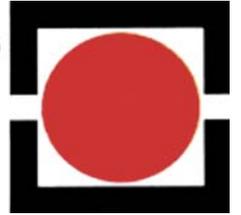


# THERMAC<sup>®</sup>



Unità di trattamento aria  
"Panel Block"

## INDICE

Centrali di trattamento aria PCS Panel Block	pag.	03
Caratteristiche	pag.	05
Silenziosità e Risparmio Energetico	pag.	05
Sezioni ventilanti	pag.	
Ventilatori	pag.	05
Motori	pag.	06
Trasmissioni	pag.	08
Recuperatori	pag.	10
Free Cooling	pag.	10
Sezioni filtranti e qualità dell'aria	pag.	11
Serrande a tenuta	pag.	13
Batterie di cambio termico	pag.	13
Umidificatori	pag.	14
Silenziatori	pag.	15
Involucro	pag.	19
Perdita di carico dei componenti	pag.	20
Portate d'aria	pag.	24
Modularità e dimensioni	pag.	26
Assistenza alla scelta e programma di selezione	pag.	33
Indice delle Tabelle, dei Grafici e delle figure	pag.	34

La BI.DIEFFE s.r.l. ha ritenuto di recuperare e migliorare la gamma di Centrali di Trattamento Aria della THERMAC S.p.A. in modo da rispondere ai differenti requisiti del mercato, offrendo prodotti di alta qualità a prezzi competitivi

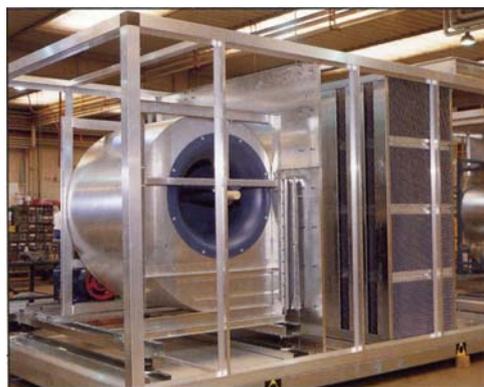
## CENTRALI DI TRATTAMENTO ARIA PCS Panel Block

Le centrali serie PCS "Panel Block" presentano elevate caratteristiche qualitative di funzionamento. La loro costruzione modulare è fortemente innovativa, costituita dal sistema "Panel Block", brevettato, che consente di realizzare dei contenitori ad altissima tenuta, in grado di resistere a notevoli pressioni di lavoro, positive e negative. L'aspetto estetico risulta impeccabile, poiché i pannelli sono fissati ad incastro, senza viti sporgenti all'interno o all'esterno, su un telaio portante in alluminio. L'insieme risulta completamente smontabile. I pannelli a doppia parete, con spessore di 25 o 50 mm, nella versione standard sono realizzati in lamiera d'acciaio zincata con interposto isolamento termico in poliuretano iniettato del tipo a prova di fiamma. Particolari accorgimenti hanno consentito l'eliminazione di tutti i ponti termici.

Le centrali PCS possono essere conformate per qualsiasi tipo di impianto: monozona a portata costante; multizona: a portata variabile, a doppio condotto, etc. Sono disponibili varie esecuzioni per specifiche esigenze di impiego: unità insonorizzate per elevati requisiti acustici; unità igienizzabili all'interno per applicazioni in vari settori industriali; esecuzioni in materiali speciali, etc.

Le centrali serie PCS possono inoltre venire equipaggiate con un'ampia scelta di sezioni idonee a rispondere pressoché ad ogni requisito di trattamento dell'aria.

Per tutte queste ragioni, le unità PCS assicurano elevati livelli di qualità, ampie prestazioni e una lunga vita operativa, pur mantenendo dei costi allineati alla media del mercato. Esse sono realizzate in 16 grandezze, con portate d'aria nominali da 1.000 a 100.000 m<sup>3</sup>/h.



Le centrali trattamento aria serie PCS "PANEL BLOCK" sono la sintesi di molti anni di studio ed esperienza nella costruzione di centrali di trattamento dell'aria.

Proseguendo nell'idea originaria di semplificare al massimo tutte le operazioni di montaggio e smontaggio dei singoli componenti, con l'eliminazione di tutti i collegamenti fissi, si è giunti all'esclusivo disegno dei profilati che servono per la costruzione del telaio portante della serie "PANEL BLOCK".

La caratteristica nuova, che si aggiunge alle altre già conosciute, è l'originale e brevettato sistema di fissaggio dei pannelli di tamponamento. Esso avviene senza l'uso di viti, con una speciale cornice ad incastro, che conferisce all'insieme un eccezionale aspetto estetico unito ad una grande praticità.

Non sono più usate viti autofilettanti o viti con dadi fissate al profilato, eliminando così ogni discontinuità e protuberanza all'interno della centrale; anche il modesto, ma talvolta fastidioso, ponte termico, con relative areole di condensazione, è completamente eliminato.

Le fessure fra pannelli e telaio sono scomparse, ed i pannelli sono trattieneuti con una pressione uniforme lungo tutto il perimetro: in questo modo la guarnizione lavora nelle migliori condizioni, con evidente vantaggio sulla tenuta che risulta eccezionalmente buona.

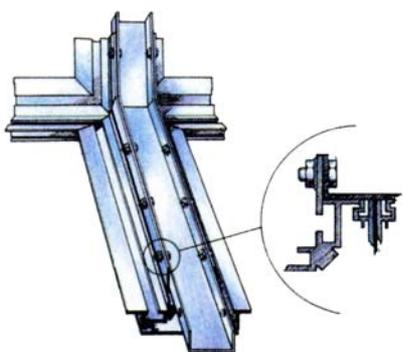
Il collegamento dei profilati è generalmente ottenuto con speciali angolari, che consentono il completo smontaggio anche del telaio portante. È tuttavia possibile, se richiesto, realizzare dei collegamenti saldati con il procedimento TIG (Tungsten inert gas).

I profilati del telaio sono di due differenti misure, adatti ad accogliere pannelli di spessore complessivo 25 e 50 mm.

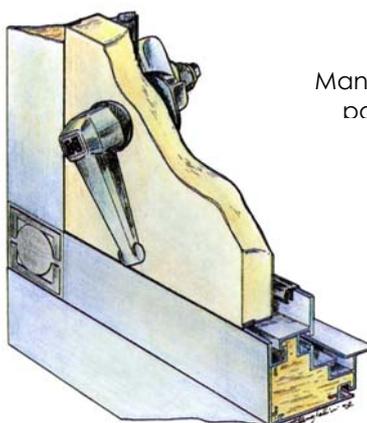
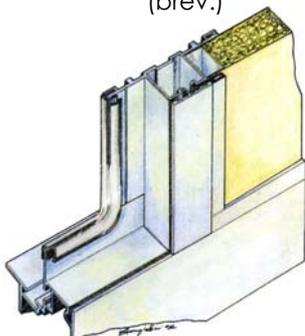
Per particolari esigenze derivanti da installazioni in climi ad elevato tasso di umidità, allo scopo di evitare anche il minimo rischio di condensazione sull'esterno del telaio, è possibile inserire una guarnizione speciale in EPDM che garantisce un efficace TAGLIO TERMICO.

La resistenza meccanica e la tenuta dell'involucro è provata in conformità alla norma EN1886. Indicativamente, la resistenza meccanica corrisponde alla classe 2° e la tenuta alla classe A (perdita d'aria inferiore a 1,32 l/sm<sup>2</sup> con depressione di 400 Pa ed a 1,9 l/sm<sup>2</sup> con sovrappressione di 700 Pa).

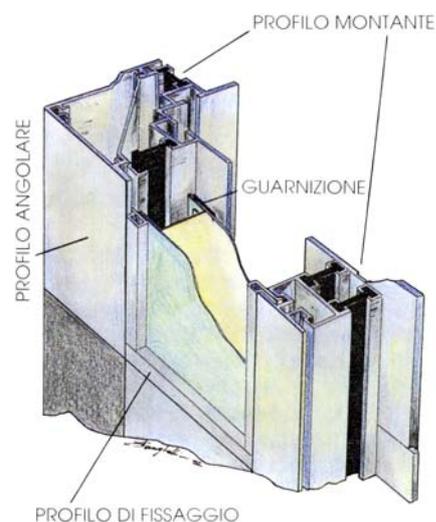
Giunzione mediante flangia



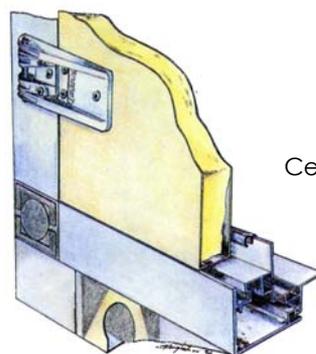
Schema del sistema di bloccaggio "Panel Block" (brev.)



Maniglia di apertura di una porta con leva interna



Isolamento inserito tra la parte interna ed esterna del profilo  
Cerniera in alluminio presso fuso di una portina d'accesso



**SILENZIOSITÀ E RISPARMIO ENERGETICO**

Le centrali serie PCS sono dotate di componenti e sezioni ad alta tecnologia che, in aggiunta ai normali trattamenti dell'aria, consentono di ottenere:

- Livelli sonori particolarmente ridotti ed assenza di vibrazioni;
- Rilevanti risparmi di energia;
- Lunga durata ed affidabilità di funzionamento.

Tali caratteristiche si realizzano grazie ai numerosi accorgimenti di progettazione e costruttivi sviluppati da THERMAC.

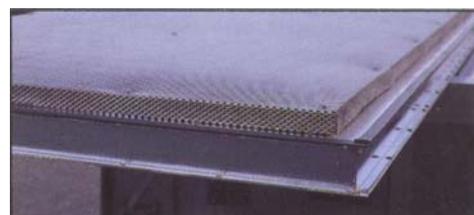


**SEZIONI VENTILANTI**

Le unità PCS sono dotate di sezioni ventilanti con gruppo motore/ventilatore montato su unica culla ammortizzata con supporti in gomma o a molla;

sono normalmente montati i seguenti tipi di ventilatori:

- ventilatori centrifughi a pale in avanti per le applicazioni più semplici ed usuali, particolarmente indicati per pressioni fino a 1.000 Pa;
- ventilatori centrifughi a pale rovesce sia di tipo piatto che a profilo alare; sono particolarmente indicati per pressioni oltre i 1.000 Pa.



Sezione ventilante insonorizzata e particolare della doppia parete in lamiera microforata per il contenimento del materiale fonoassorbente

Le sezioni ventilanti possono essere rivestite all'interno di materiale fonoassorbente ad alta densità, protetto da una lamiera microforata, che impedisce il distacco delle fibre. Le sezioni insonorizzate realizzano un elevato assorbimento del rumore, con il risultato che il flusso d'aria diretto verso l'ambiente risulta notevolmente più silenzioso. Anche in sala macchine il rumore irradiato dalla centrale viene notevolmente attenuato.

Per annullare le vibrazioni, inoltre, i ventilatori possono essere montati su basamenti antivibranti di tipo inerziale.

**Tab. 1 – Tipologie dei ventilatori**

SIGLA VENTILATORE	TIPO DI PALA	PRESSIONE STATICA (Pa)
THA	Pala avanti	< 800
THF	Pala avanti	< 1200
THB	Pala rovescia	< 1800
THR	Pala rovescia a profilo alare	< 2000
THRA	Pala rovescia a profilo alare	< 2800

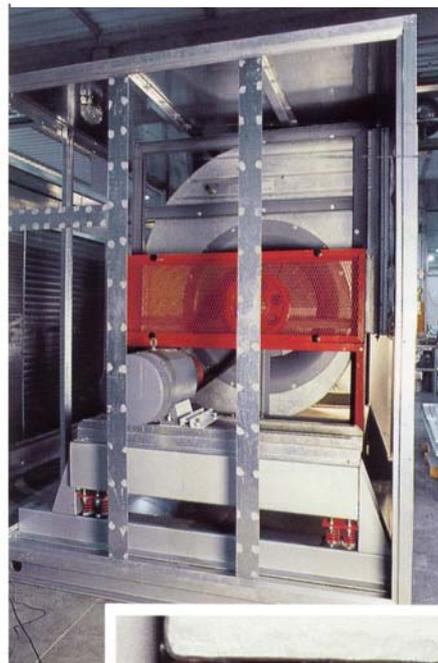
**Tab. 2 – Esecuzione dei ventilatori**

SIGLA VENTILATORE	GIRANTE	COCLEA	ALBERO
THA	lamiera zincata	lamiera zincata	acciaio al carbonio
THF	lamiera zincata	lamiera zincata	acciaio al carbonio
THB	poliammide rinforzato o acciaio saldato e verniciato	lamiera zincata	acciaio al carbonio
THR	fusione d'alluminio acciaio saldato e verniciato	lamiera zincata	acciaio al carbonio
THRA	acciaio saldato e verniciato	acciaio saldato e verniciato	acciaio al carbonio

Tab. 3 – Ventilatori installati sulle centrali PCS

TIPO PCS	THF	THB	THR	THRA
12	160			
16	180	180		
	200	200		
20	200	200		
24	200	200		
	225	225		
32	225	225		
	250	250		
40	250	250	250	
	280	280		
48	280	280	280	
	315	315		
62	315	315	315	12
	355	355		13
75	315	315	315	12
	355	355		13
87	355	355	400	13
	400	400		15
114	400	400	450	15
	450	450	500	16
154	450	450	450	16
	500	500	500	18
188	500	500	500	18
	560	560	560	20
237	560	560	560	22
	630	630	630	24
283	630	630	630	24
	710	710	710	27
342	710	710	710	27
	800	800	800	30
393	800	800	800	30
	900	900	900	33
448	800	800	800	30
	900	900	900	33
525	900	900	900	33
	1000	1000	1000	36
590	900	900	900	33
	1000	1000	1000	36
718	1000	1000	1000	36

Gruppo ventilante centrifugo a pale rovesce con "inlet guide vane", rete antinfortunistica e basamento inerziale



Particolare del supporto antivibrante

Tutti i ventilatori possono essere dotati di sistema per la variazione della portata da usare su impianti a portata variabile.

I sistemi VAV più usati sono:

- serrande sull'aspirazione "inlet guide vane";
- variazione del numero di giri con alimentazione dei motori mediante "inverter";
- ventilatori assiali con inclinazione delle pale variabile in moto "variable pitch axial fans".

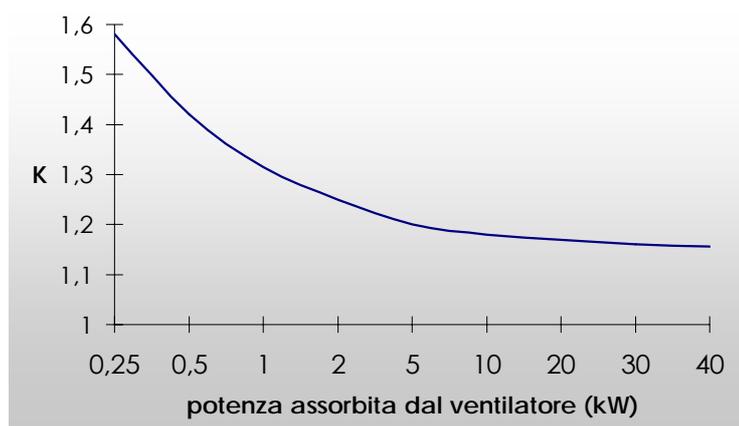
### Scelta del motore.

Dopo aver individuato la grandezza dell'unità richiesta e il tipo di ventilatore da installare, è necessario determinare la potenza del motore elettrico; ad esempio, supponendo di aver individuato la grandezza PCS 188 con un ventilatore THB 500 con le seguenti caratteristiche di funzionamento:

Portata aria	=	17.000	m <sup>3</sup> /h
Pressione statica totale	=	910	Pa
Velocità di rotazione	=	1820	giri/1'
Potenza assorbita	=	6,1	kW

si dovrà, per la scelta della taglia del ventilatore, tenendo conto del rendimento della trasmissione, moltiplicare la potenza assorbita dal ventilatore per il coefficiente di potenza K che ricaviamo dal grafico 1. Nel nostro caso avremo:  $6,1 \times 1,19 = 7,26$  kW; approssimando alla potenza unificata successiva, si sceglierà dalla Tab. 4 il motore a 4 poli da 75 kW di grandezza 132M.

Grafico 1 – Coefficiente di potenza.



Caratteristiche dei motori standard:

- asincroni trifase con motore a gabbia, costruzione chiusa, raffreddati con ventilazione esterna;
- forma costruttiva IM B3;
- grado di protezione minimo;
- classe minima di isolamento "F";
- temperatura ambiente di esercizio: 40°C (verificare la temperatura di uscita dalla batteria calda);
- tensione di alimentazione 220/380 V fino alla potenza di 4 kW; 380/660 oltre 4kW, con la possibilità di avviamento stella-triangolo a 380V;
- tensione di alimentazione 380V per i motori a doppia polarità.

Opzioni:

Tensioni e frequenze di alimentazione diverse, motori per funzionamento con inverter, protezioni termiche interne, gradi di protezione superiori, scaldiglie anticondensa, esecuzioni antideflagranti, etc.

Tab. 4 – Motori a una velocità.

TIPO	Ø albero	4 POLI		6 POLI	
		Potenza (kW)	Corrente In a 380 V (A)	Potenza (kW)	Corrente In a 380 V (A)
71	14	0,37	1,2		
80	19	0,55	1,7	0,37	1,2
80	19	0,75	2,2	0,55	1,7
90S	24	1,1	2,8	0,75	2,2
90L	24	1,5	3,8	1,1	3,2
100L	28	2,2	5,2	1,5	4,1
100L	28	3	6,8		
112M	28	4	9	2,2	5,7
132S	38	5,5	12	3	7,3
132M	38	7,5	16	4	9,6
132M	38	9	20	5,5	
160M	42	11	23	7,5	13
160L	42	15	31	11	24
180M	48	18,5	37		
180L	48	22	44	15	32
200L	55	30	58	18,5	38,5
200L	55			22	46
225S	60	37	72		
225M	60	45	87	30	60
250M	65	55	107	37	74

Tab. 5 – Motori a due velocità.

TIPO	Ø albero	4/8 POLI (1500/700 rpm) 1 avvolgimento Dahlander		4/6 POLI (1500/900 rpm)	
		Potenza (kW)	Corrente In a 380 V (A)	Potenza (kW)	Corrente In a 380 V (A)
71	14	0,26/0,05	0,9/0,4	0,26/0,07	0,9/0,54
80	19	0,37/0,07	1,2/0,5	0,37/0,11	1,2/0,6
80	19	0,55/0,11	1,65/0,6	0,55/0,17	1,8/0,9
90S	24	0,75/0,15	2,15/0,8	0,75/0,24	2,15/1,1
90L	24	1,1/0,22	2,8/1	1,1/0,34	2,8/1,4
100L	28	1,5/0,29	4/1,2	1,5/0,44	3,8/2
100L	28	2,2/0,44	5,5/1,7	2,2/0,59	5,5/2,3
112M	28	3/0,59	6,8/2,3	3/0,88	7,2/3
132S	38	4/0,81	9/2,9	4/1,18	9/3,4
132M	38	5,5/1,1	12/3,8	5,5/1,6	12/4,5
160M	42	7,5/1,5	16/4,3	7,5/2,2	16/6
160L	42	11/2,2	22/6	11/3,3	23/9
180M	48	15/3	29/8	15/4,4	31/11,5
180L	48	18,5/3,7	36/9,3	18,5/5,9	37/15
200L	55	22/4,4	43/11	22/7,5	43/18
200L	55	25,5/5,1	50/12,5	30/9,6	57/23
225S	60	30/5,9	57/15	33/10,3	64/25
225M	60	33/6,6	64/16	37/11,8	72/28
250M	65	40/8,1	80/20	45/13,2	87/31

Trasmissioni.

Le trasmissioni sono eseguite mediante pulegge e cinghie trapezoidali. Le pulegge sono del tipo a più gole con bussola di calettamento conica per la massima semplicità di montaggio con profili unificati tipo A, B, C. nella Tab. 5 vengono riportati i diametri primitivi unificati delle pulegge standard.

Sono disponibili pulegge a diametro variabile con 1 o 2 gole, che consentono un campo di regolazione della velocità del ventilatore pari al 15 – 20 % (vedi Tab. 7)

Tab. 6 – Diametri primitivi unificati delle pulegge.

DIAMETRO PRIMITIVO	PULEGGE "A"			PULEGGE "B"					PULEGGE "C"		
	n° gole			n° gole					n° gole		
	1	2	3	1	2	3	4	5	3	4	5
80	•	•	•								
85	•	•	•								
90	•	•	•								
95	•	•	•								
100	•	•	•								
106	•	•	•	•	•	•	•	•			
112	•	•	•	•	•	•	•	•			
118	•	•	•	•	•	•	•	•			
125	•	•	•	•	•	•	•	•			
132	•	•	•	•	•	•	•	•			
140	•	•	•	•	•	•	•	•			
150	•	•	•	•	•	•	•	•			
160	•	•	•	•	•	•	•	•			
180	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
200	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
225	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
250	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
280	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
315	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
355	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
400	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
450		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
500		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
560		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
630		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

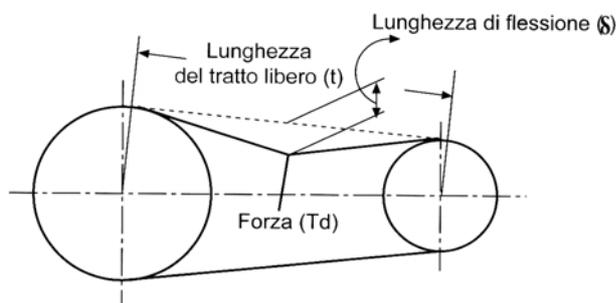
Tab. 7 – Diametri primitivi pulegge regolabili (mm).

PULEGGIA 1 0 2 GOLE	CINGHIA TIPO "A"		CINGHIA TIPO "B"	
	Ø PRIM. MIN	Ø PRIM. MAX	Ø PRIM. MIN	Ø PRIM. MAX
PV 108	70	100	74	96
PV 120	82	112	86	108
PV 138	100	130	104	126
PV 160	108	138	112	150
PV 180	128	158	132	170
PV 200	149	177	152	190
PV 250	199	226	202	240

### Tensionamento di una trasmissione.

La tensione ideale è la tensione più bassa alla quale la cinghia non slitta sotto condizioni di massimo sforzo; per controllare la tensione di una slitta, usare la seguente procedura:

- misurare la lunghezza del tratto libero  $t$ ;
- applicare una forza al centro del tratto libero, perpendicolarmente ad esso, quanto basta per flettere la cinghia di  $\delta = 1,6$  mm per 100 mm di lunghezza del tratto libero: ad esempio, la flessione di un tratto libero di 1000 mm sarà 16 mm;
- controllare il valore della forza che è stata applicata con i valori dati dalla tabella. Se tale valore si trova tra "forza min" e "forza max", allora la tensione della trasmissione è soddisfacente. Una forza inferiore al valore di "forza min" indica una trasmissione sottotensionata. Se la forza eccede il valore di "forza max" la trasmissione è più tesa di quanto dovrebbe essere.



Tuttavia, una nuova trasmissione può essere tensionata inizialmente a due volte il valore di "forza min" per permettere un normale aggiustamento di tensione durante il funzionamento.

Tab. 8 – Parametri di tensionamento cinghie.

Sezione cinghia tipo	Forza (Td)	
	min (kg)	max (kg)
A	0,7	1,0
B	1,6	2,4
C	2,9	4,7

### Consigli di manutenzione.

1. controllare la tensione frequentemente durante le prime 24/48 ore di rodaggio;
2. un sovratensionamento riduce la vita della cinghia e dei cuscinetti;
3. tenere le cinghie libere da materiali estranei che possano causare slittamento;
4. controllare periodicamente la trasmissione;
5. tensionarla quando slitta.

## RECUPERATORI DI CALORE

Tutte le centrali di trattamento aria della serie PCS possono essere dotate di recuperatore di calore. Sono previste diverse soluzioni, per soddisfare ogni esigenza impiantistica:

### Batterie di recupero termico.

Consiste in una coppia di batterie alettate collegate tra loro con un circuito idraulico. Una batteria è posta in una sezione di estrazione e, in funzionamento invernale, ha la funzione di assorbire calore dal flusso d'aria che viene espulso. Il calore così recuperato viene trasportato alla seconda batteria posta nella centrale di trattamento e da questa ceduto all'aria da trattare. Nel funzionamento estivo, il calore viene ceduto dall'aria da trattare alla batteria posta nella centrale di trattamento e smaltito dalla batteria posta nell'estrattore dell'aria di espulsione. Il fluido circolante tra le due batterie è normalmente acqua o, se necessario, acqua glicolata. Efficienza fino al 65%.

### Recuperatore a tubi di calore.

È costituito da una batteria in rame con ed aletta in alluminio, montata in modo tale da essere basculante con asse di rotazione perpendicolare ai tubi. I tubi sono caricati con uno speciale gas frigorifero. Lo scambio che ne risulta è del tipo a controcorrente. Il flusso d'aria fresca passa dalla parte più elevata dello scambiatore, mentre, contemporaneamente, il flusso d'aria più calda passa nella parte inferiore. Il fluido nei tubi evapora nella parte bassa, assorbendo calore dall'aria espulsa; il vapore migra nella parte alta dove condensa cedendo calore all'aria fresca, che viene così riscaldata. Al cambio del funzionamento stagionale la pendenza della batteria deve essere invertita.

L'efficienza di questo tipo di recuperatore è normalmente di 50 – 60 %.

Le caratteristiche principali sono la semplicità di installazione ed il poco spazio occupato. Il sistema è, inoltre, autoregolante; una migliore regolazione si ha intervenendo sull'inclinazione della batteria.

### Recuperatore di calore a flusso incrociato con o senza by-pass CROSSTHERM.

È essenzialmente costituito da scambiatori a piastra, in cui le lamine d'alluminio (oppure, su richiesta, in acciaio inox) sono disposte a pacco.

Il pacco di scambio è contenuto in un involucro di lamiera zincata sendzimir; le lamelle di alluminio sono fra loro collegate in modo da suddividere i due flussi d'aria, l'aria espulsa e l'aria di rinnovo, in tanti piccoli flussi che scambiano calore reciprocamente. Il rendimento può arrivare fino al 70%. Le temperature d'impiego vanno da -30 °C a +60° C per i recuperatori standard, da -30°C a +200 °C in esecuzione speciale.

I recuperatori CROSSTHERM possono funzionare anche in condizioni di condensazione senza problemi, essendo previsti i necessari drenaggi.

Una serranda di by-pass permette di escludere il recuperatore nelle stagioni intermedie.

### Recuperatore di calore rotativo ROLLTHERM.

È costituito da un rullo formato da un lamierino di alluminio (o acciaio inox) corrugato e avvolto attorno all'albero. L'aria di espulsione, attraversando una metà del rullo, cede (o assorbe) calore allo stesso. Il rullo cede (o assorbe) calore all'aria da trattare che lo attraversa nella metà opposta.

A seconda del lamierino che costituisce il rullo, il recupero è sul calore sensibile o sul calore totale.

L'efficienza può arrivare all'88%.



### FREE COOLING

Il *free cooling* (raffreddamento gratuito con aria esterna) è una notevole fonte di risparmio energetico negli impianti, soprattutto nei periodi di Primavera e Autunno. Esso è effettuato mediante un particolare sistema di regolazione delle serrande dalla camera di miscela, su comando di un termostato o di una sonda entalpica. Le unità PCS possono essere predisposte per il funzionamento in free cooling secondo le condizioni di funzionamento previste. Le camere di miscela possono essere realizzate in conformazioni particolari, anche per consentire l'installazione delle centrali sui tetti.

## SEZIONI FILTRANTI E QUALITÀ DELL'ARIA

Le varie sezioni filtranti disponibili consentono il montaggio pressoché di ogni filtro: da quelli a pannelli piani fino ai filtri HEPA, filtri assoluti, per ogni tipo di impiego, civile ed industriale. Inoltre possono essere montati filtri a carboni attivi per il controllo degli odori e l'assorbimento di gas di processo. Per impieghi speciali, le unità possono essere realizzate in versione igienizzabile, senza discontinuità per impedire l'accumulo di polveri.



Caratteristiche dei filtri installati:

### - filtri a celle

FM: paglia di alluminio (a richiesta umettata con sostanze ad elevata viscosità);

FO: fibre sintetiche di vario tipo in sistemazione "non-woven";

l'accesso è normalmente laterale, salvo nel caso siano montate con funzione di prefiltro sui medesimi telai dei filtri a sacco.

### - filtri a sacco

lunghezza nominale 635mm per tasche standard, 292 mm per tasche rigide.

L'accesso è normalmente frontale; a richiesta può essere laterale per ridurre l'ingombro longitudinale della centrale.

### - filtri a rullo

completi di motoriduttore, quadro elettrico e pressostato differenziale (campo di taratura da 30 a 250 Pa e con differenziale di 15 Pa) per l'avanzamento automatico.

### - filtri assoluti

### - filtri a carbone attivo

### - lampade germicida

Tab. 9 – Classificazione dei filtri.

FILTRI MEDIA EFFICIENZA				
CLASSIFICAZIONE SECONDO EUROVENT 4/5	EU 1	EU 2	EU 3	EU 4
Efficienza iniziale %				
Metodo gravimetrico		65	80	90

FILTRI ALTA EFFICIENZA					
CLASSIFICAZIONE SECONDO EUROVENT 4/4	EU 5	EU 6	EU 7	EU 8	EU 9
Efficienza iniziale %					
Metodo opacimetrico	40	60	80	90	95

FILTRI ASSOLUTI					
CLASSIFICAZIONE SECONDO EUROVENT 4/4	EU 10	EU 11	EU 12	EU 13	EU 14
Efficienza iniziale %					
Metodo opacimetrico	95	99,9	99,97	99,99	99,999

Tab. 10 – Scelta dei filtri.

TIPO DI FILTRO	ESEMPI DI PARTICELLE TRATTENUTE	CLASSE	APPLICAZIONI
Media efficienza	Insetti Fibre tessili e capelli Sabbia Ceneri Pollini Spore Polvere di cemento	EU 1 EU 2	Applicazioni semplici (protezione da insetti in piccoli apparecchi)
		EU 3 EU 4	Pre-filtri per filtri di classe EU 6 fino ad EU 8. Estrattori industriali e per cucine. Protezione contro lo sporcamento di piccoli apparecchi per il condizionamento
Alta efficienza	Pollini Spore Polvere di cemento Batteri e germi depositati su particelle	EU 5	Estrattori per locali con prescrizioni poco severe (laboratori, garages)
		EU 5 EU 6 EU 7	Pre-filtri o filtri per apparecchi di aerazione. Filtri terminali per negozi, uffici, reparti produttivi. Pre-filtri per filtri di classe EU 11 e EU 12 e per filtri a carboni attivi.
	EU 7 EU 8 EU 9	Filtri terminali per condizionatori per uffici, reparti produttivi, ospedali, CED. Pre-filtri per filtri di classe EU 11 e EU 12 e per filtri a carboni attivi.	
Assoluti	Germi, batteri, virus Fumo di sigaretta Fumi di ossidi di metallo	EU 10 EU 11 EU 12	Filtri terminali per ambienti con prescrizioni restrittive (industria farmaceutica, meccanica di precisione, ottica, elettronica).
		EU 11	Filtri terminali per camere bianche classe 100000 fino a 10000.
	EU 12	Filtri terminali per camere bianche classe 100000 fino a 10000. Estrattori per impianti nucleari.	

Tab. 11 - Dimensioni e quantità delle celle filtranti.

Grandezza	Filtri piani			Filtri a sacco / assoluti		
	n.	dimensioni (mm)	sup. (m <sup>2</sup> )	n.	dimensioni (mm)	sup. (m <sup>2</sup> )
12	1	625 x 400	0.25	1	592 x 287	0.17
16	1	625 x 500	0.31	1	592 x 592	0.35
20	1	625 x 500	0.31	1	592 x 592	0.35
24	1	625 x 500	0.31	1	592 x 592	0.35
32	2	500 x 400	0.40	1	592 x 592	0.35
40	2	500 x 500	0.50	1	592 x 592	0.52
				1	592 x 287	
48	2	500 x 500	0.50	1	592 x 592	0.52
				1	592 x 287	
62	2	625 x 400	0.74	1	592 x 592	0.70
	2	400 x 300		2	592 x 287	
75	4	500 x 400	0.80	1	592 x 592	0.70
				2	592 x 287	
87	4	625 x 400	1.00	2	592 x 592	1.04
				2	592 x 287	
114	4	625 x 400	1.24	2	592 x 592	1.38
	2	400 x 300		4	592 x 287	
154	4	625 x 400	1.80	4	592 x 592	1.74
	4	500 x 400		2	592 x 287	
188	3	625 x 500	2.14	6	592 x 592	2.1
	1	625 x 400				
	3	500 x 500				
	1	500 x 400				
237	9	500 x 500	2.75	6	592 x 592	3.01
	3	500 x 400		3	592 x 287	
283	12	500 x 500	3.00	6	592 x 592	3.01
				3	592 x 287	
342	8	625 x 500	3.50	9	592 x 592	3.66
	4	500 x 500		3	592 x 287	
393	10	625 x 500	4.38	12	592 x 592	4.2
	5	500 x 500				
448	14	625 x 400	4.90	12	592 x 592	4.71
	7	500 x 400		3	592 x 287	
525	28	500 x 400	5.60	12	592 x 592	5.39
				7	592 x 287	
590	20	625 x 500	6.25	15	592 x 592	6.1
				5	592 x 287	
718	24	625 x 500	7.50	18	592 x 592	7.32
				6	592 x 287	

## SERRANDE A TENUTA

La tenuta delle serrande è una importante condizione per eliminare gli sprechi energetici dovuti a trafiletti d'aria in eccesso. Le serrande delle unità PCS possono essere a profilo alare in alluminio estruso, con perni in acciaio zincato ruotanti su bussole in nylon. Sui bordi longitudinali delle alette si possono applicare delle guarnizioni in gomma sintetica che assicurano una tenuta elevata. Il movimento delle alette è effettuato mediante ingranaggi, posti fuori del flusso d'aria, che consentono una elevata precisione di montaggio, con giochi laterali molto ridotti; il trafiletto d'aria risulta essere inferiore a 100 m<sup>3</sup>/h per m<sup>2</sup> con pressione 100 Pa. Le serrande possono essere dotate di servocomando o di regolazione manuale con leva di manovra e manopola di fissaggio.



## BATTERIE DI SCAMBIO TERMICO

Sono generalmente del tipo a pacco alettato, con tubi di rame e alettatura in alluminio. Sono previste per alimentazione ad acqua calda o refrigerata, ad espansione diretta o a vapore. A richiesta sono possibili speciali trattamenti anticorrosivi tipo "Heresite" o simili. Le batterie sono tutte facilmente estraibili per la manutenzione. Le batterie fredde sono montate sopra una bacinella di raccolta di condensa, posta all'interno del condizionatore in modo da evitare formazione di condensa sulla superficie esterna.

Le geometrie possono essere:

- P6016 – maglia triangolare; passo tubi 60 mm, passo ranghi 30 mm; tubo da 5/8";
- P3016 – maglia quadrata; passo tubi 30 mm, passo ranghi 30mm; tubo da 5/8".

Passo aletta: standard – 2.5 mm

a richiesta – 1.6 mm, 2 mm, 4 mm, 6 mm.

Materiali usati: tubo in rame a norme DIN 1754 – 1787 – 1785 – 17671 99.90 cu.  
alette in alluminio a norme DIN 1725 – 1784 – 1788.

Esecuzioni particolari:

- alette in rame;
- alette in rame stagnato;
- alette preverniciate;
- tubo in ferro con alette in alluminio;
- tubo in ferro con alette in ferro spiroidale.
- Tubo in acciaio inox ed alette in acciaio inox.

## UMIDIFICATORI

Pressoché ogni tipo di umidificatore può equipaggiare le unità PCS.



### Umidificazione con pacco evaporativo.

L'acqua viene distribuita a pioggia sul pacco di riempimento. Quest'ultimo è realizzato in cellulosa impregnata con resine fenoliche che lo rendono imputrescibile. A richiesta è possibile prevedere il pacco di riempimento in PVC autoestinguente. Lo spessore del pacco è di 100 o 200 mm, secondo l'efficienza di umidificazione richiesta.

*Alimentazione con acqua a perdere:* l'acqua irrorata direttamente alla pressione disponibile in rete; l'acqua in eccesso viene eliminata attraverso lo scarico della vasca. A richiesta è possibile comandare l'elettrovalvola di intercettazione dell'acqua, oltre che con il segnale proveniente dall'umidostato, con un segnale, in serie al primo, proveniente da un dispositivo che avverte la presenza d'acqua nella parte inferiore del pacco. In questo modo, poiché l'alimentazione viene sospesa in presenza d'acqua nella parte inferiore

del pacco, il consumo d'acqua è dato unicamente dalla quantità che va ad umidificare l'aria.

*Alimentazione con pompa di ricircolo:* l'acqua viene pompata dalla vasca sottostante il pacco e mantenuta ad un certo livello da una valvola a galleggiante. Viene reintegrata l'acqua che evapora sul pacco più una piccola frazione che viene scaricata per assicurare un minimo ricambio d'acqua nella vasca. La pompa è dotata di una valvola di by-pass per la regolazione della portata d'acqua sul pacco.

La vasca viene realizzata in peralluman di spessore 2mm come standard; a richiesta in acciaio inossidabile AISI 304.

La pompa ha una potenza di 0.09 kW, alimentazione trifase 380 V.



### Umidificazione a vapore.

È prevista una sezione vuota, completa di vasca in peralluman, nella quale viene installato il tubo distributore del vapore. A questo possono essere collegati apparecchi per la produzione del vapore ad elettrodi immersi installati sulla parete esterna della centrale o valvole di regolazione nel caso di impianti con produzione centralizzata del vapore.

### Umidificazione con ugelli atomizzatori.

La sezione di umidificazione consiste di una sezione vuota con vasca di raccolta condensa. Ad un estremo della sezione è installata una rampa di ugelli alimentati con acqua (non necessariamente trattata) ed aria compressa. All'altro estremo della vasca deve essere installato un separatore di gocce, sulla cui superficie si deposita quella frazione d'acqua nebulizzata che non fosse evaporata (approssimativamente massimo il 3% della portata d'acqua agli ugelli). Nel caso la sezione di umidificazione sia seguita da una batteria di raffreddamento, non sarebbe più necessaria la presenza del separatore.

L'alimentazione agli ugelli avviene tramite un'apposita apparecchiatura di controllo che regola le pressioni di alimentazione di aria ed acqua in funzione della richiesta di umidificazione, provvedendo anche ai cicli di pulizia automatici delle teste.

Tale tipo di umidificazione è adatto ad impianti di portata elevata, dove maggiormente il costo d'esercizio deve essere limitato e, contemporaneamente, non sia accettabile l'umidificazione del tipo a pacco evaporativo.

### Umidificazione a lavatore d'aria.

I lavatori d'aria THERMAC constano di una doppia camera, l'interna in peralluman ( o acciaio inossidabile su richiesta) per la perfetta tenuta dell'acqua, l'esterna realizzata in pannelli sandwich nella stessa esecuzione delle restanti sezioni della centrale di trattamento aria.

Una pompa alimenta una o due rampe di ugelli attingendo l'acqua dalla vasca alla base del lavatore; il livello dell'acqua viene mantenuto costante da una valvola a galleggiante.

Un raddrizzatore di filetti rende il flusso d'aria uniforme per un'ottimale distribuzione dell'aria sulle rampe di umidificazione; a valle degli ugelli, un separatore di gocce impedisce ogni trascinarsi d'acqua.

## SILENZIATORI

### Calcolo della rumorosità in mandata.

La scelta del tipo di ventilatore installato nel condizionatore ed il suo punto di funzionamento, determinano lo spettro della potenza sonora emessa ( $L_w$ ) alle diverse frequenze. Tale fonte sonora emette rumore verso l'ambiente condizionato attraverso il sistema di canalizzazioni di distribuzione dell'aria. Supponiamo di avere, per esempio, uno spettro di emissione di questo tipo:

frequenze di centro banda (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$L_w$ (dB)	93	91	90	88	86	82	78	74

Nella pianificazione acustica dell'ambiente da condizionare, è necessario partire dallo spettro di emissione del ventilatore e valutare tutte le attenuazioni (curve, diramazioni, rivestimenti acustici, plenum, etc.) che intervengono nel percorso di distribuzione dell'aria e le caratteristiche dell'ambiente condizionato. Se il livello di rumorosità ottenuto è superiore a quello richiesto, è necessario prevedere delle ulteriori attenuazioni, per esempio, con l'installazione di un silenziatore a setti fonoassorbenti. Riportiamo nella seguente tabella le attenuazioni dei silenziatori in funzione della lunghezza dei setti (esecuzione standard con setti di spessore 200 mm e passaggi aria da 100 mm).

Tab. 12 – Livelli di attenuazione dei silenziatori.

Lunghezza setti (mm)	Frequenze di centro banda (Hz)							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
600	2	4	8	12	16	18	13	10
900	6	10	17	24	35	36	26	22
1200	7	12	21	31	37	38	32	28
1500	7	13	24	35	39	39	36	31

### Calcolo della rumorosità trasmessa attraverso le pareti.

Considerando il ventilatore dell'esempio precedente, valutiamo ora la rumorosità trasmessa dal condizionatore attraverso le pareti di contenimento: supponiamo di avere scelto la pannellatura PV-ZN25-PU, la cui perdita di trasmissione sonora (STL), a tre metri di distanza, è riportata in tab. 21. Supponiamo di aver calcolato il livello di pressione sonora ( $L_p$  cdz) all'interno dell'unità, tenendo conto del contributo del campo diretto e riverberato, e di avere trovato che sia numericamente uguale al livello di potenza sonora del ventilatore (è importante notare che il calcolo di  $L_p$  cdz dipende dalle caratteristiche geometriche e fisiche di ogni specifica installazione). Sottraendo STL del pannello al livello  $L_p$  cdz si trova il livello  $L_p$  a 3 m dal condizionatore, in campo libero. I valori STL per ogni tipologia di pannelli sono riportati in tab. 21.

Tab. 13

	Frequenze di centro banda (Hz)							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$L_p$ cdz (dB)	93	91	90	88	86	82	78	74
STL (dB)	37	38	40	44	41	51	62	51
$L_p$ a 3 m (dB)	56	53	50	44	45	31	16	23

### Ponderazione scala A

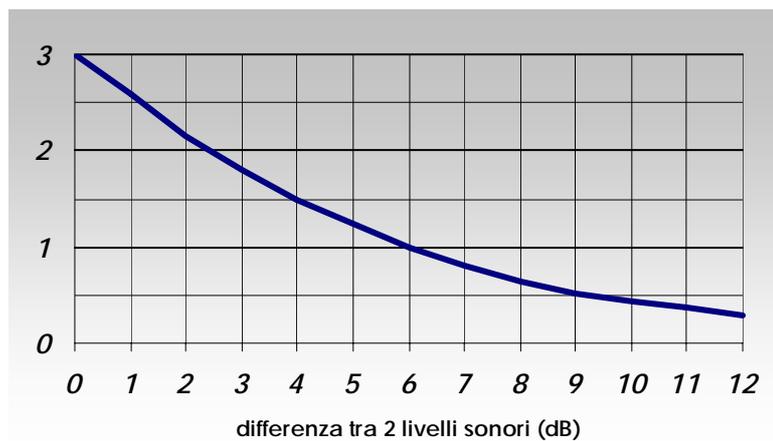
Spesso nella valutazione dei livelli di pressione sonora si fa riferimento alla ponderazione sulla scala A che simula la percezione dell'orecchio umano alle varie frequenze; tale correzione si ottiene sommando algebricamente allo spettro della pressione sonora in dB i valori riportati nella tabella 14.

Tab. 14 - Ponderazione scala A.

	Frequenze di centro banda (Hz)							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$L_p$ (dB) a 3 m	56	53	50	44	45	31	16	23
Pond. Scala A	- 26	- 16	- 8.5	- 3	0	1	1	- 1
$L_p$ (dBA) a 3 m	30	37	41.5	41	45	32	17	22

Per calcolare il livello complessivo di pressione sonora è necessario comporre, mediante una somma logaritmica, i vari livelli alle singole frequenze. Con l'ausilio del graf. 2 otteniamo, sommando due alla volta, i livelli alle diverse frequenze, ordinandoli in senso decrescente.

**Graf. 2 - Incremento da dare al livello più alto (dB)**



Livelli da sommare (dB)	Differenza (dB)	Incremento (dB)	Livello risultante (dB)
45 + 41.5	3.5	1.7	46.7
46.7 + 41	5.7	1.1	47.8
47.8 + 37	10.8	0.3	48.1
48.1 + 32	16.1	0	48.1

A questo punto, la somma con i successivi valori non influenza, significativamente, il livello globale di pressione sonora, che risulta uguale a circa 48.1 dB(A) a 3 metri.

#### **Influenza del regolatore di portata sulla rumorosità.**

Quando i ventilatori sono dotati di regolatore di portata è necessario tenere conto dell'incremento del livello di rumorosità, secondo i valori sotto riportati:

- fino alla grandezza 560 :+ 6.5 dB(A)
- dalla grandezza 560 alla grandezza 800 :+ 5.0 dB(A)
- dalla grandezza 900 alla grandezza 1000 :+ 3.5 dB(A)

N. B.

I valori di rumorosità dei ventilatori riportati sulle curve, o stimati analiticamente, per esempio col metodo suggerito dall'ASHRAE, possono essere influenzati, anche considerevolmente, dalle caratteristiche di installazione nell'impianto cui sono destinati, dalla presenza di altre macchine produttrici di rumore e da altri fattori; perciò per valori che impegnano il costruttore, chiedere all'ufficio tecnico i dati necessari.

#### **Livello di potenza sonora del ventilatore.**

Il livello di potenza sonora del ventilatore è in generale dichiarato dal fabbricante per le otto bande di ottava (Hz 63; 125; 250; 500; 1000; 2000 ; 4000; 8000).

Per i ventilatori montati normalmente sulle centrali THERMAC, i livelli di potenza sonora vengono sempre resi disponibili. Tuttavia, nel caso di impiego di ventilatori speciali o fuori standard, i livelli sonori possono non risultare noti e, pertanto, devono venire determinati in modo analitico.

Il metodo raccomandato dall'ASHRAE è quello del livello di potenza sonora specifica e ad esso ci atterremo in questo lavoro.

In base al tipo di ventilatore, questo metodo ne individua il livello di potenza sonora in condizioni di riferimento di 1 m<sup>3</sup>/s di portata d'aria e di 1 Pa (0.1 mm c.d.a.) di pressione statica totale.

In Tab. 15 sono riportati i livelli di potenza sonora specifici per i ventilatori di impiego più frequente.

Per risalire alle condizioni effettive di funzionamento, occorre applicare l'equazione che segue, per ciascuna banda di ottava:

$$(1) L_w = 30 + K_w + \left( 10 \log \frac{Q}{Q_1} + 20 \log \frac{P}{P_1} \right) + C$$

dove:

- $L_w$  = livello di potenza sonora del ventilatore alle condizioni effettive;
- $K_w$  = livello di potenza sonora specifico (da Tab. 15);
- $Q$  = portata d'aria ( $m^3/s$ );
- $Q_1$  = 0,472 (valore fisso);
- $P$  = pressione statica (Pa);
- $P_1$  = 249 (valore fisso);
- $C$  = fattore di correzione in dB per poter tener conto del punto di funzionamento del ventilatore. Vedi Tab. 16

Infine, il livello di potenza sonora effettivo deve venire corretto per il tono puro, dovuto alla frequenza di passaggio pale. Il valore correttivo è anch'esso riportato in Tab. 15, a seconda del tipo di ventilatore. La frequenza di passaggio pale  $Bf$  (Hz) si calcola con l'equazione seguente:

$$(2) Bf = \frac{(n/1' \times n^\circ \text{ pale})}{60}$$

oppure può essere determinata in Tab. 17, secondo il tipo di ventilatore.

**Tab. 15 - Livelli di potenza sonora specifici, dB.**

Tipo di ventilatore	Diam. Girante	Frequenze di centro banda (Hz)							incr. freq. pass. pale Hz
		63	125	250	500	1000	2000	4000	
Centrifughi A profilo alare, pale all'indietro	> 900 mm	32	32	31	29	28	23	15	3
	< 900 mm	36	38	36	34	33	28	20	
Pale avanti	tutti	47	43	39	33	28	25	23	2

**Tab. 16 - Fattore di correzione C per funzionamento al di fuori della zona di massimo rendimento.**

Rendimento statico % del valore massimo	Fattore di correzione dB
90 - 100	0
85 - 89	3
75 - 84	6
65 - 74	9
55 - 64	12
50 - 54	15

**Tab. 17 - Banda di ottava in cui interviene l'incremento sonoro dovuto alla frequenza di passaggio pale.**

Tipo di ventilatore	Banda di ottava in cui interviene l'incremento di livello (Hz)
Centrifughi a profilo alare, pale indietro a pale avanti a pale radiali per alte pressioni	125 -250 500 125

#### Nota

Nell'equazione (1) originale proposta dall'ASHRAE è assente il termine 30, poiché l'equazione stessa è riferita a un valore di portata unitario di 1 l/s. l'inserimento nell'equazione del termine 30 consente di riferirsi a un valore unitario di 1  $m^3/s$ , di impiego più pratico e comune.

#### Esempi di calcolo.

Una centrale di trattamento aria è equipaggiata con ventilatore a pale incurvate in avanti, a doppia aspirazione, con 24 pale. La portata d'aria è di 4,15  $m^3/s$ , con pressione statica di 375 Pa e funzionante a 18,4 g/s (1100 g/1').

Si fa l'ipotesi che il ventilatore sia stato selezionato nella zona di massimo rendimento. Infine, la centrale di trattamento è dotata sulla ripresa di un banco di filtri a sacco, ad alto rendimento, preceduti da un prefiltro del tipo a rullo.

### Soluzione.

Il livello di potenza sonora specifico del ventilatore è riportato nella riga 1 della tabella riassuntiva.

Il termine  $\Delta L = 30 + ( 10 \log \frac{Q}{Q_1} + 20 \log \frac{P}{P_1} )$  dell'equazione (1), con i dati in esempio,

è di 43 dB.

Il valore di C è 0, poiché il ventilatore funziona nella zona di massimo rendimento (il valore di 43 dB è riportato nella riga 2).

La frequenza di passaggio pale è di:

$Bf = 18.4 \times 24 \text{ 441 Hz}$ , e rientra nella banda di ottava dei 500 Hz. La maggiorazione di 2 dB per tale banda di ottava è riportata nella riga 3.

Si determina in questo modo il livello di potenza sonora del ventilatore, alle condizioni effettive (vedi riga 4).

Considerando solo la ripresa (o la mandata), si riduce il livello sonoro di 3 dB (vedi riga 5).

Vi sono due effetti di attenuazione del livello sonoro che possono svilupparsi entro la centrale di trattamento d'aria:

1. attenuazione dovuta alla presenza di plenum;
2. attenuazione dovuta a filtri.

Poiché l'attenuazione dovuta a plenum richiede procedimenti di una certa lunghezza, essi non vengono considerati nell'esempio in oggetto.

L'attenuazione dovuta ai filtri dipende dalle caratteristiche di questi ultimi e si produce, in genere, solo sul lato di ripresa (fanno eccezione le applicazioni in cui sono utilizzati filtri assoluti che vengono sempre montati a valle del ventilatore; in questo caso si avrà una doppia attenuazione: sul lato di ripresa e, più spiccatamente, sul lato di mandata). Nell'esempio in oggetto, si tiene solamente conto dell'attenuazione sulla ripresa. Valori di riferimento per l'attenuazione prodotta da filtri a sacco (con rendimento intorno all'85%, opacimetrico), sono i seguenti:

Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000
$\Delta L$ dB	1	2	2	3	4	6	12

L'attenuazione, nell'esempio in oggetto, è considerata nella riga 6.

Anche le batterie (di raffreddamento e di riscaldamento) introducono una certa attenuazione del livello sonoro. Essa dipende dal numero di ranghi e dalla spaziatura delle alette. Per batterie con più di 4 ranghi, e spaziatura di almeno 10 alette/pollice, si può considerare un valore di attenuazione come segue:

Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000
$\Delta L$ dB	1	1	2	2	3	4	6

Nell'esempio in oggetto, l'attenuazione della batteria è considerata nella riga 7.

Il livello di potenza sonora, sulla ripresa della centrale, è ottenuto detraendo l'attenuazione dei filtri e della batteria dal valore di partenza ed è riportato nella riga 8.

**Tab. 18 – Tabella riassuntiva.**

		Frequenze di centro banda							
		63	125	250	500	1000	2000	4000	
1.	Livello potenza sonora specifico Kw Tab. 15	dB	47	43	39	33	28	25	23
2.	Equazione (1) (termine $\Delta L$ )	dB	43	43	43	43	43	43	43
3.	Equazione (2) o Tab. 15	dB	-	-	-	2	-	-	-
4.	Livello potenza sonora effettiva	dB	90	86	82	78	71	68	66
5.	Livello potenza sonora effettiva mandata o ripresa	dB	87	83	79	75	68	65	63
6.	Attenuazione filtri	dB	1	2	2	3	4	6	12
7.	Attenuazione batteria	dB	1	1	2	2	3	4	6
8.	Lw effettivo ripresa	dB	85	80	75	70	61	55	45

## INVOLUCRO

Le centrali di trattamento dell'aria PCS hanno una struttura autoportante formata da profili di alluminio tenuti assieme con angolari in nylon rinforzati con fibra di vetro. I profili sono di due diverse dimensioni per poter accogliere pannelli da 25 e 50 mm. La tenuta d'aria fra telaio e pannello è assicurata da una guarnizione in gomma espansa a celle chiuse. Una guarnizione di disegno speciale EPDM viene utilizzata per ottenere un efficiente taglio termico, ove necessario.

I componenti interni vengono ancorati mediante bullonatura unicamente al telaio, consentendo un facile smontaggio di tutti i componenti.

Tab. 19 – Tipologie di profilati.

TIPI DI PROFILATO "PANEL BLOCK" UTILIZZATO PER IL TELAIO PCS	
DP25	Profilato standard per pannelli spessore mm 25
DP50	Profilato standard per pannelli spessore mm 50
DP25TB	Profilato per pannelli spessore mm 25 con taglio dei ponti termici
DP50TB	Profilato per pannelli spessore mm 50 con taglio dei ponti termici
DP25A	Profilato standard per pannelli spessore mm 25 anodizzato
DP50A	Profilato standard per pannelli spessore mm 50 anodizzato
DP25TBA	Profilato per pannelli spessore mm 25 con taglio dei ponti termici anodizzato
DP50TBA	Profilato per pannelli spessore mm 50 con taglio dei ponti termici anodizzato

## Pannelli

I pannelli di tamponamento sono costruiti a doppia parete di acciaio galvanizzato sendzimir Z 275 di spessore 6/10 mm con interposto poliuretano/polistirene di densità 45 kg/m<sup>3</sup>. Spessori 25 e 50 mm, con trasmittanza unitaria di 0,93 W/m<sup>2</sup> °C e 0,52 W/m<sup>2</sup> °C rispettivamente. Classe 1 di resistenza al fuoco.

L'isolamento può essere in lana minerale di densità di 50kg/m<sup>3</sup> con spessore delle lamiere 10/10 mm. Spessori 25 e 50 mm con trasmittanza di 1,1 W/m<sup>2</sup> °C e 0,58 W/m<sup>2</sup> °C rispettivamente.

Tab. 20 – Tipologie di pannelli.

TIPOLOGIE STANDARD					
Sigla	Parete esterna materiale	Parete interna materiale	Isolante materiale	Spess mm	Rivestimento acustico materiale mm
ZN – ZN 25 PU	acc. zincato	acc. zincato	poliuretano	25	
ZN – ZN 50 PU	acc. zincato	acc. zincato	poliuretano	50	
PV – ZN 25 PU	acc. plastif.	acc. zincato	poliuretano	25	
PV – ZN 50 PU	acc. plastif.	acc. zincato	poliuretano	50	
AL – AL 25 PU	peralluman	peralluman	poliuretano	25	
AL – AL 50 PU	peralluman	peralluman	poliuretano	50	
ZN – ZN 50 LM	acc. zincato	acc. zincato	fibra di vetro	50	
PV – ZN 50 LM	acc. plastif.	acc. zincato	fibra di vetro	50	
AL – AL 50 LM	peralluman	peralluman	fibra di vetro	50	
ZN – ZN 50 RIV	acc. zincato	acc. zincato	poliuretano	50	lam.forata+fibra vetro 25
PV – ZN 50 RIV	acc. plastif.	acc. zincato	poliuretano	50	lam.forata+fibra vetro 25
AL – AL 50 RIV	peralluman	peralluman	poliuretano	50	lam.forata+fibra vetro 25

Tab. 21 – Caratteristiche dei pannelli.

CARATTERISTICHE TERMICHE ED ACUSTICHE									
Sigla PANNELLO	Perdita di trasmissione sonora (STL) dB								Trasmittanza W/m <sup>2</sup> °C
	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
ZN – ZN 25 PU	37	38	40	44	41	51	62	51	0,93
ZN – ZN 50 PU	34	38	40	43	42	55	62	59	0,52
PV – ZN 25 PU	37	38	40	44	41	51	62	51	0,93
PV – ZN 50 PU	34	38	40	43	42	55	62	59	0,52
ZN – ZN 25 LM	29	38	41	43	46	52	57	52	1,1
ZN – ZN 50 LM	29	38	42	42	52	55	57	53	0,58
PV – ZN 25 LM	29	38	41	43	46	52	57	52	1,1
PV – ZN 50 LM	29	38	42	42	52	55	57	53	0,58
ZN – ZN 25 RIV	39	39	43	45	48	52	63	54	0,54
ZN – ZN 50 RIV	38	39	43	45	49	55	63	59	0,41

## PERDITE DI CARICO DEI COMPONENTI

Nei grafici allegati sono riportate le perdite di carico dei vari componenti delle unità di trattamento aria. I diagrammi fanno riferimento alla velocità dell'aria attraverso le batterie di scambio termico. Riprendiamo l'esempio di scelta precedente e valutiamone le perdite di carico relative; con la portata d'aria di 17.000 m<sup>3</sup>/h e la grandezza PCS 188, che corrisponde alla superficie frontale della batteria di 1,88 m<sup>2</sup>, abbiamo una velocità di attraversamento delle batterie stesse di 2.51 m/s (17.000 / (3.600 x 1.88)).

Descrizione	Perdita di carico (Pa)
- Camera di miscela	: 18
- Filtri a sacco eff. 85% (semisporchi)	: 200
- Batteria calda 2 R standard (P60)	: 17
- Umidificazione a pacco + pompa sp. 200 mm	: 100
- Separatore di gocce semplice	: 20
- Batteria fredda 8 R standard (P60) bagnata	: 75
- Batteria calda 2 R standard (P60)	: 17
- Totale perdite di carico interne	: <u>447</u>
- Perdite di carico del circuito	: <u>463</u>
- Pressione statica totale del ventilatore	: 910

Alla pressione statica si deve aggiungere la pressione dinamica del ventilatore, che per una velocità sulla bocca di 11 m/s sarà di circa 80 Pa

- Pressione dinamica	: 80 Pa
- Pressione totale (statica + dinamica)	: 990 Pa

Nel caso di installazioni particolari è necessario tenere conto di perdite di carico aggiuntive (System effects), come riportato nell'apposito capitolo. Per esempio, nel caso sia previsto il regolatore di portata sul ventilatore, abbiamo:

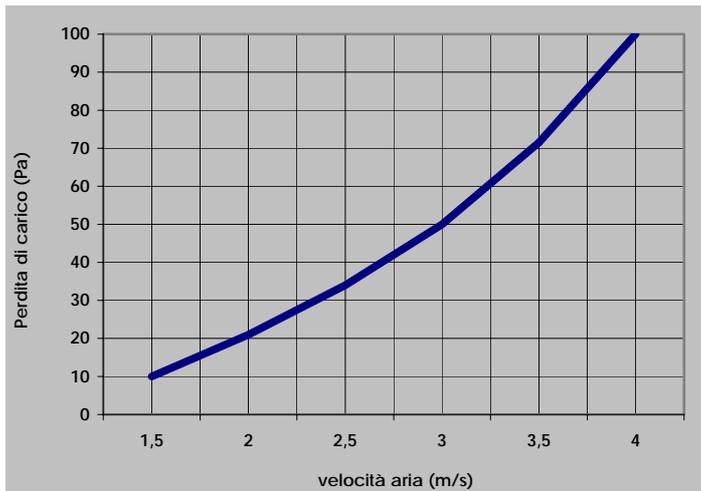
- Pressione totale ventilatore	: 990 Pa
- Perdita di carico aggiuntiva (8% press. totale)	: <u>80 Pa</u>
- Pressione totale corretta ventilatore	: 1070 Pa

Se, invece, si prevede di installare un silenziatore THERMAC sulla mandata con setti di lunghezza 900 mm troviamo:

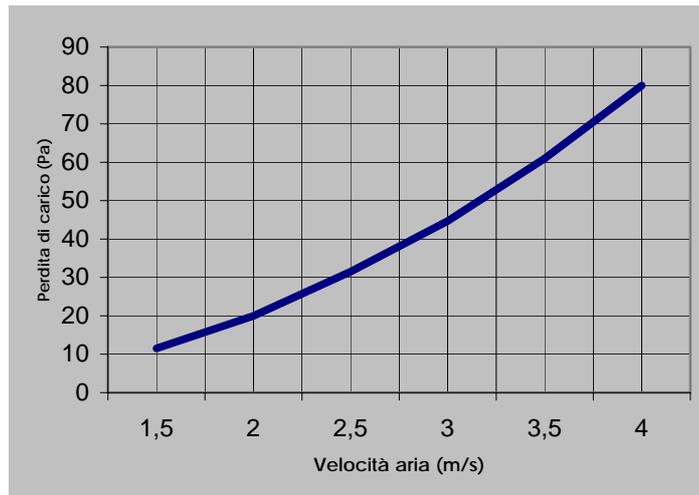
- Pressione totale ventilatore	: 990 Pa
- Perdita di carico silenziatore	: 60 Pa
- Perdita di carico aggiuntiva plenum (1,5 x press. din.)	: <u>120 Pa</u>
- Pressione totale corretta ventilatore	: 1170 Pa

## Grafici - Perdite di carico dei componenti interni: lato aria

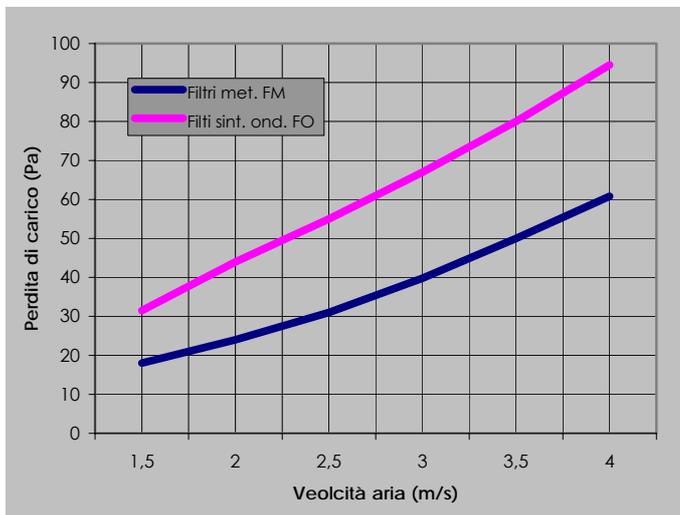
### Graf. 3 - Camera di miscela



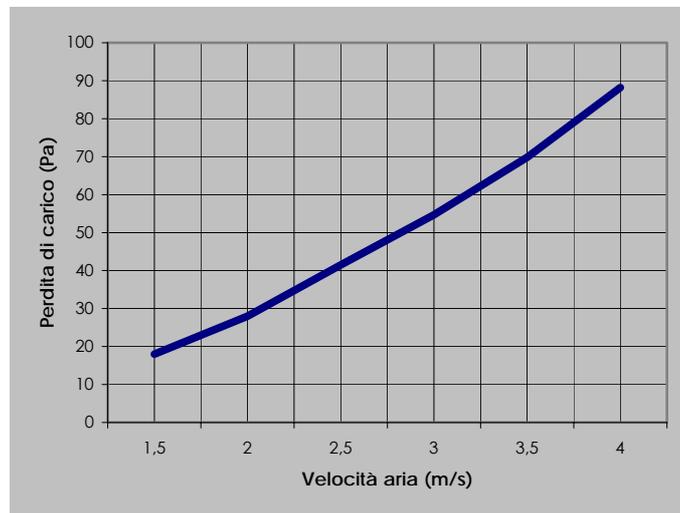
### Graf. 4 - Sezione di base per unità verticali



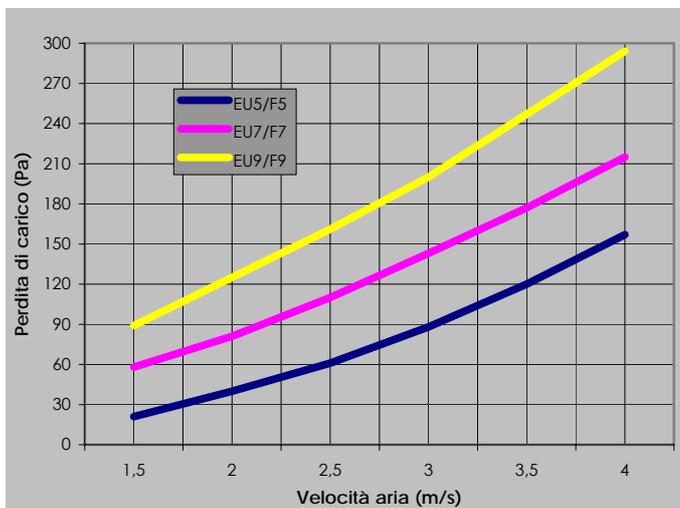
### Graf. 5 - Filtri sintetici e metallici



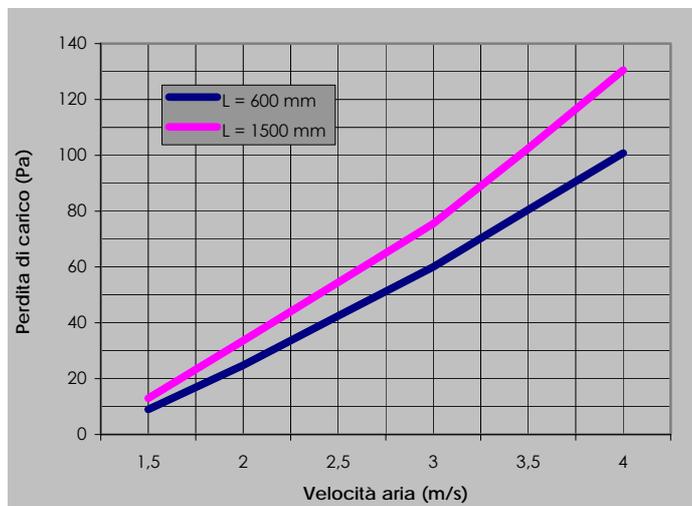
### Graf. 6 - Filtri a rullo



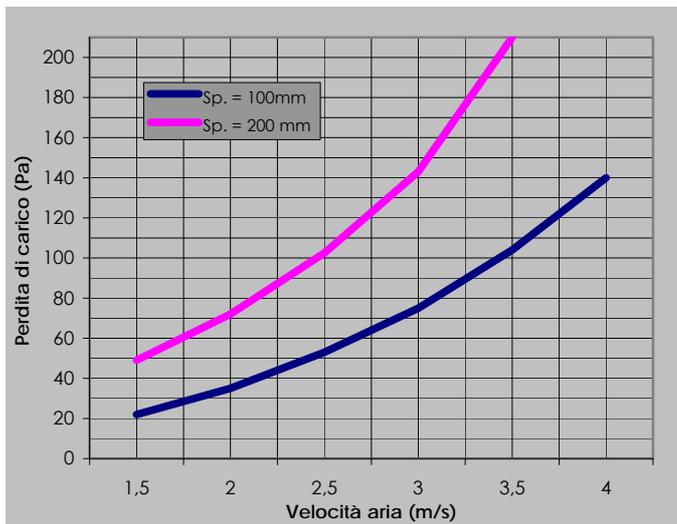
### Graf. 7 - Filtri a tasche



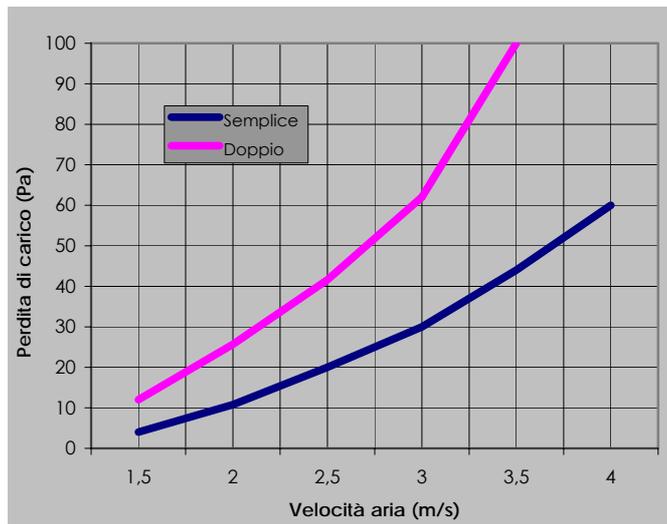
### Graf. 8 - Silenziatori



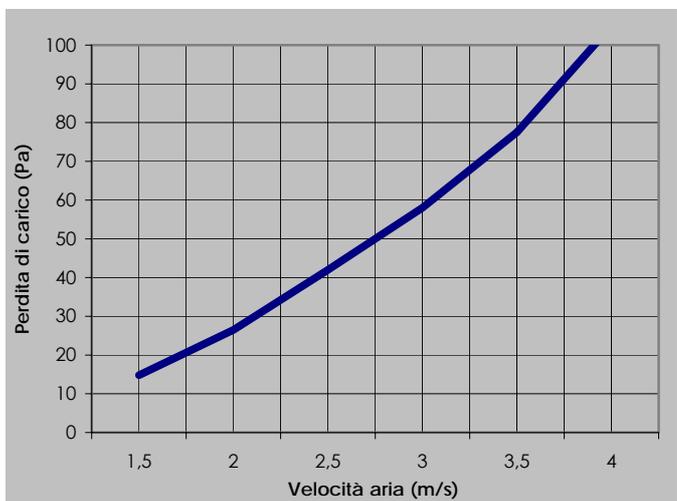
Graf. 9 – Pacco alveolare



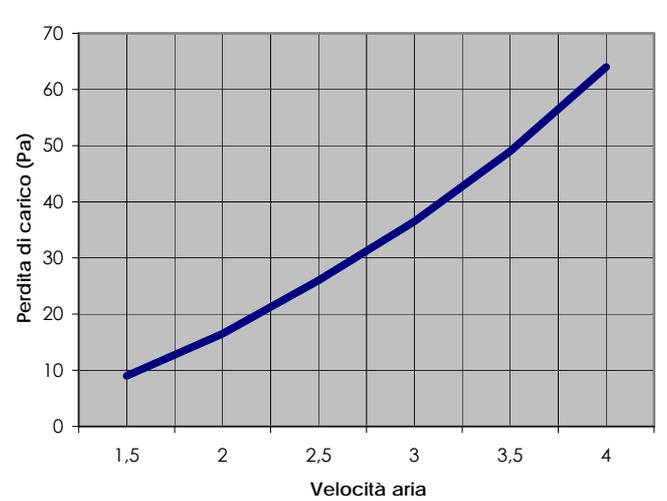
Graf. 10 – Separatore di gocce



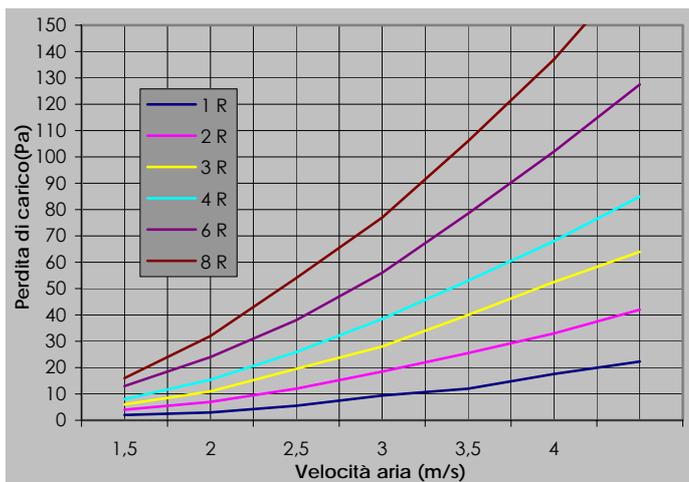
Graf. 11 – Sezione multizone



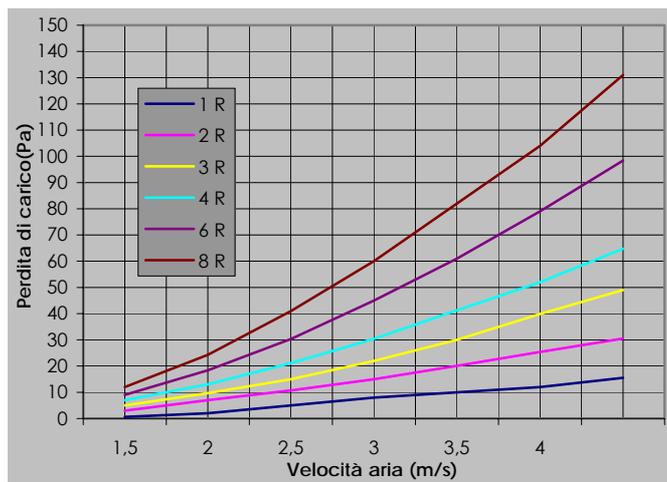
Graf. 12 – Sezione by-pass



Graf. 13 – Batteria P. 25



Graf. 14 – Batteria P. 60



I diagrammi si riferiscono alla batteria con superficie asciutta.  
 Per batteria con superficie bagnata considerare il fattore correttivo FC 3 in funzione del rapporto calore sensibile / calore totale.

Tab. 22 – Fattori correttivi per differenti caratteristiche delle batterie e di lavoro

Passo alette (mm)	FC 1
2	1.2
2.5	1
3	0.9

T. aria (°C)	FC 2
0	1.1
20	1
40	0.9

R = Rapp. calore sensibile/ calore totale	FC 3
1	1
0.8	1.1
0.6	1.3
0.4	1.5

## SYSTEM EFFECTS

### Perdite di carico dovute a system effects.

Valutazione dell'influenza di alcune installazioni particolari sulle prestazioni dei ventilatori centrifughi (system effects).

Riportiamo alcuni casi in cui è necessario tenere conto di perdite di carico aggiuntive nel computo del calcolo della pressione di esercizio di un ventilatore.

Negli esempi presentati vengono dati dei coefficienti di calcolo, riferiti alla pressione dinamica o totale del ventilatore, dedotti sperimentalmente da test effettuati presso la nostra sala prove e in accordo con le norme AMCA Publication 201 "fans and systems" e SMACNA 15D "H.V.A.C. system duct design".

### Sbocco in plenum.



Si intende, per sbocco in plenum, un ventilatore che manda direttamente in un plenum, senza canalizzazione sulla bocca di mandata; per esempio, quando a valle della sezione ventilante viene installato un plenum di espansione per un silenziatore, un sezione multizona o un gruppo a tre serrande. In questo caso, si avrà una perdita di carico pari a 1.5 volte la pressione dinamica del ventilatore.

$$p.d.c. = 1.5 \times p. \text{ din}$$

### Regolatore di portata.

Ventilatore con regolatore di portata sull'aspirazione. Tale dispositivo ostruisce parzialmente l'aspirazione, anche in posizione completamente aperta. La perdita di carico è in funzione della grandezza del ventilatore; si avrà quindi quanto segue:



Ventilatore a pala rovescia fino alla taglia 560

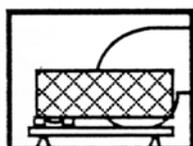
$$p.d.c. = 8\% P. \text{ tot}$$

Ventilatore a pala rovescia oltre la taglia 560

$$p.d.c. = 4\% P. \text{ tot}$$

### Carter di protezione.

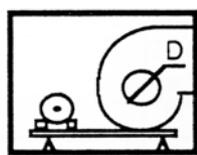
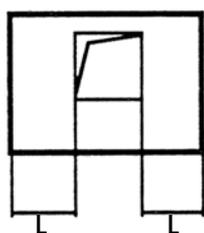
L'installazione di un carter, che protegge la trasmissione a pulegge e cinghie trapezoidali, ostruisce parzialmente l'aspirazione; la relativa perdita di carico è pari a 0.5 volte la pressione dinamica del ventilatore.



$$p.d.c. = 0.5 \times p. \text{ din.}$$

## Effetto delle pareti laterali.

La distanza del ventilatore dalle pareti laterali della sezione di contenimento influenza l'aspirazione del ventilatore; l'entità di tale influenza è facilmente quantificabile utilizzando gli schemi e la tabella sottostanti.



L/D	p.d.c.
0.75	0.3 x p. din.
0.5	0.5 x p. din.
0.4	0.7 x p. din.
0.3	0.9 x p. din.

Nota:

- p.d.c. = perdita di carico localizzata aggiuntiva (Pa)
- p. din. = Pressione dinamica ventilatore (Pa)
- p. tot. = Pressione totale ventilatore (Pa)
- D = Diametro della girante del ventilatore (mm)
- L = Distanza tra l'aspirazione del ventilatore e le pareti laterali (mm)

## PORTATE D'ARIA DELLE CENTRALI PCS

### Tabella di selezione

Tab. 23 – Taglie PCS.

### Gamma di portata

La serie di centrali PCS copre una gamma da 1.000 a 100.000 m<sup>3</sup>/h con 22 grandezze.

Il numero che identifica una particolare grandezza indica la superficie frontale del pacco alettato delle batterie di scambio termico espresso in dm<sup>2</sup>.

Ad esempio la grandezza 188 prevede una superficie frontale della batteria di 1,88 m<sup>2</sup>.

Sulla tabella sono riportate la portata nominale, la minima e la massima consigliate.

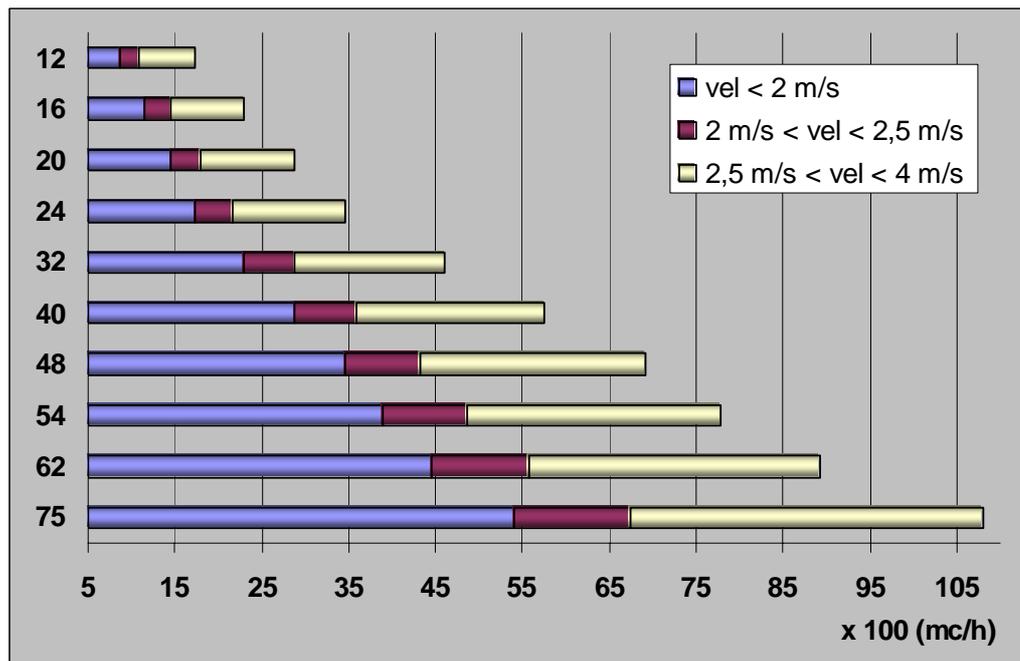
### Velocità consigliate

- v < 2 m/s : applicazioni particolari;
- 2 < v < 2,75 m/s : condizionamento;
- 2,75 < v < 3,25 m/s : condizionamento con l'obbligo di montaggio dei separatori di gocce a valle delle batterie fredde o delle sezioni di umidificazione;
- 3,25 < v < 4 m/s : termoventilazione.

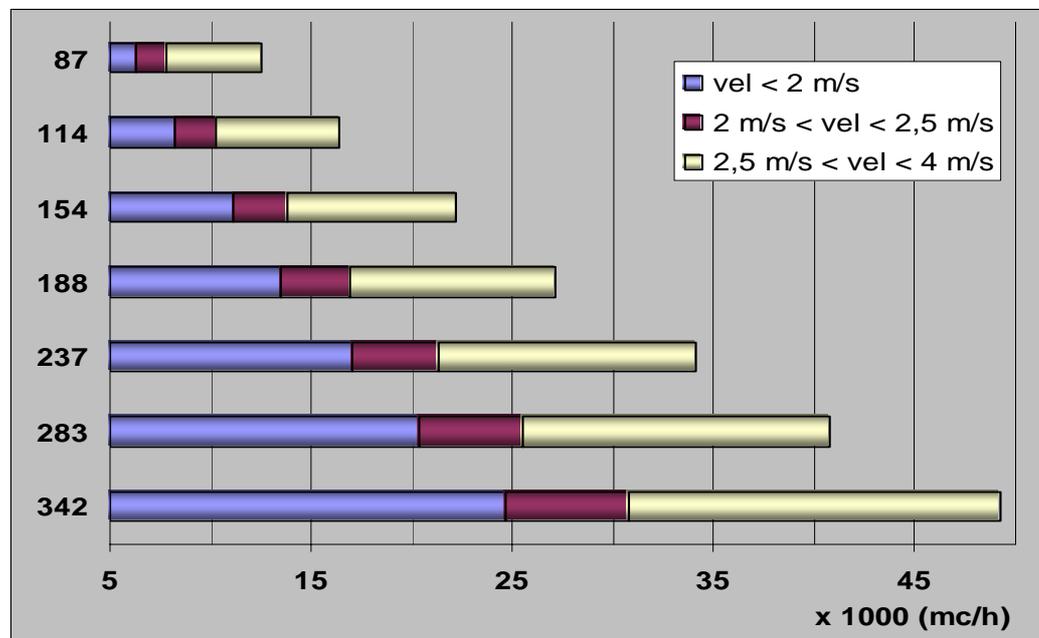
Grandezza	UNITÀ PCS - portata d'aria		
	Portata aria nominale vel 2,5 m/s	Portata aria nominale vel 2 m/s	Portata aria nominale vel 4 m/s
12	1.080	864	1.728
16	1.440	1.152	2.304
20	1.800	1.440	2.880
24	2.160	1.728	3.456
32	2.880	2.304	4.608
40	3.600	2.880	5.760
48	4.320	3.456	6.912
54	4.860	3.888	7.776
62	5.580	4.464	8.928
75	6.750	5.400	10.800
87	7.830	6.264	12.528
114	10.260	8.208	16.416
154	13.860	11.088	22.176
188	16.920	13.536	27.072
237	21.330	17.064	34.128
283	25.470	20.376	40.752
342	30.780	24.624	49.248
392	35.280	28.224	56.448
448	40.320	32.256	64.512
525	47.250	37.800	75.600
590	53.100	42.480	84.960
718	64.620	51.696	103.392

DIAGRAMMI DI SELEZIONE

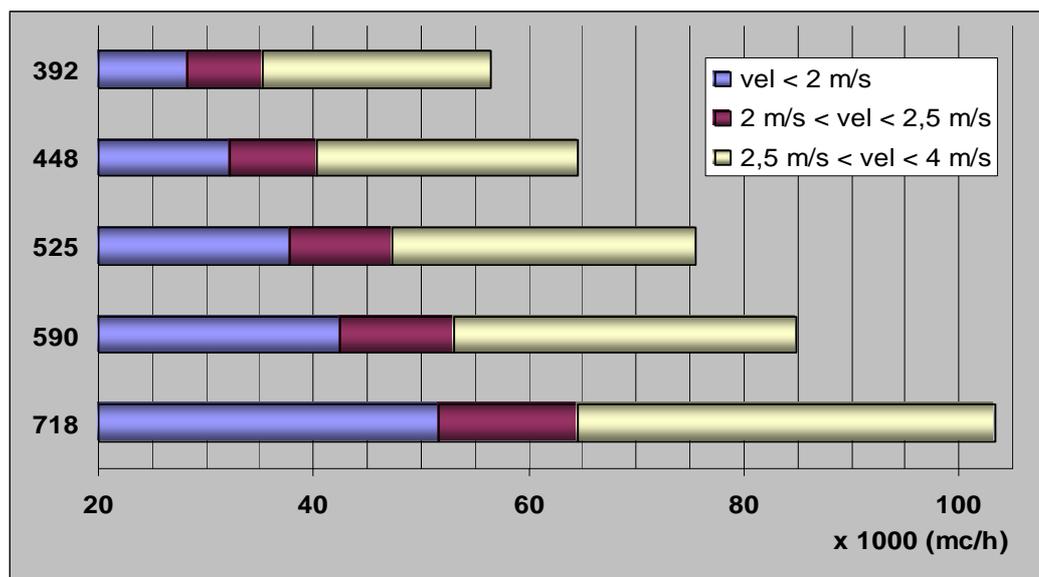
Graf. 15 - PCS 12 ~ PCS 75 (intervallo di portata 500~11.000 m<sup>3</sup>/h)



Graf. 16 - PCS 87 ~ PCS 342 (intervallo di portata 5000~50.000 m<sup>3</sup>/h)



Graf. 17 – PCS 392 ~ PCS 718 (intervallo di portata 20.000~105.000 m<sup>3</sup>/h)



## MODULARITÀ E DIMENSIONI DELLE CENTRALI PCS

Alla base di tutte le dimensioni delle Centrali PCS c'è il modulo standard da 630 mm. Per ottenere le dimensioni di ingombro si deve aggiungere al multiplo dei moduli una quota fissa che tiene conto delle dimensioni del telaio: per PCS 25 = 95 mm, per PCS 50 = 145mm.

### Esempio di calcolo delle dimensioni di una centrale PCS.

Supponiamo di aver individuato, nei precedenti diagrammi di scelta, la grandezza PCS 188 (17.000 m<sup>3</sup>/h), nell'esecuzione con pannelli da 25 mm e composta da:

- camera di miscela;
- filtri a sacco;
- batteria di pre-riscaldamento a 2 ranghi;
- umidificazione a pacco evaporante con pompa di ricircolo e separatore di gocce;
- batteria di raffreddamento a 8 ranghi;
- batteria di post-riscaldamento a 2 ranghi;
- ventilatore a pale rovesce THB 500.

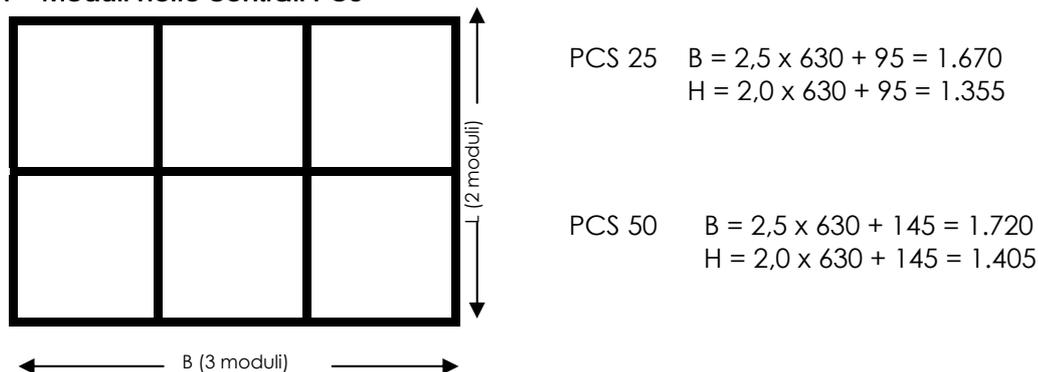
Tab. 24 – Dimensioni e moduli centrali PCS.

PCS 25					
Grandezza	MODULI		DIMENSIONI		
	ORIZZ.	VERT.	B	x	H
12	1		725	x	485
16	1	1	725	x	725
20	1	1	725	x	725
24	1	1	725	x	725
32	1,25	1	875	x	725
40	1,5	1	1.040	x	725
48	1,75	1,25	1.190	x	875
54	1,75	1,25	1.190	x	875
62	1,5	1,5	1.040	x	1.040
75	1,75	1,5	1.190	x	1.040
87	2	1,5	1.355	x	1.040
114	2,5	1,5	1.670	x	1.040
154	2,5	2	1.670	x	1.355
188	3	2	1.985	x	1.355
237	3	2,5	1.985	x	1.670
183	3,5	2,5	2.300	x	1.670
342	3,5	3	2.300	x	1.985
393	4	3	2.615	x	1.985
448	4,5	3	2.930	x	1.985
525	4,5	3,5	2.930	x	2.300
590	5	3,5	3.245	x	2.300
718	6	3,5	3.875	x	2.300

PCS 50					
Grandezza	MODULI		DIMENSIONI		
	ORIZZ.	VERT.	B	x	H
12	1		775	x	485
16	1	1	775	x	775
20	1	1	775	x	775
24	1	1	775	x	775
32	1,25	1	925	x	775
40	1,5	1	1.090	x	775
48	1,75	1,25	1.240	x	925
54	1,75	1,25	1.240	x	925
62	1,5	1,5	1.090	x	1.090
75	1,75	1,5	1.240	x	1.090
87	2	1,5	1.405	x	1.090
114	2,5	1,5	1.720	x	1.090
154	2,5	2	1.720	x	1.405
188	3	2	2.035	x	1.405
237	3	2,5	2.035	x	1.720
183	3,5	2,5	2.350	x	1.720
342	3,5	3	2.350	x	2.035
393	4	3	2.665	x	2.035
448	4,5	3	2.980	x	2.035
525	4,5	3,5	2.980	x	2.350
590	5	3,5	3.295	x	2.350
718	6	3,5	3.925	x	2.350

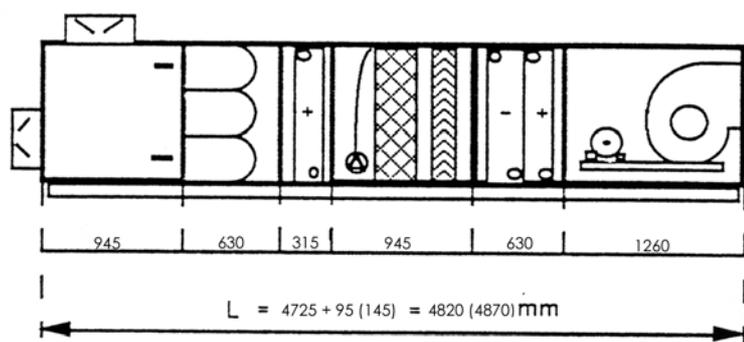
Le dimensioni esterne della sezione di passaggio aria (B, H) sono riportate in figura e corrispondono a 3 moduli di base e 2 moduli di altezza; nel calcolo della sezione viene ipotizzata la pennellatura da 25 mm o 50 mm.

Fig. 1 – Moduli nelle centrali PCS



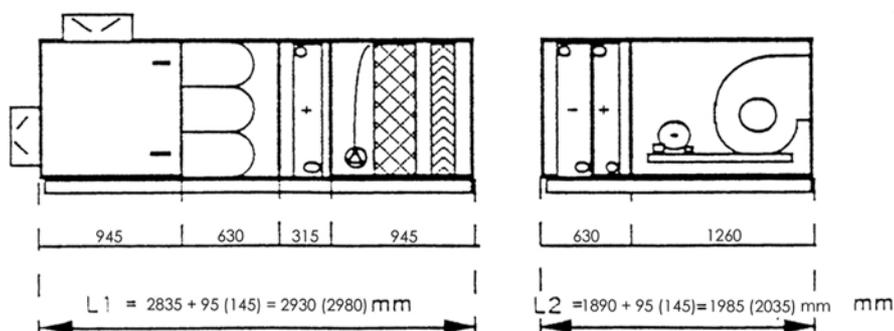
La lunghezza esterna complessiva L dell'unità si ottiene sommando le lunghezze modulari delle diverse sezioni componenti; nel caso di pannelli da 25mm si dovranno sommare 95 mm, mentre con pannelli da 50 mm si dovranno sommare 145 mm. per conoscere le dimensioni dei singoli componenti, si rimanda al prossimo paragrafo.

Fig. 2 – Esempio di centrale PCS a sezione unica.



Nel caso venga richiesta la scomposizione della centrale in 2 parti, si calcolino le lunghezze esterne dei 2 tronchi (L1 e L2) come nell'esempio precedente; si ricorda di sommare 95 mm nel caso di pannelli da 25 mm di spessore, 145 mm nel caso di pannelli da 50 mm di spessore, per ogni tronco della centrale di trattamento aria.

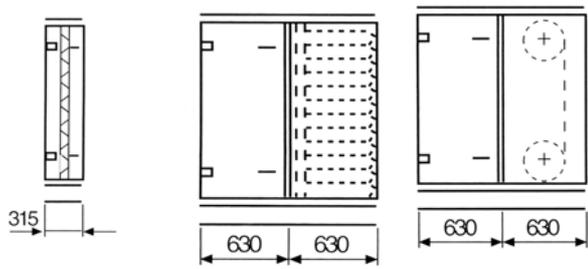
Fig. 3 – Esempio di centrale PCS a due sezioni.



#### DIMENSIONI DEI COMPONENTI

Sono riportate, nelle figure seguenti, le lunghezze modulari standard di ciascuna sezione componente della centrale di trattamento aria; per esigenze particolari, si raccomanda di far riferimento ai nostri uffici tecnici.

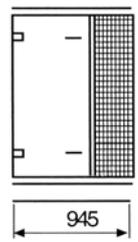
Fig. 4 – Filtri.



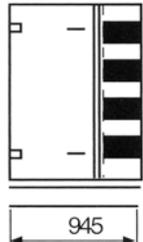
piani ondulati

a sacco

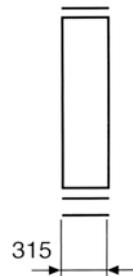
a rullo



assoluti

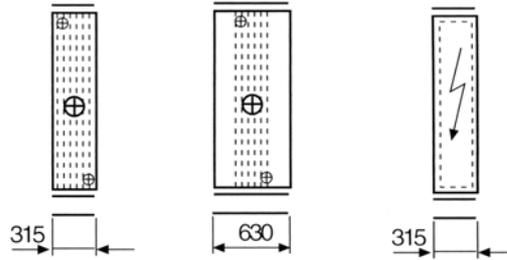


a carboni attivi



lampade germicide

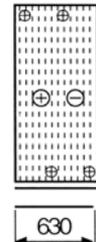
Fig. 5– Batterie.



fino a 4 ranghi

oltre 4 ranghi

elettrica



accoppiate



con separatore di gocce

Fig. 6 – Umidificatori.

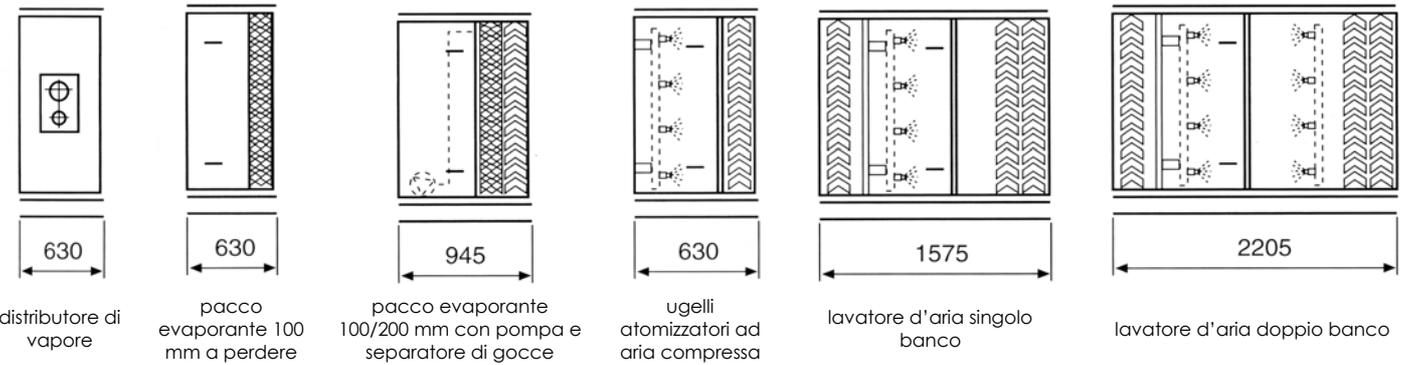


Fig. 7 – Plenum e silenziatori.

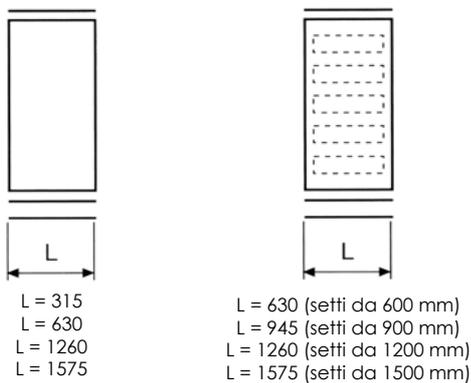


Fig. 8 – Attacchi vasca.

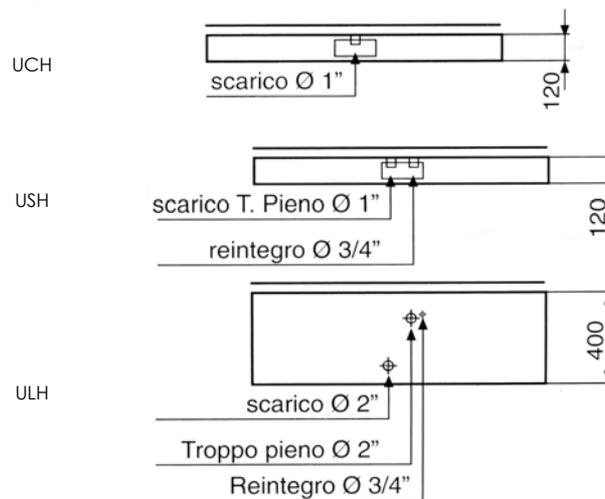
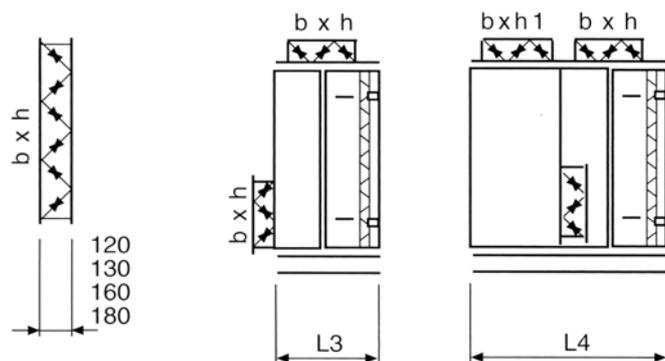


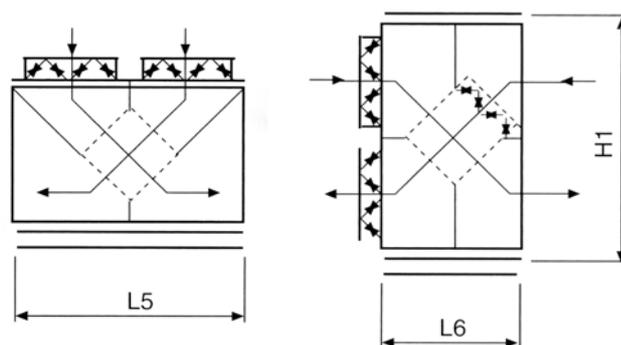
Fig. 9 – Serrande e camere di miscela.



Tab. 25 – Dimensioni serrande e camere di miscela.

Grandezza PCS	b	h	h <sub>1</sub>	L3	L4
12	600	370	210	315	630
16	600	610	210	315	630
20	600	610	210	315	630
24	600	610	210	315	630
32	750	610	210	315	630
40	950	610	310	630	945
48	1065	610	310	630	945
62	950	910	310	630	945
75	1065	910	310	630	945
87	1250	910	310	630	945
114	1550	910	410	630	1260
154	1550	1210	510	630	1260
188	1900	1210	510	630	1260
237	1900	1510	610	945	1575
283	2200	1510	610	945	1575
342	2200	1810	610	945	1575
393	2500	1810	710	945	1890
448	2800	1810	810	945	1890
525	2800	1960	910	2205	2205
590	3150	1960	910	2205	2205
718	3750	1960	910	2205	2205

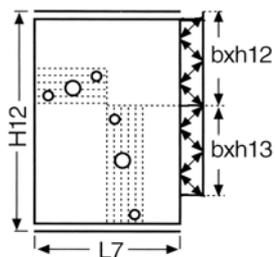
Fig. 10 – Recuperatori.



Tab. 26 – Dimensioni sezione recuperatori.

Grandezza PCS	L5	L6	H1
12	800	630	1230
16	945	630	1470
20	945	630	1470
24	945	630	1470
32	945	630	1470
40	945	630	1470
48	945	630	1470
62	1260	945	2080
75	1260	945	2080
87	1260	945	2080
114	1260	945	2080
154	1575	1260	2710
188	1575	1260	2710
237	1575	1570	3340
283	1575	1570	3340
342	1575	1785	3340
393		Non standard	
448		Non standard	
525		Non standard	
590		Non standard	
718		Non standard	

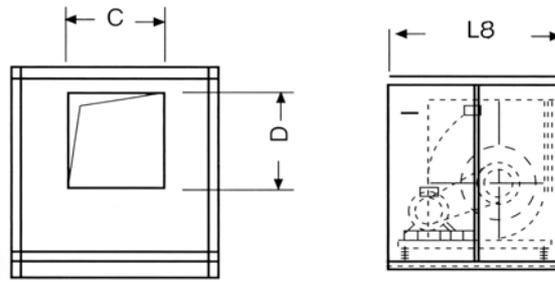
Fig. 11 – Multizone.



Tab. 27 – Dimensioni multizone.

Grandezza PCS	L7	H2	b	h <sub>2</sub>	h <sub>3</sub>
12	-	-	-	-	-
16	1040	1040	600	240	420
20	1040	1040	600	240	420
24	1040	1040	600	240	420
32	1040	1040	750	240	420
40	1040	1040	950	240	420
48	1040	1040	950	360	420
54	1040	1040	950	360	420
62	1355	1355	950	360	620
75	1355	1355	1100	360	620
87	1355	1670	1250	360	620
114	1355	1670	1550	360	620
154	1670	1985	1550	470	820
188	1670	2300	1900	470	820
237	1985	2300	1900	590	1020
283	2300	2300	2200	590	1020
342	2930	2615	2200	700	1220
393	2930	2615	2500	700	1220
448	2930	2615	2800	700	1220
525	3560	2930	2800	810	1420
590	3560	2930	3150	810	1420
718	3560	2930	3750	810	1420

Fig. 12 – Teste ventilanti



Tab. 28 – Dimensioni teste ventilanti.

THB	L8	c	d
160	630	232	232
180	630	232	232
200	945	259	259
225	945	291	291
250	945	325	325
280	945	364	364
315	945	407	407
315	945	407	407
355	945	456	456
400	1260	510	510
450	1260	572	572
500	1260	641	641
560	1575	718	718
630	1575	804	804
710	1575	901	901
800	1890	1010	1010
900	2205	1133	1133
1000	2205	1271	1271

Tab. 29 – Dimensioni batterie

Grandezza	Lunghezza (mm)	Altezza (mm)	Superficie (m <sup>2</sup> )	n° tubi	Ø collettori
12	400	300	0.12	5	1" ¼
16	440	360	0.16	6	1" ½
20	440	480	0.21	8	1" ½
24	440	540	0.24	9	1" ½
32	600	540	0.32	9	1" ½
40	745	540	0.40	9	2"
48	900	540	0.48	9	2"
54	900	600	0.54	10	2"
62	745	840	0.62	14	2"
75	900	840	0.75	14	2" ½
87	1040	840	0.87	14	2" ½
114	1355	840	1.14	14	2" ½
154	1355	1140	1.54	19	3"
188	1650	1140	1.88	19	3"
237	1650	1440	2.37	24	3"
283	1965	1440	2.83	24	3"
342	1965	1740	3.42	29	4"
393	2260	1740	3.93	29	4"
448	2575	1740	4.48	29	4"
525	2575	2040	5.25	34	4"
590	2890	2040	5.90	34	4"
718	3520	2040	7.18	34	4"

## PESI

Si riportano ora, per completezza, i pesi dei principali componenti delle centrali PCS. Le seguenti Tabelle devono ritenersi indicative e non impegnative e, pur essendo un valido aiuto nella progettazione, non sostituiscono i nostri Uffici Tecnici, ai quali rimandiamo per una più corretta e precisa valutazione di offerta.

**Tab. 30 – Ventilatori.**

		Grandezza del ventilatore																
		160	180	200	225	250	280	315	355	400	450	500	560	630	710	800	900	1000
Tipo	THF	5.6	6.5	9.1	10.8	12.6	17.5	22.8	32.0	40.7	52.1	63.5	90.8	113.5	160.7	230.1	287.0	330.0
	THB	-	6.5	9.1	10.5	12.4	17.2	21.7	31.0	35.6	43.5	71.1	94.3	128.6	183.1	236.0	320.0	381.0
	THR	-	-	-	-	-	-	-	-	41.5	50	66.5	103	142	177	223	288	357

peso in kg

**Tab. 31 – Motori e trasmissioni.**

MOTORI ELETTRICI A 4 POLI			TRASMISSIONI	
Tipo	Potenza (kW)	Peso (kg)	Potenza (kW)	Peso (kg)
71	0.37	8	0.37	3
80	0.55	10	0.55	3
80	0.75	12	0.75	4
90 S	1.1	15	1.1	5
90 L	1.5	19	1.5	6
100 L	2.2	22	2.2	7
100 L	3.0	26	3.0	9
112 M	4.0	32	4.0	11
132 S	5.5	50	5.5	17
132 M	7.5	56	7.5	20
132 M	9.0	63	9.0	22
160 M	11.0	77	11.0	25
160 L	15.0	95	15.0	38
180 M	18.5	118	18.5	49
180 L	22.0	126	22.0	57
200 L	30.0	163	30.0	65
225 S	37.0	210	37.0	74
225 M	45.0	244	45.0	80
250 M	55.0	295	55.0	88

**Tab. 32 – Filtri**

Dimensioni cella (mm)			Tipo di filtro (peso in kg per cella)				
			Piani ondulati sp = 48 (mm)	Sacco L = 636 (mm)	Tasche rigide L = 292 (mm)	Assoluti L = 292 (mm)	Carboni attivi L = 400 (mm)
A	x	B					
400	x	400	0.90	-	-	-	-
500	x	400	1.0	-	-	-	-
500	x	500	1.14	-	-	-	-
592	x	287	0.9	1.6	1.6	19	19.6
592	x	592	1.4	2.4	2.4	29	34.6
625	x	400	1.14	-	-	-	-
625	x	500	1.32	-	-	-	-

Tab. 33 – Batterie di scambio termico

Grandezza	Numero ranghi							
	1 R (kg)	2 R (kg)	3 R (kg)	4 R (kg)	5 R (kg)	6 R (kg)	7 R (kg)	8 R (kg)
12	5	6	7	10	11	13	15	19
16	5	7	9	11	14	16	17	23
20	7	8	11	13	17	20	21	28
24	7	9	12	14	19	20	25	28
32	9	11	15	19	22	28	32	35
40	10	12	18	23	26	33	38	42
48	12	15	21	27	30	38	44	48
54	13	16	23	29	32	41	48	52
62	14	17	26	33	36	46	53	58
75	15	20	30	38	42	54	62	67
87	19	25	36	46	51	66	75	82
114	23	30	45	57	63	81	93	101
154	29	38	57	73	80	105	120	129
188	33	45	68	86	94	123	142	151
237	40	54	82	105	115	151	174	183
283	45	63	95	122	133	175	202	212
342	53	73	112	144	156	207	238	249
392	63	87	133	169	185	243	280	294
448	70	97	148	189	206	272	313	327
525	79	111	170	218	237	313	361	376
590	86	122	188	241	261	346	399	414
718	106	149	230	294	319	423	488	506

dati riferiti a batterie standard: passo alette in alluminio 2,5 mm – passo tubi in rame 60 mm – passo ranghi 30 mm

Tab. 34 – Sezione vuota.

Grandezza PCS	Materiali costituenti e spessori dei pannelli (kg/m)							
	Zn / Zn 25 mm PU	Zn / Zn 25 mm LM	Al / Al 25 mm PU	Al / Al 25 mm LM	Zn / Zn 50 mm PU	Zn / Zn 50 mm LM	Al / Al 50 mm PU	Al / Al 50 mm LM
12	48	57	37	44	56	66	45	53
16	48	57	37	44	56	66	45	53
20	48	57	37	44	56	66	45	53
24	48	57	37	44	56	66	45	53
32	55	66	42	50	62	75	50	59
40	55	66	43	51	63	75	51	60
48	58	69	43	52	66	79	52	63
54	62	74	45	54	70	84	54	64
62	63.5	77	47	56	74	88	59	70
75	65	77	46	58	78	93	63	75
87	76	90	53	63	86	103	63	76
114	82	98	57	68	95	113	70	84
154	89	106	61	73	101	120	73	88
188	94	113	65	77	109	131	80	96
237	109	131	76	90	123	147	90	107
283	116	139	80	95	131	156	95	113
342	119	143	83	98	132	158	96	114
393	127	152	86	103	140	168	100	120
448	133	160	90	107	150	178	106	127
525	145	173	100	118	160	192	116	138
590	158	190	107	128	175	210	125	149
718	175	210	120	142	195	233	140	165

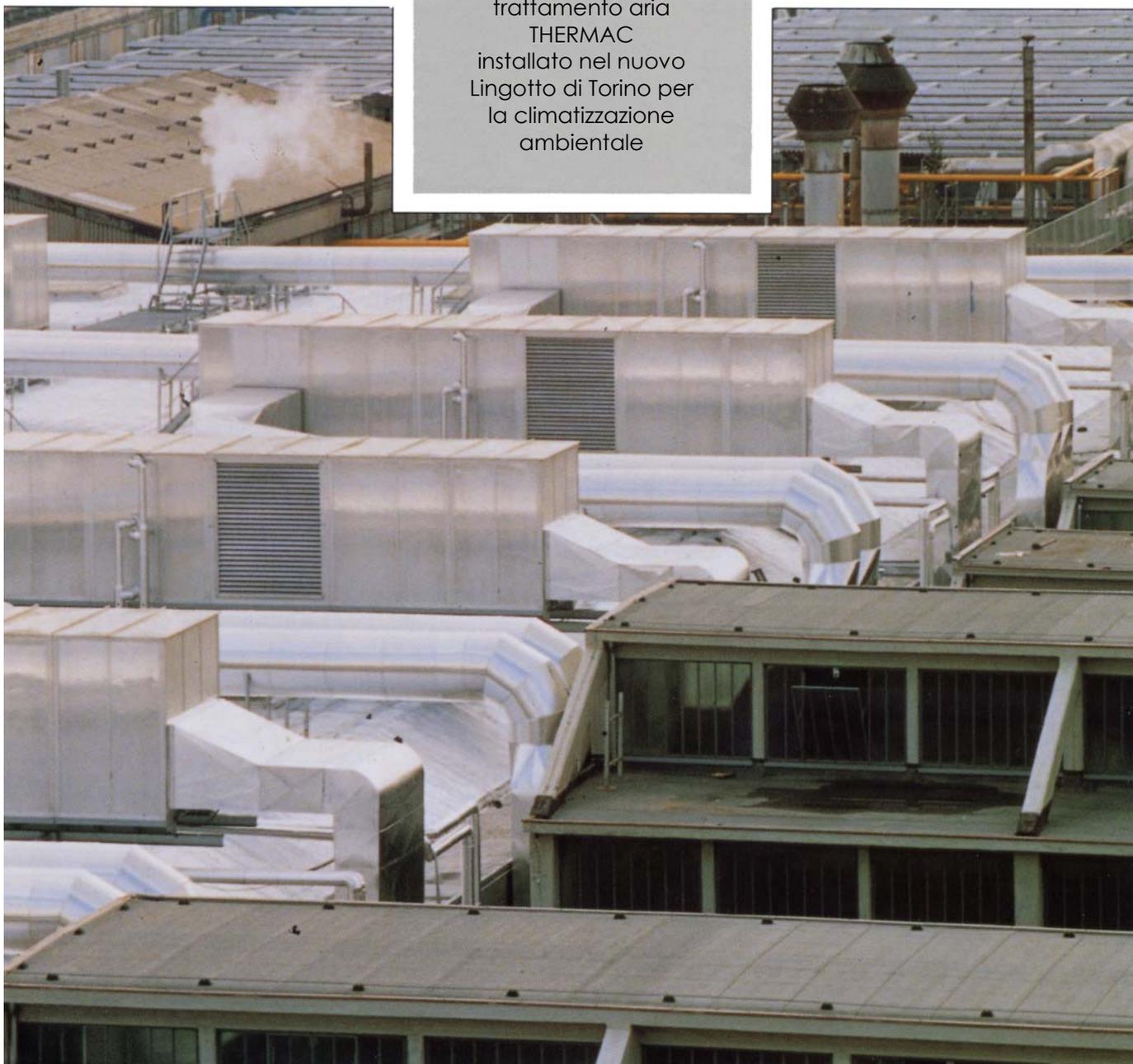


## INDICE DELLE TABELLE, DEI GRAFICI E DELLE FIGURE.

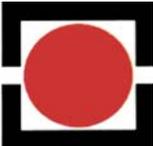
<b>TABELLE</b>			
Tab. 1	Tipologie ventilatori	pag.	5
Tab. 2	Esecuzione ventilatori	pag.	5
Tab. 3	Ventilatori installati sulle centrali PCS	pag.	6
Tab. 4	Motori ad una velocità	pag.	7
Tab. 5	Motori a due velocità	pag.	8
Tab. 6	Diametri primitivi unificati delle pulegge	pag.	8
Tab. 7	Diametri primitivi delle pulegge regolabili	pag.	9
Tab. 8	Parametri di tensionamento cinghie	pag.	9
Tab. 9	Classificazione dei filtri	pag.	11
Tab. 10	Scelta dei filtri	pag.	12
Tab. 11	Dimensioni e quantità delle celle filtranti	pag.	12
Tab. 12	Livelli di attenuazione dei silenziatori	pag.	15
Tab. 13	Calcolo della rumorosità trasmessa attraverso le pareti	pag.	15
Tab. 14	Ponderazione scala A	pag.	15
Tab. 15	Livelli di potenza sonora specifici	pag.	17
Tab. 16	Fattore di correzione "C"	pag.	17
Tab. 17	Incremento sonoro dovuto alla frequenza di passaggio pale ventilatore	pag.	17
Tab. 18	Tabella riassuntiva (emissione sonora)	pag.	18
Tab. 19	Tipologie di profilati	pag.	19
Tab. 20	Tipologie di pannelli	pag.	19
Tab. 21	Caratteristiche dei pannelli	pag.	19
Tab. 22	Fattori correttivi batterie	pag.	23
Tab. 23	Taglie centrali PCS	pag.	24
Tab. 24	Dimensioni e moduli - centrali PCS	pag.	26
Tab. 25	Dimensioni - serrande e camere di miscela	pag.	29
Tab. 26	Dimensioni - recuperatori	pag.	29
Tab. 27	Dimensioni - multizone	pag.	30
Tab. 28	Dimensioni - teste ventilanti	pag.	30
Tab. 29	Dimensioni - batterie	pag.	30
Tab. 30	Pesi - ventilatori	pag.	31
Tab. 31	Pesi - motori e trasmissioni	pag.	31
Tab. 32	Pesi - filtri	pag.	31
Tab. 33	Pesi - batterie di scambio termico	pag.	32
Tab. 34	Pesi - sezione vuota	pag.	32
Tab. 35	Pesi - recuperatore, silenziatore, umidificazione, separatore, lavatore	pag.	33
<b>GRAFICI</b>			
Graf. 1	Coefficiente di potenza	pag.	7
Graf. 2	Incremento da dare al livello più alto di emissione sonora	pag.	16
Graf. 3	Perdita di carico - camera di miscela	pag.	21
Graf. 4	Perdita di carico - sezione di base unità verticale	pag.	21
Graf. 5	Perdita di carico - filtri sintetici e metallici	pag.	21
Graf. 6	Perdita di carico - filtri a rullo	pag.	21
Graf. 7	Perdita di carico - filtri a tasche	pag.	21
Graf. 8	Perdita di carico - silenziatori	pag.	21
Graf. 9	Perdita di carico - pacco alveolare	pag.	22
Graf. 10	Perdita di carico - separatore di gocce	pag.	22
Graf. 11	Perdita di carico - sezione multizone	pag.	22
Graf. 12	Perdita di carico - sezione di by-pass	pag.	22
Graf. 13	Perdita di carico - batteria passo 25	pag.	22
Graf. 14	Perdita di carico - batteria passo 60	pag.	22
Graf. 15	Diagrammi di selezione - PCS 12 ~ PCS 75	pag.	22
Graf. 16	Diagrammi di selezione - PCS 87 ~ PCS 342	pag.	25
Graf. 17	Diagrammi di selezione - PCS 392 ~ PCS 718	pag.	25
<b>FIGURE</b>			
Fig. 1	Modularità delle centrali PCS (esempio)	pag.	27
Fig. 2	Esempio di centrale in un'unica sezione	pag.	27
Fig. 3	Esempio di centrale in due sezioni	pag.	27
Fig. 4	Dimensioni dei componenti - filtri	pag.	28
Fig. 5	Dimensioni dei componenti - batterie	pag.	28
Fig. 6	Dimensioni dei componenti - umidificazione	pag.	28
Fig. 7	Dimensioni dei componenti - plenum e silenziatori	pag.	28
Fig. 8	Dimensioni dei componenti - attacchi vasca	pag.	28
Fig. 9	Dimensioni dei componenti - serrande e camere di miscela	pag.	29
Fig. 10	Dimensioni dei componenti - recuperatori	pag.	29
Fig. 11	Dimensioni dei componenti - multizone	pag.	30
Fig. 12	Dimensioni dei componenti - teste ventilanti	pag.	30
Fig. 13	Esempio di offerta eseguita con il programma sviluppato da THERMAC	pag.	33



Gruppo di unità di  
trattamento aria  
THERMAC  
installato nel nuovo  
Lingotto di Torino per  
la climatizzazione  
ambientale



per gentile concessione Soc. Lingotto s.r.l. (foto Vallinotto)

**THERMAC**<sup>®</sup> 

By BI.DIEFFE s.r.l.  
Via L. Milani, 6  
37063 Isola della Scala (VR)

SEDE OPERATIVA:  
Via Isola della Scala, 34/A  
37068 Vigasio (VR)  
Tel. 045 6685453 Fax. 045 6698581  
[www.thermac.it](http://www.thermac.it) [info@thermac.it](mailto:info@thermac.it)