,72	724	25,2	3,87	2,57	666	21,6	3,51	2,43	604	18,1
	III	4,14	2,60	712	24,6	3,84	2,47	660	21,4	3,53	2,33	607	18,3	3,21	2,20	552	15,4
	II	3,15	1,96	542	15,2	2,93	1,86	504	13,3	2,69	1,76	463	11,4	2,45	1,66	421	9,6
I	2,65	1,64	456	11,2	2,46	1,56	423	9,8	2,27	1,47	390	8,4	2,07	1,39	356	7,1	

Modello Model	Velocità Speed	WT: 9 / 14°C				WT: 10 / 15°C				WT: 11 / 16°C				WT: 12 / 17°C			
		Pc kW	Ps kW	Qw l/h	Δp(c) Kpa	Pc kW	Ps kW	Qw l/h	Δp(c) Kpa	Pc kW	Ps kW	Qw l/h	Δp(c) Kpa	Pc kW	Ps kW	Qw l/h	Δp(c) Kpa
FSC 24 H	VI	2,98	2,26	513	30,8	2,61	2,12	449	24,2	2,22	1,97	382	18,1	1,91	1,91	329	13,8
	V	2,72	2,03	468	26,2	2,38	1,90	409	20,6	2,03	1,77	349	15,4	1,64	1,64	282	10,6
	IV	2,29	1,67	394	19,3	2,01	1,57	346	15,3	1,71	1,46	294	11,5	1,40	1,35	241	8
	III	1,92	1,38	330	14,2	1,69	1,29	291	11,3	1,45	1,20	249	8,5	1,19	1,11	205	6
	II	1,70	1,21	292	11,4	1,49	1,13	256	9,1	1,28	1,05	220	6,9	1,06	0,97	182	4,9
I	1,21	0,85	208	6,3	1,07	0,79	184	5,1	0,92	0,74	158	3,9	0,77	0,68	132	2,8	
FSC 34 H	VI	3,90	2,89	671	21,6	3,42	2,70	588	17	2,92	2,52	502	12,8	2,37	2,32	408	8,8
	V	3,51	2,57	604	17,9	3,08	2,40	530	14,1	2,63	2,24	452	10,6	2,15	2,06	370	7,4
	IV	3,15	2,28	542	14,8	2,76	2,13	475	11,7	2,36	1,98	406	8,8	1,94	1,83	334	6,2
	III	2,87	2,06	494	12,6	2,53	1,93	435	10	2,16	1,80	372	7,6	1,78	1,65	306	5,3
	II	2,20	1,56	378	7,9	1,94	1,45	334	6,3	1,67	1,35	287	4,8	1,38	1,25	237	3,4
I	1,86	1,30	320	5,9	1,64	1,22	282	4,7	1,42	1,13	244	3,6	1,18	1,04	203	2,6	

Tabella coefficienti di correzione per valori di **U.R.** diversi

Correction factor diagram for different **R.H.**

	WT:	5 / 10°C	6 / 11°C	7 / 12°C	8 / 13°C	9 / 14°C	10 / 15°C	11 / 16°C	12 / 17°C
		Umidità Relativa: 48% R.H.: 48%	Pc (kW)	0,96	0,95	0,95	0,94	0,93	1
	Ps (kW)	1	1	1	1	1	1	1	1
Umidità Relativa: 46% R.H.: 46%	Pc (kW)	0,92	0,91	0,9	0,88	0,92	1	1	1
	Ps (kW)	1	1	1	1	1	1	1	1

Coefficienti di correzione alle varie velocità e diverse prevalenze residue

Correction factors for available pressure at different speeds

Modello Model	Velocità Speed	Portate aria Air flow						Coefficiente di correzione Resa Totale Correction factors for Total Cooling Emission						Coefficiente di correzione Resa Sensibile Correction factors for Sensible Cooling Emission					
		Prevalenza residua (Pa) / Available pressure (Pa)																	
		0	10	20	30	40	50	0	10	20	30	40	50	0	10	20	30	40	50
FSC 2 H	VI	510	437	382	316	258	189	1,00	0,88	0,78	0,69	0,58	0,45	1,00	0,87	0,76	0,67	0,56	0,43
	V	450	372	300	226	168	-	1,00	0,85	0,73	0,57	0,45	-	1,00	0,84	0,70	0,55	0,43	-
	IV	360	268	197	133	-	-	1,00	0,79	0,59	0,43	-	-	1,00	0,77	0,57	0,44	-	-
	III	290	201	126	-	-	-	1,00	0,74	0,48	-	-	-	1,00	0,74	0,47	-	-	-
	II	250	151	73	-	-	-	1,00	0,65	0,35	-	-	-	1,00	0,64	0,33	-	-	-
I	170	62	-	-	-	-	1,00	0,41	-	-	-	-	1,00	0,38	-	-	-	-	
FSC 3 H	VI	630	540	460	380	300	232	1,00	0,98	0,78	0,67	0,55	0,44	1,00	0,98	0,77	0,66	0,53	0,42
	V	550	452	350	265	187	-	1,00	0,87	0,70	0,55	0,42	-	1,00	0,86	0,68	0,54	0,40	-
	IV	480	367	268	191	-	-	1,00	0,80	0,60	0,46	-	-	1,00	0,79	0,59	0,44	-	-
	III	430	305	200	-	-	-	1,00	0,75	0,53	-	-	-	1,00	0,74	0,50	-	-	-
	II	315	173	-	-	-	-	1,00	0,60	-	-	-	-	1,00	0,57	-	-	-	-
I	260	120	-	-	-	-	1,00	0,53	-	-	-	-	1,00	0,49	-	-	-	-	

Legenda: Ps = Resa Sensibile **Legend:** Ps = Cooling sensible emission
 WT = Temperatura acqua Qw = Portata acqua WT = Water temperature Qw = Water flow
 Pc = Resa Totale Δp(c) = Perdita di carico lato acqua Pc = Cooling total emission Δp(c) = Water pressure drop



Tabella di resa in riscaldamento degli apparecchi **FSC-H** a 4 ranghi

Heating emission of 4 rows **FSC-H**

Temperatura entrata aria: 18°C

Entering air temperature: 18°C

Modello Model	Velocità Speed	WT: 60 / 50°C			WT: 55 / 45°C			WT: 50 / 40°C			WT: 50 / 45°C			WT: 45 / 40°C		
		Ph kW	Qw l/h	Δp(c) Kpa	Ph kW	Qw l/h	Δp(c) Kpa	Ph kW	Qw l/h	Δp(c) Kpa	Ph kW	Qw l/h	Δp(c) Kpa	Ph kW	Qw l/h	Δp(c) Kpa
FSC 24 H	VI	5,54	953	22	4,75	817	17,1	3,95	679	12,6	4,47	769	52,5	3,69	635	38,1
	V	4,97	855	18,2	4,26	733	14,1	3,55	611	10,4	4,02	691	43,4	3,31	569	31,5
	IV	4,09	703	12,9	3,51	604	10	2,93	504	7,4	3,30	568	30,7	2,72	468	22,3
	III	3,37	580	9,2	2,89	497	7,1	2,41	415	5,3	2,71	466	21,8	2,24	385	15,8
	II	2,94	506	7,2	2,52	433	5,6	2,11	363	4,2	2,37	408	17,1	1,95	335	12,5
	I	2,05	353	3,8	1,77	304	3	1,48	255	2,2	1,65	284	9,1	1,36	234	6,6
FSC 34 H	VI	6,94	1194	14,3	5,95	1023	11,1	4,96	853	8,2	5,61	965	34	4,62	795	24,7
	V	6,17	1061	11,6	5,29	910	9	4,41	759	6,6	4,98	857	27,6	4,11	707	20
	IV	5,47	941	9,4	4,69	807	7,3	3,91	673	5,4	4,41	759	22,3	3,64	626	16,2
	III	4,95	851	7,9	4,25	731	6,1	3,55	611	4,5	3,99	686	18,7	3,29	566	13,6
	II	3,72	640	4,8	3,20	550	3,7	2,67	459	2,8	2,99	514	11,3	2,47	425	8,2
	I	3,12	537	3,5	2,68	461	2,7	2,24	385	2	2,51	432	8,3	2,07	356	6

Temperatura entrata aria: 20°C

Entering air temperature: 20°C

Modello Model	Velocità Speed	WT: 60 / 50°C			WT: 55 / 45°C			WT: 50 / 40°C			WT: 50 / 45°C			WT: 45 / 40°C		
		Ph kW	Qw l/h	Δp(c) Kpa	Ph kW	Qw l/h	Δp(c) Kpa	Ph kW	Qw l/h	Δp(c) Kpa	Ph kW	Qw l/h	Δp(c) Kpa	Ph kW	Qw l/h	Δp(c) Kpa
FSC 24 H	VI	5,20	894	19,7	4,41	759	15	3,62	623	10,8	4,14	712	45,8	3,36	578	32,3
	V	4,67	803	16,3	3,96	681	12,4	3,25	559	8,9	3,72	640	37,9	3,02	519	26,7
	IV	3,84	660	11,5	3,26	561	8,8	2,68	461	6,3	3,05	525	26,8	2,48	427	18,9
	III	3,16	544	8,2	2,69	463	6,3	2,21	380	4,5	2,51	432	19	2,04	351	13,4
	II	2,76	475	6,5	2,35	404	4,9	1,93	332	3,6	2,19	377	14,9	1,78	306	10,6
	I	1,93	332	3,4	1,64	282	2,6	1,35	232	1,9	1,53	263	7,9	1,24	213	5,6
FSC 34 H	VI	6,52	1121	12,8	5,53	951	9,7	4,54	781	7	5,19	893	29,7	4,21	724	20,9
	V	5,79	996	10,4	4,91	845	7,9	4,04	695	5,7	4,60	791	24,1	3,74	643	17
	IV	5,13	882	8,4	4,36	750	6,4	3,58	616	4,6	4,08	702	19,4	3,31	569	13,7
	III	4,65	800	7	3,95	679	5,4	3,25	559	3,9	3,69	635	16,3	3,00	516	11,5
	II	3,49	600	4,3	2,97	511	3,3	2,45	421	2,4	2,77	476	9,8	2,25	387	7
	I	2,92	502	3,1	2,49	428	2,4	2,05	353	1,7	2,32	399	7,2	1,89	325	5,1

Temperatura entrata aria: 22°C

Entering air temperature: 22°C

Modello Model	Velocità Speed	WT: 60 / 50°C			WT: 55 / 45°C			WT: 50 / 40°C			WT: 50 / 45°C			WT: 45 / 40°C		
		Ph kW	Qw l/h	Δp(c) Kpa	Ph kW	Qw l/h	Δp(c) Kpa	Ph kW	Qw l/h	Δp(c) Kpa	Ph kW	Qw l/h	Δp(c) Kpa	Ph kW	Qw l/h	Δp(c) Kpa
FSC 24 H	VI	4,86	836	17,5	4,08	702	13,1	3,29	566	9,1	3,81	655	39,6	3,03	521	27
	V	4,37	752	14,5	3,66	630	10,8	2,96	509	7,6	3,42	588	32,7	2,72	468	22,3
	IV	3,59	617	10,3	3,01	518	7,7	2,44	420	5,4	2,81	483	23,1	2,24	385	15,8
	III	2,95	507	7,3	2,48	427	5,5	2,01	346	3,8	2,31	397	16,4	1,84	316	11,2
	II	2,58	444	5,7	2,17	373	4,3	1,76	303	3	2,01	346	12,9	1,61	277	8,8
	I	1,80	310	3,1	1,52	261	2,3	1,23	212	1,6	1,40	241	6,8	1,12	193	4,7
FSC 34 H	VI	6,09	1047	11,4	5,11	879	8,5	4,13	710	5,9	4,77	820	25,7	3,80	654	17,5
	V	5,41	931	9,2	4,54	781	6,9	3,67	631	4,8	4,24	729	20,8	3,38	581	14,2
	IV	4,80	826	7,4	4,03	693	5,6	3,26	561	3,9	3,75	645	16,8	2,99	514	11,5
	III	4,34	746	6,3	3,65	628	4,7	2,95	507	3,3	3,40	585	14,1	2,71	466	9,6
	II	3,27	562	3,8	2,75	473	2,8	2,23	384	2	2,55	439	8,5	2,04	351	5,8
	I	2,74	471	2,8	2,30	396	2,1	1,87	322	1,5	2,13	366	6,2	1,71	294	4,3

Legenda:

WT = Temperatura acqua Qw = Portata acqua
Ph = Resa Δp(c) = Perdita di carico lato acqua

Legend:

WT = Water temperature Qw = Water flow
Ph = Emission Δp(c) = Water pressure drop

Condizionamento / Air Conditioning
Ventilconvettori Silens FSC-H
FSC-H Low Noise Fan Coil units



SABIANA

IL COMFORT AMBIENTALE
ENVIRONMENTAL COMFORT

Sabiana s.p.a. • via Piave, 53 • 20011 Corbetta • Milano • Italy • phone +39.02.97203.1 r.a. / +39.02.97270429 / +39.02.97270576
fax +39.02.9777282 / +39.02.9772820 • www.sabiana.it • info@sabiana.it

FSC-H - 10/08
Cod. A4606372 4/10/08

TAB. 5 - TUBI IN ACCIAIO (pollici)
Temp. acqua = 80°C

PERDITE DI CARICO CONTINUE

D	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	5"	6"
Di	12,7	16,3	21,7	27,4	36,1	42	53,1	68,7	80,6	104,9	128,8	154,2
r	G											
	v											
2	49 0.11	95 0.13	205 0.15	383 0.18	802 0.22	1.204 0.24	2.256 0.28	4.498 0.34	6.901 0.38	13.979 0.45	24.228 0.52	39.241 0.58
4	74 0.16	138 0.18	297 0.22	555 0.26	1.162 0.32	1.744 0.35	3.268 0.41	6.516 0.49	9.997 0.54	20.252 0.65	35.099 0.75	56.848 0.85
6	88 0.19	172 0.23	369 0.28	690 0.32	1.444 0.39	2.166 0.43	4.059 0.51	8.094 0.61	12.417 0.68	25.156 0.81	43.597 0.93	70.612 1.05
8	103 0.22	200 0.27	431 0.32	804 0.38	1.684 0.46	2.526 0.51	4.735 0.59	9.440 0.71	14.483 0.79	29.339 0.94	50.847 1.08	82.355 1.22
10	115 0.25	225 0.30	485 0.36	906 0.43	1.897 0.51	2.846 0.57	5.335 0.67	10.636 0.80	16.318 0.89	33.058 1.06	57.292 1.22	92.793 1.38
12	127 0.28	248 0.33	535 0.40	999 0.47	2.091 0.57	3.138 0.63	5.881 0.74	11.726 0.88	17.989 0.98	36.443 1.17	63.159 1.35	102.296 1.52
14	138 0.30	270 0.36	581 0.44	1.085 0.51	2.271 0.62	3.407 0.68	6.386 0.80	12.733 0.95	19.535 1.06	39.574 1.27	68.586 1.46	111.086 1.65
16	149 0.33	290 0.39	624 0.47	1.165 0.55	2.439 0.66	3.659 0.73	6.859 0.86	13.676 1.02	20.981 1.14	42.504 1.37	73.662 1.57	119.308 1.77
18	158 0.35	309 0.41	664 0.50	1.241 0.58	2.598 0.71	3.897 0.78	7.305 0.92	14.565 1.09	22.345 1.22	45.267 1.45	78.451 1.67	127.065 1.89
20	167 0.37	327 0.43	703 0.53	1.313 0.62	2.748 0.75	4.123 0.83	7.728 0.97	15.409 1.15	23.640 1.29	47.891 1.54	82.998 1.77	134.429 2.00
22	176 0.39	344 0.46	740 0.56	1.382 0.65	2.892 0.78	4.339 0.87	8.132 1.02	16.215 1.22	24.876 1.35	50.395 1.62	87.338 1.86	141.459 2.10
24	184 0.40	360 0.48	775 0.58	1.447 0.68	3.030 0.82	4.545 0.91	8.520 1.07	16.987 1.27	26.061 1.42	52.795 1.70	91.498 1.95	148.196 2.20
26	193 0.42	376 0.50	809 0.61	1.511 0.71	3.162 0.86	4.744 0.95	8.892 1.12	17.730 1.33	27.201 1.48	55.104 1.77	95.500 2.04	154.677 2.30
28	200 0.44	391 0.52	841 0.63	1.572 0.74	3.290 0.89	4.936 0.99	9.252 1.16	18.447 1.38	28.300 1.54	57.332 1.84	99.360 2.12	160.930 2.39
30	208 0.46	406 0.54	873 0.66	1.631 0.77	3.414 0.93	5.121 1.03	9.599 1.20	19.140 1.43	29.364 1.60	59.486 1.91	103.095 2.20	166.978 2.48
35	226 0.49	440 0.59	948 0.71	1.771 0.83	3.707 1.01	5.561 1.12	10.424 1.31	20.784 1.56	31.887 1.74	64.598 2.08	111.953 2.39	181.326 2.70
40	242 0.53	473 0.63	1.018 0.76	1.902 0.90	3.982 1.08	5.973 1.20	11.196 1.40	22.323 1.67	34.247 1.86	69.379 2.23	120.240 2.56	194.748 2.90
45	258 0.57	504 0.67	1.084 0.81	2.026 0.95	4.241 1.15	6.361 1.28	11.924 1.50	23.774 1.78	36.474 1.99	73.890 2.37	128.057 2.73	207.408 3.09
50	273 0.60	533 0.71	1.147 0.86	2.143 1.01	4.486 1.22	6.730 1.35	12.615 1.58	25.152 1.88	38.588 2.10	78.172 2.51	135.479 2.89	219.430 3.26
60	301 0.66	588 0.78	1.265 0.95	2.363 1.11	4.946 1.34	7.419 1.49	13.907 1.74	27.728 2.08	42.539 2.32	86.178 2.77	149.353 3.18	241.902 3.60
70	327 0.72	638 0.85	1.373 1.03	2.566 1.21	5.371 1.46	8.057 1.62	15.102 1.89	30.111 2.26	46.195 2.51	93.583 3.01	162.187 3.46	262.687 3.91
80	351 0.77	685 0.91	1.475 1.11	2.755 1.30	5.768 1.57	8.653 1.73	16.219 2.03	32.339 2.42	49.614 2.70	100.509 3.23	174.191 3.71	
90	374 0.82	730 0.97	1.571 1.18	2.935 1.38	6.143 1.67	9.216 1.85	17.274 2.17	34.442 2.58	52.840 2.88	107.044 3.44	185.516 3.96	
100	396 0.87	772 1.03	1.662 1.25	3.105 1.46	6.499 1.76	9.750 1.95	18.275 2.29	36.438 2.73	55.902 3.04	113.248 3.64		
150	491 1.08	959 1.28	2.065 1.55	3.856 1.82	8.073 2.19	12.111 2.43	22.700 2.85	45.261 3.39	69.438 3.78			
200	573 1.26	1.119 1.49	2.408 1.81	4.498 2.12	9.416 2.56	14.125 2.83	26.475 3.32	52.788 3.96				

r = resistenza, mm c.a./m

G = portata, l/h

v = velocità, m/s



TAB. 6 - TUBI IN PEX
Temp. acqua = 80°C
PERDITE DI CARICO CONTINUE

Dn	12	15	18	20-22	28	32	40	50	63	75	90	110
Di	8	10	13	16	20	26	32,6	40,8	51,4	61,2	73,6	90
r	G											
	v											
2	15 0,08	27 0,09	55 0,11	96 0,13	176 0,16	358 0,19	662 0,22	1.217 0,26	2.278 0,30	3.658 0,35	6.036 0,39	10.421 0,46
4	22 0,12	40 0,14	81 0,17	143 0,20	261 0,23	532 0,28	984 0,33	1.809 0,38	3.385 0,45	5.436 0,51	8.970 0,59	15.485 0,68
6	27 0,15	50 0,18	102 0,21	180 0,25	329 0,29	671 0,35	1.240 0,41	2.280 0,48	4.268 0,57	6.854 0,65	11.309 0,74	19.523 0,85
8	32 0,18	59 0,21	121 0,25	212 0,29	388 0,34	791 0,41	1.462 0,49	2.688 0,57	5.030 0,67	8.078 0,76	13.329 0,87	23.011 1,00
10	37 0,20	67 0,24	137 0,29	241 0,33	441 0,39	899 0,47	1.661 0,55	3.053 0,65	5.715 0,77	9.177 0,87	15.142 0,99	26.141 1,14
12	41 0,22	75 0,26	152 0,32	267 0,37	489 0,43	997 0,52	1.843 0,61	3.888 0,72	6.342 0,85	10.185 0,96	16.805 1,10	29.011 1,27
14	44 0,25	81 0,29	166 0,35	292 0,40	534 0,47	1.089 0,57	2.013 0,67	3.700 0,79	6.926 0,93	11.122 1,05	18.352 1,20	31.682 1,38
16	48 0,27	88 0,31	179 0,37	315 0,43	577 0,51	1.176 0,62	2.172 0,72	3.994 0,85	7.475 1,00	12.004 1,13	19.807 1,29	34.194 1,49
18	51 0,28	94 0,33	192 0,40	337 0,47	617 0,55	1.257 0,66	2.323 0,77	4.272 0,91	7.996 1,07	12.840 1,21	21.186 1,38	36.575 1,60
20	54 0,30	100 0,35	203 0,43	358 0,49	655 0,58	1.335 0,70	2.468 0,82	4.537 0,96	8.492 1,14	13.637 1,29	22.501 1,47	38.845 1,70
22	58 0,32	105 0,37	215 0,45	378 0,52	692 0,61	1.410 0,74	2.606 0,87	4.791 1,02	8.967 1,20	14.400 1,36	23.760 1,55	41.019 1,79
24	60 0,33	111 0,39	226 0,47	397 0,55	727 0,64	1.482 0,78	2.738 0,91	5.035 1,07	9.424 1,26	15.134 1,43	24.972 1,63	43.110 1,88
26	63 0,35	116 0,41	236 0,49	415 0,57	761 0,67	1.551 0,81	2.867 0,95	5.271 1,12	9.865 1,32	15.843 1,50	26.140 1,71	45.128 1,97
28	66 0,36	121 0,43	247 0,52	433 0,60	794 0,70	1.618 0,85	2.991 1,00	5.499 1,17	10.292 1,38	16.528 1,56	27.271 1,78	47.080 2,06
30	69 0,38	126 0,45	257 0,54	451 0,62	826 0,73	1.684 0,88	3.111 1,04	5.720 1,22	10.706 1,43	17.192 1,62	28.368 1,85	48.973 2,14
35	75 0,41	137 0,49	280 0,59	492 0,68	902 0,80	1.839 0,96	3.397 1,13	6.246 1,33	11.692 1,57	18.776 1,77	30.980 2,02	53.483 2,34
40	81 0,45	148 0,52	302 0,63	531 0,73	974 0,86	1.984 1,04	3.667 1,22	6.742 1,43	12.619 1,69	20.264 1,91	33.436 2,18	57.723 2,52
45	87 0,48	159 0,56	323 0,68	568 0,79	1.041 0,92	2.123 1,11	3.992 1,31	7.211 1,53	13.497 1,81	21.675 2,05	35.764 2,34	61.742 2,70
50	92 0,51	169 0,60	343 0,72	604 0,83	1.106 0,98	2.254 1,18	4.165 1,39	7.659 1,63	14.335 1,92	23.020 2,17	37.983 2,48	65.573 2,86
60	102 0,56	187 0,66	381 0,80	670 0,93	1.227 1,09	2.502 1,31	4.623 1,54	8.500 1,81	15.909 2,13	25.548 2,41	42.154 2,75	72.774 3,18
70	111 0,62	204 0,72	416 0,87	731 1,01	1.340 1,19	2.732 1,43	5.048 1,68	9.282 1,97	17.374 2,33	27.900 2,63	46.036 3,01	79.475 3,47
80	120 0,66	220 0,78	449 0,94	789 1,09	1.447 1,28	2.949 1,54	5.449 1,81	10.018 2,13	18.752 2,51	30.113 2,84	49.686 3,24	85.776 3,75
90	129 0,71	236 0,83	481 1,01	844 1,17	1.547 1,37	3.154 1,65	5.828 1,94	10.716 2,28	20.057 2,69	32.209 3,04	53.145 3,47	
100	137 0,76	250 0,89	510 1,07	897 1,24	1.643 1,45	3.350 1,75	6.190 2,06	11.381 2,42	21.302 2,85	34.208 3,23	56.443 3,69	
150	172 0,95	316 1,12	644 1,35	1.131 1,56	2.072 1,83	4.223 2,21	7.804 2,60	14.348 3,05	26.856 3,60			
200	203 1,12	372 1,32	758 1,59	1.333 1,84	2.442 2,16	4.978 2,60	9.198 3,06	16.911 3,59				

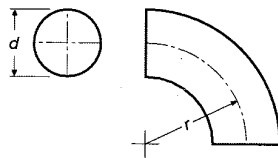
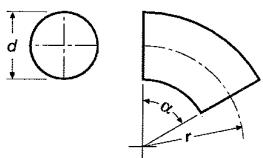
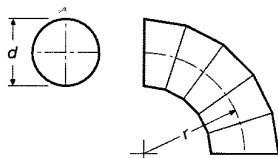
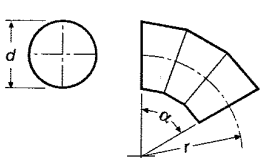
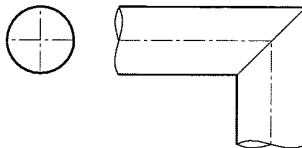
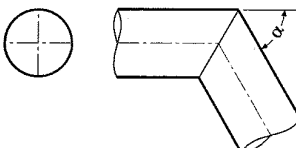
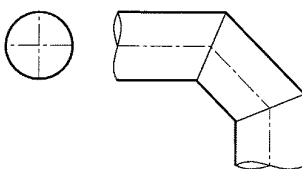
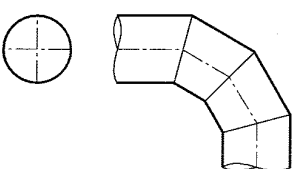
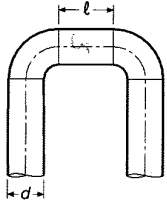
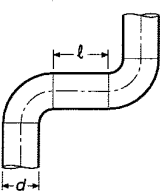
r = resistenza, mm c.a./m

G = portata, l/h

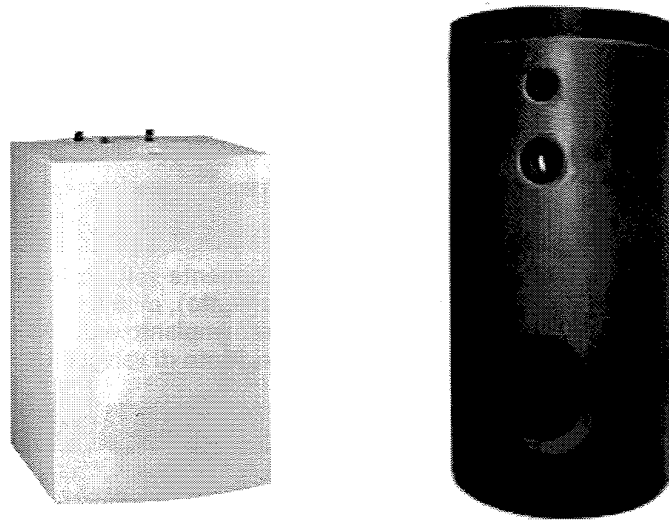
v = velocità, m/s



Canali circolari - valori indicativi dei coefficienti ξ - curve

<p>Curva a 90°</p>  <table border="1" data-bbox="678 593 774 761"> <thead> <tr> <th>r/d</th> <th>ξ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0,50</td><td>0,9</td></tr> <tr><td>0,75</td><td>0,5</td></tr> <tr><td>1,00</td><td>0,4</td></tr> <tr><td>1,50</td><td>0,3</td></tr> <tr><td>2,00</td><td>0,2</td></tr> </tbody> </table>	r/d	ξ	0,50	0,9	0,75	0,5	1,00	0,4	1,50	0,3	2,00	0,2	<p>Curve a 30°, 45° e 60°</p>  <table border="1" data-bbox="1173 593 1412 761"> <thead> <tr> <th rowspan="2">r/d</th> <th colspan="3">ξ</th> </tr> <tr> <th>$\alpha=30^\circ$</th> <th>$\alpha=45^\circ$</th> <th>$\alpha=60^\circ$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0,50</td><td>0,3</td><td>0,5</td><td>0,7</td></tr> <tr><td>0,75</td><td>0,2</td><td>0,3</td><td>0,3</td></tr> <tr><td>1,00</td><td>0,1</td><td>0,2</td><td>0,3</td></tr> <tr><td>1,50</td><td>0,1</td><td>0,2</td><td>0,2</td></tr> <tr><td>2,00</td><td>0,1</td><td>0,1</td><td>0,1</td></tr> </tbody> </table>	r/d	ξ			$\alpha=30^\circ$	$\alpha=45^\circ$	$\alpha=60^\circ$	0,50	0,3	0,5	0,7	0,75	0,2	0,3	0,3	1,00	0,1	0,2	0,3	1,50	0,1	0,2	0,2	2,00	0,1	0,1	0,1
r/d	ξ																																							
0,50	0,9																																							
0,75	0,5																																							
1,00	0,4																																							
1,50	0,3																																							
2,00	0,2																																							
r/d	ξ																																							
	$\alpha=30^\circ$	$\alpha=45^\circ$	$\alpha=60^\circ$																																					
0,50	0,3	0,5	0,7																																					
0,75	0,2	0,3	0,3																																					
1,00	0,1	0,2	0,3																																					
1,50	0,1	0,2	0,2																																					
2,00	0,1	0,1	0,1																																					
<p>Curva a settori a 90°</p>  <table border="1" data-bbox="678 828 774 996"> <thead> <tr> <th>r/d</th> <th>ξ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0,50</td><td>1,1</td></tr> <tr><td>0,75</td><td>0,6</td></tr> <tr><td>1,00</td><td>0,4</td></tr> <tr><td>1,50</td><td>0,3</td></tr> <tr><td>2,00</td><td>0,2</td></tr> </tbody> </table>	r/d	ξ	0,50	1,1	0,75	0,6	1,00	0,4	1,50	0,3	2,00	0,2	<p>Curve a settori a 30°, 45° e 60°</p>  <table border="1" data-bbox="1173 828 1412 996"> <thead> <tr> <th rowspan="2">r/d</th> <th colspan="3">ξ</th> </tr> <tr> <th>$\alpha=30^\circ$</th> <th>$\alpha=45^\circ$</th> <th>$\alpha=60^\circ$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0,50</td><td>0,4</td><td>0,6</td><td>0,7</td></tr> <tr><td>0,75</td><td>0,2</td><td>0,3</td><td>0,4</td></tr> <tr><td>1,00</td><td>0,1</td><td>0,2</td><td>0,3</td></tr> <tr><td>1,50</td><td>0,1</td><td>0,2</td><td>0,2</td></tr> <tr><td>2,00</td><td>0,1</td><td>0,1</td><td>0,1</td></tr> </tbody> </table>	r/d	ξ			$\alpha=30^\circ$	$\alpha=45^\circ$	$\alpha=60^\circ$	0,50	0,4	0,6	0,7	0,75	0,2	0,3	0,4	1,00	0,1	0,2	0,3	1,50	0,1	0,2	0,2	2,00	0,1	0,1	0,1
r/d	ξ																																							
0,50	1,1																																							
0,75	0,6																																							
1,00	0,4																																							
1,50	0,3																																							
2,00	0,2																																							
r/d	ξ																																							
	$\alpha=30^\circ$	$\alpha=45^\circ$	$\alpha=60^\circ$																																					
0,50	0,4	0,6	0,7																																					
0,75	0,2	0,3	0,4																																					
1,00	0,1	0,2	0,3																																					
1,50	0,1	0,2	0,2																																					
2,00	0,1	0,1	0,1																																					
<p>Curva con spigolo vivo a 90°</p>  <p>$\xi = 1,4$</p>	<p>Curve con spigolo vivo a 30°, 45° e 60°</p>  <table border="1" data-bbox="1228 1108 1412 1187"> <thead> <tr> <th colspan="3">ξ</th> </tr> <tr> <th>$\alpha=30^\circ$</th> <th>$\alpha=45^\circ$</th> <th>$\alpha=60^\circ$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0,4</td><td>0,7</td><td>1,0</td></tr> </tbody> </table>	ξ			$\alpha=30^\circ$	$\alpha=45^\circ$	$\alpha=60^\circ$	0,4	0,7	1,0																														
ξ																																								
$\alpha=30^\circ$	$\alpha=45^\circ$	$\alpha=60^\circ$																																						
0,4	0,7	1,0																																						
<p>Curva ad un segmento a 90°</p>  <p>$\xi = 1,3$</p>	<p>Curva a due segmenti a 90°</p>  <p>$\xi = 1,2$</p>																																							
<p>Curva doppia</p>  <table border="1" data-bbox="670 1579 774 1702"> <thead> <tr> <th>l/d</th> <th>ξ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>< 1</td><td>4,0</td></tr> <tr><td>1 + 2</td><td>3,0</td></tr> <tr><td>> 2</td><td>2,0</td></tr> </tbody> </table>	l/d	ξ	< 1	4,0	1 + 2	3,0	> 2	2,0	<p>Curva e controcurva</p>  <table border="1" data-bbox="1284 1579 1388 1702"> <thead> <tr> <th>l/d</th> <th>ξ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>< 1</td><td>3,5</td></tr> <tr><td>1 + 2</td><td>2,7</td></tr> <tr><td>> 2</td><td>2,0</td></tr> </tbody> </table>	l/d	ξ	< 1	3,5	1 + 2	2,7	> 2	2,0																							
l/d	ξ																																							
< 1	4,0																																							
1 + 2	3,0																																							
> 2	2,0																																							
l/d	ξ																																							
< 1	3,5																																							
1 + 2	2,7																																							
> 2	2,0																																							

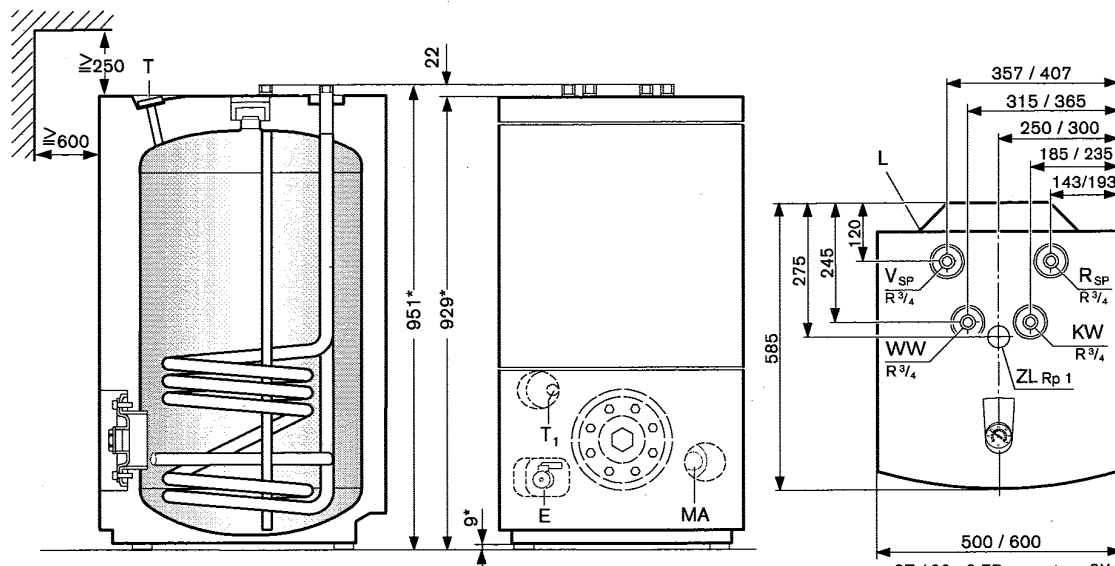
- Bollitori ad accumulo per ACS, a riscaldamento indiretto, abbinabili a caldaie solo riscaldamento, a sistemi solari termici per acqua calda sanitaria o a pompe di calore.
- Accumulatori puffer abbinabili a pompe di calore ⁽¹⁾



	Pag
Bollitori	
ST 120-2 EB, ST 160 -2 EB	418
Accessori per bollitori (precedenti versioni o non di ns. fornitura)	420
BHPT: bollitori per pompe di calore (con uno scambiatore ad immersione)	421
BHPT ... B: bollitori per pompe di calore (con due scambiatori ad immersione)	423
Puffer	
Accumulatori puffer per pompe di calore	425

⁽¹⁾ Per ulteriori bollitori, bollitori solari ed accumulatori puffer, consultare la sezione Solare Termico

• Ingombri e quote ST 120-2 EB e ST 160-2 EB (in mm)



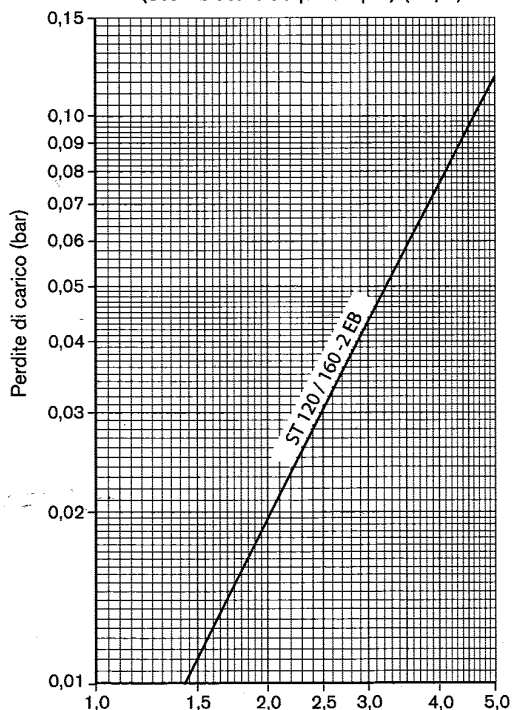
Legenda

- E** Rubinetto di scarico
- KW** Ingresso acqua fredda sanitaria R_{3/4}" «M»
- L** Guaina di passaggio per cavo sensore temperatura (NTC)
- MA** Anodo al magnesio
- RSP** Uscita circuito primario (verso ritorno in caldaia) R_{3/4}" «M»

- T** Termometro a contatto per temperatura acqua in accumulo
- T1** Sonda temperatura d'acqua in accumulo (NTC)
- VSP** Ingresso circuito primario (dalla mandata della caldaia) R_{3/4}" «M»
- WW** Uscita acqua calda sanitaria R_{3/4}" «M»
- ZL** Raccordo Rp1" «F» per collegamento del kit ricircolo sanitario ZL 102

ST 120 - 2 EB = quote a SX
ST 160 - 2 EB = quote a DX

Portata d'acqua nel serpentino (scambiatore acqua-acqua) (m³/h)



Caldaie abbinabili

- CERAPURCOMFORT ZSBR ... / ZBR ... (*)
- CERAPUR ZSB ...
- CERAPURBALCONY ZB ... AB
- CERAPURINCASSO ZB ... AI
- CERAPURSMART ZSB ...
- CERACLASSEXCELLENCE ZSC ...

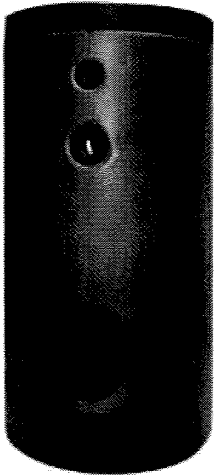
* I dati relativi alle dimensioni si riferiscono allo stato del bollitore al momento della fornitura (piedini regolabili completamente avvitati). Svitando i piedini regolabili è possibile aumentare l'altezza di massimo 16 mm.

(*) Utilizzando caldaie CERAPURCOMFORT ZBR 35 e ZBR 42, la valvola a 3 vie per bollitore ACS è da prevedere lungo il circuito primario

BHPT

Bollitori ACS per pompe di calore

Versione con singolo scambiatore



- Accumulatori cilindrici verticali, monovalenti e dotati di uno scambiatore di calore a serpentina con ampia superficie di scambio
- Adatti per il funzionamento in abbinamento a pompe di calore mediante kit ACS (pag. 343)
- Per la sola produzione di acqua calda sanitaria
- Isolamento in poliuretano rigido di 50 mm per i modelli da 200 a 500 litri, 100 mm in schiuma morbida sui modelli 800 e 1000 litri
- Protezione anticorrosione assicurata dalla doppia termovetrificazione e dall'anodo di magnesio
- Con mantello di colore blu
- Semplicità di manutenzione grazie alla grande flangia d'ispezione frontale

Modello	Capacità	Scambiatore	n° attacchi filettati	Codice	Prezzo I.V.A. escl.
BHPT 200	212 litri	Singolo	10	1Y5920D	€ 1.494,00
BHPT 300	291 litri	Singolo	10	1Y5930D	€ 1.768,00
BHPT 400	423 litri	Singolo	10	1Y5940D	€ 2.012,00
BHPT 500	500 litri	Singolo	10	1Y5950D	€ 2.469,00
BHPT 800	765 litri	Singolo	10	1Y5980Z002	€ 3.027,00
BHPT 1000	888 litri	Singolo	10	1Y59A0Z002	€ 3.497,00

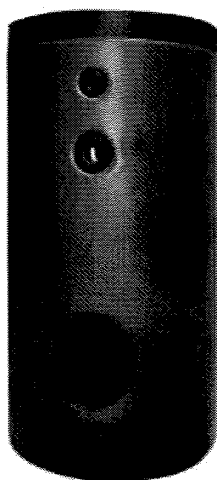
• Dati tecnici

BHPT monovalente (singolo scambiatore)	Unità di misura	200	300	400	500	800	1000
Capacità totale	litri	212	291	423	500	765	888
Isolamento poliuretano rigido iniet.	50 mm	•	•	•	•		
Isolamento schiuma morbida	100 mm					•	•
Altezza totale con isolamento	mm	1.215	1.615	1.460	1.690	1.855	2.105
Altezza massima in diagonale	mm	1.375	1.735	1.700	1.900	1.900	2.140
Bollitore isolamento 50 mm PU rigido iniet.	Ø mm	600	600	750	750	-	-
Bollitore isolamento Flex 100 mm	Ø mm	-	-	-	-	990	990
Superficie scambiatore	m ²	3	4	5	6	7	8
Contenuto d'acqua in scambiatore	l	17,2	23	42,5	51,5	60	68,5
Potenza assorbita (scambio termico)	kW	72	96	130	156	189	216
Portata necessaria nello scambiatore	m ³ /h	3,1	4,1	5,6	6,7	8,2	9,3
Produzione acqua sanitaria 80 °C/60 °C - 10 °C/45 °C (DIN 4708)	m ³ /h	1,8	2,4	3,2	3,8	4,7	5,3
Perdite di carico	mbar	55	112	116	197	354	515
Flangia d'ispezione frontale	Ø mm	180/120					
Peso a vuoto	Kg	120	160	190	220	280	320
Pressione max. accumulo	bar	10					
Pressione max. dello scambiatore	bar	6					
Temperatura max. di esercizio bollitore	°C	95					

BHPT

Bollitori ACS per pompe di calore

Versione con doppio scambiatore



- Accumulatori cilindrici verticali, bivalenti e dotati di uno scambiatore di calore a serpentina con ampia superficie di scambio e di uno scambiatore per impianto solare termico
- Adatti per il funzionamento in abbinamento a pompe di calore mediante kit ACS (pag. 343)
- Per la sola produzione di acqua calda sanitaria
- Isolamento in poliuretano rigido di 50 mm
- Protezione anticorrosione assicurata dalla doppia termovetrificazione e dall'anodo di magnesio
- Con mantello di colore blu
- Semplicità di manutenzione grazie alla grande flangia d'ispezione frontale

Modello	Capacità	Scambiatore	n° attacchi filettati	Codice	Prezzo I.V.A. escl.
BHPT 300B	291 litri	Doppio	12	7 735 250 000	€ 2.058,00
BHPT 500B	500 litri	Doppio	12	7 735 250 001	€ 2.774,00

• Dati tecnici

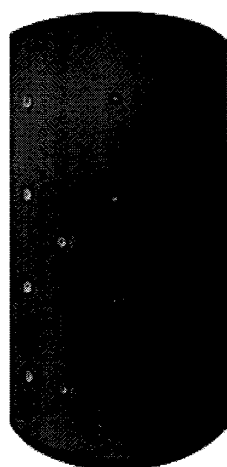
BHPT bivalente (due scambiatori)	Unità di misura	300B	500B
Capacità totale	l	291	500
Isolamento poliuretano rigido iniet.	50 mm	•	•
Altezza totale con isolamento	mm	1.615	1.710
Superficie scambiatore superiore	m ²	3,7	5,2
Contenuto acqua scambiatore superiore	l	18	31
Acqua riscaldamento 60 °C/50 °C	m ³ /h	1,59	2,37
Potenza resa scambiatore superiore	kW	18,5	27,5
Produzione sanitaria 10 °C/45 °C - DIN 4708	m ³ /h	0,45	0,68
Perdita di carico scambiatore superiore	mbar	31	37
Superficie scambiatore inferiore	m ²	1,2	1,8
Contenuto acqua scambiatore inferiore	l	8	10
Acqua riscaldamento 80 °C/60 °C	m ³ /h	1,25	1,89
Potenza resa scambiatore inferiore	kW	29	44
Produzione sanitaria 10 °C/45 °C - DIN 4708	m ³ /h	0,71	1,08
Perdita di carico scambiatore inferiore	mbar	17	21
Peso a vuoto	Kg	140	245
Pressione max. accumulo	bar	10	10
Pressione max. dello scambiatore inferiore	bar	6	6
Pressione max. dello scambiatore superiore	bar	6	6
Temperatura max. di esercizio bollitore	°C	95	95
Temperatura max. scambiatori	°C	110	110

Puffer

Accumulatori puffer per pompe di calore

Accumuli acqua tecnica (calda e/o refrigerata)

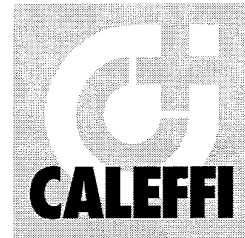
- Accumulo ideale per aumentare il volume dell'impianto.
- Compatibile con sonda di temperatura mandata fornita con le pompe di calore della serie Supraeco SAS
- Studiato per acqua tecnica calda (fino a 95 °C) o refrigerata
- Assoluta igiene
- Integrabile su tutti i tipi di impianto
- Lunga durata e semplicità di installazione



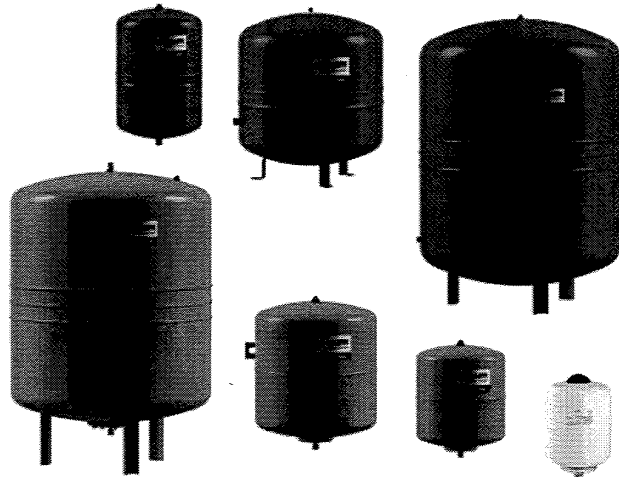
Modello	n° attacchi filettati	Capacità (litri)	Peso netto (Kg)	Diametro (mm)	Altezza (mm)	Codice	Prezzo I.V.A. escl.
Puffer 50 litri	4	58	25	400	935	7 735 250 002	€ 591,00
Puffer 100 litri	4	126	35	500	1.095	7 735 250 003	€ 695,00
Puffer 200 litri	4	203	45	550	1.395	7 735 250 004	€ 874,00
Puffer 300 litri	4	283	55	600	1.560	7 735 250 005	€ 1.080,00
Puffer 500 litri	4	483	100	700	1.840	7 735 250 006	€ 1.445,00

Vasi d'espansione

serie 556 - 568 - 5557



01079/13
sostituisce dp 01079/05



Funzione

I vasi d'espansione sono dei dispositivi atti alla compensazione dell'aumento di volume dell'acqua dovuto all'innalzamento della temperatura della stessa, sia negli impianti di riscaldamento che in quelli di produzione di acqua calda sanitaria. Essi vengono utilizzati anche come autoclavi negli impianti di distribuzione idrosanitari.

CE 0045

CE 1370

Gamma prodotti

Serie 556 Vaso d'espansione saldato per impianti di riscaldamento certificato CE
capacità (litri): 8, 12, 18, 25, 35, 50, 80, 100, 140, 200, 250, 300, 400, 500, 600

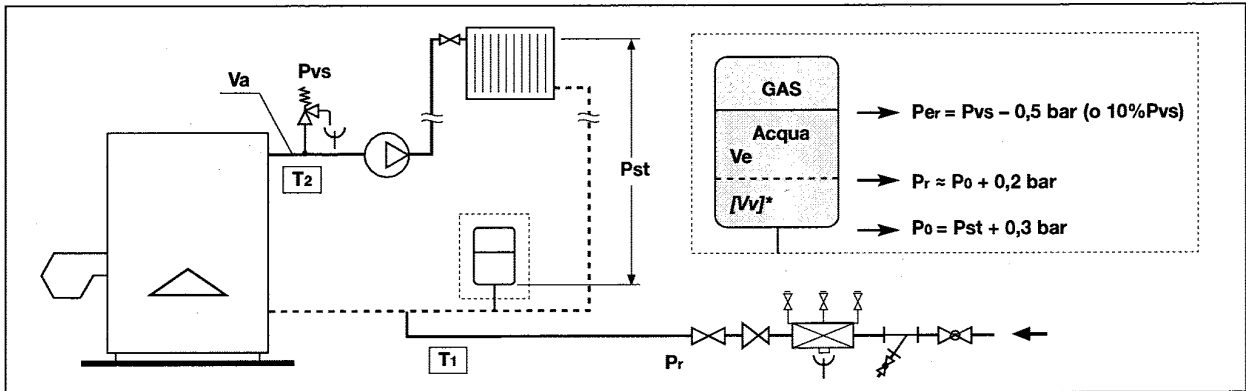
Serie 568 Vaso d'espansione saldato per impianti idrosanitari e autoclave certificato CE
capacità (litri): 8, 12, 18, 25, 33, 50, 60, 80, 100, 200, 300, 400, 500

Serie 5557 Vaso d'espansione saldato per impianti idrosanitari certificato CE
capacità (litri): 2, 5, 8

Caratteristiche tecniche

serie	556	568	5557
Materiali:			
Corpo:	acciaio	acciaio	acciaio
Membrana:	SBR	8÷33 l, butile 50÷500 l, EPDM	2÷8 l, butile
Tipo di membrana:	a diaframma	a vescica (sostituibile per volumi da 60 a 500 l)	a vescica
Attacco alla tubazione:	acciaio zincato	acciaio zincato	acciaio zincato
Protezione attacco alla tubazione:	-	8÷33 l, inserto in materiale plastico 50÷500 l, rivestimento epossidico	inserto in materiale plastico
Colore:	rosso	blu	bianco
Prestazioni:			
Fluido d'impiego:	acqua, soluzioni glicolate	acqua	acqua
Max percentuale di glicole:	50%	non applicabile	non applicabile
Pressione max d'esercizio:	6 bar	10 bar	10 bar
Pressione di precarica:	1,5 bar	2,5 bar	2,5 bar
Campo di temperatura sistema:	-10÷120°C	-10÷70°C	-10÷100°C
Campo di temperatura membrana:	-10÷70°C	-10÷70°C	-10÷100°C
Costruzione:	conforme a DIN 4807-2 ed EN 13831	conforme a DIN 4807-2 ed EN 13831	conforme a EN 13831
Utilizzo:	riscaldamento	sanitario, autoclave conforme D.M. 6 Aprile 2004, n. 174	sanitario conforme D.M. 6 Aprile 2004, n. 174
Attacchi:			
Attacco alla tubazione:	8÷50 l; 3/4" M (ISO 7-1) 80÷600 l; 1" M (ISO 7-1)	8÷33 l; 3/4" M (ISO 228-1) 50÷100 l; 1" M (ISO 228-1) 200÷500 l; 1 1/4" M (ISO 228-1)	2 l; 1/2" M (ISO 228-1) 5 e 8 l; 3/4" M (ISO 228-1)

Impianti di riscaldamento



Metodo di dimensionamento

e = coefficiente di espansione dell'acqua, calcolato in base alla massima differenza tra la temperatura dell'acqua ad impianto freddo (T1) e quella massima d'esercizio (T2)

$$e = n/100$$

tm = temperatura massima ammissibile in gradi Celsius riferita all'intervento dei dispositivi di sicurezza

$$n = 0,31 + 3,9 \cdot 10^{-4} \cdot tm^2$$

Per valori di temperatura pari a 110°C, n = 5,029

Definizione volumi

- Vn** = volume del vaso (l), da calcolare
- Va** = contenuto di acqua dell'impianto (l)
- Ve** = volume di espansione dovuto al riscaldamento dell'acqua (l)

Definizione pressioni - le pressioni sotto riportate sono tutte pressioni misurate al manometro (pressioni relative):

- Pst** = pressione idrostatica nel punto di installazione (bar)
- Pvs** = pressione di taratura della valvola di sicurezza (bar)
- Po** = pressione di precarica vaso lato gas (bar) uguale alla pressione idrostatica aumentata di un valore di pressione cautelativo per assicurare che non vi siano depressioni nell'impianto (bar)

$$Po = Pst + 0,3 \text{ bar}$$

NOTA:

Pr = pressione di riempimento impianto lato acqua (bar)

Per compensare eventuali perdite nel circuito è buona pratica fare in modo che un minimo volume [Vv]* di acqua sia già contenuto nel vaso nella fase iniziale. Per far sì che questo volume [Vv]*, consigliato pari allo 0,5% di Va (con un minimo di 3 litri) entri nel vaso a freddo, occorre riempire l'impianto con Pr di riempimento pari a:

$$Pr \approx Po + 0,2 \text{ bar}$$

Pressione minima di caricamento raccomandata $Pr \geq 1 \text{ bar}$

Per = pressione massima di esercizio dell'impianto lato gas (bar) ovvero Pvs diminuita di un valore di pressione che previene l'apertura della valvola di sicurezza

$$Per = Pvs - 0,5 \text{ bar (10% Pvs se Pvs > 5 bar)}$$

Tabella indicativa coefficiente "n" al variare della temperatura "T (°C)", relativo alla temperatura di 10°C, con e senza glicole "%"

°C	-20	-10	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
% glicole																
0			0	0,1	0,2	0,4	0,8	1,2	1,7	2,3	2,9	3,6	4,3	5,2	6,0	6,9
10			0,1	0,3	0,5	0,7	1,1	1,5	2,0	2,6	3,2	3,9	4,6	5,5	6,3	7,3
20			0,2	0,5	0,8	1,1	1,4	1,8	2,3	2,9	3,5	4,2	4,9	5,8	6,7	7,6
30		0,1	0,4	0,7	1,0	1,3	1,6	2,1	2,6	3,1	3,8	4,4	5,2	6,0	6,9	7,8
40	0,4	0,7	1,0	1,3	1,5	1,7	2,1	2,5	3,0	3,6	4,2	4,9	5,6	6,4	7,3	8,2
50	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,0	2,4	2,8	3,3	3,9	4,5	5,2	5,9	6,7	7,6	8,5

La capacità di un vaso d'espansione chiuso a membrana (diaframma) per impianti di riscaldamento viene calcolata applicando la seguente formula:

$$Vn = \frac{e \cdot Va [+ Vv]^*}{1 - \frac{Pa}{Pe}} \quad (1)$$

Pressioni assolute

Pa = pressione assoluta iniziale lato gas (bar) pari alla pressione Po più la pressione atmosferica (1 bar)

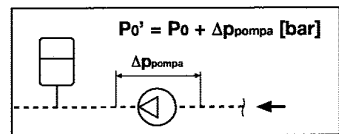
$$Pa = Po + [+ \Delta p]^* + 1$$

Pe = pressione assoluta finale lato gas (bar), data dalla Per più la pressione atmosferica (1 bar)

$$Pe = Per + 1 = Pvs - 0,5 \text{ bar [oppure } -10\% \text{ Pvs]} + 1$$

****Montaggio del vaso dopo la pompa di circolazione**

Il montaggio del vaso a valle del circolatore prevede che il calcolo di Pa tenga in conto della prevalenza della pompa stessa [Δppompa]**:



$$Pa' = Po + \Delta p_{pompa} \text{ [bar]} + 1 \text{ bar}$$

Tenendo conto che in quest'ultima formula la pressione di precarica (al manometro) lato gas è data da:

$$Po' = Po + \Delta p_{pompa} \text{ [bar]}$$

Esempio:

Dimensionare un vaso di espansione per un impianto di riscaldamento avente le seguenti caratteristiche:

Va = contenuto di acqua dell'impianto = 1000 l

Vv = 5 l (0,5% di Va)

tm = 110°C

n = 5,029

e = n/100 = 0,05029

Pst = pressione idrostatica nel punto di installazione = 2,3 bar

Pvs = pressione di taratura della valvola di sicurezza = 4 bar

Soluzione:

Po = pressione di precarica vaso lato gas = Pst + 0,3 bar = 2,3 + 0,3 = 2,3 bar

Per = pressione massima di esercizio dell'impianto lato gas = Pvs - 0,5 bar = 4 - 0,5 = 3,5 bar

Pa = pressione assoluta iniziale lato gas = Po + 1 = 2,6 + 1 = 3,6 bar

Pe = pressione assoluta finale lato gas = Per + 1 = 3,5 + 1 = 4,5 bar

Si applica la formula (1) per il calcolo del volume del vaso Vn:

$$Vn = \frac{0,05029 \cdot 1000 + 5}{1 - \frac{3,6}{4,5}} = 276,15 \text{ l}$$

Verrà scelto quindi un vaso da 300 l (che dovrà essere precaricato a 2,3 bar)