

MAD E L[®]



WAAB SUITE

Trave fredda attiva a 1 via di diffusione



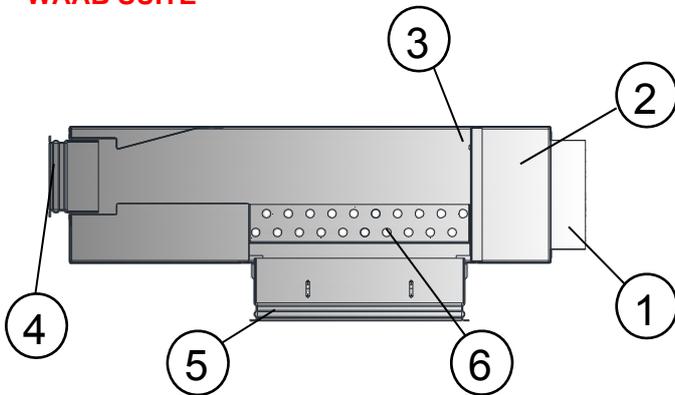
MAD E L[®]

La trave fredda attiva **WAAB SUITE** è un terminale a induzione aria-acqua nel quale l'aria in mandata, unitamente a quella presente nell'ambiente, viene richiamata per induzione, raffrescata con un trattamento termico, e poi diffusa per mantenerne le condizioni al livello de comfort richiesto. Infatti, le travi fredde sfruttano le eccellenti proprietà termiche dell'acqua per garantire un livello di comfort ottimale con il minimo consumo di energia.

Il componente principale per lo scambio di calore della trave fredda **WAAB SUITE** è la batteria, generalmente costituita da tubi in rame e alette in alluminio. La trave fredda è munita inoltre di connessioni per l'aria e di un plenum, per l'erogazione dell'aria di ventilazione precedentemente trattata in un'unità centrale di climatizzazione. La trave fredda **WAAB SUITE** viene fornita esclusivamente con connessione laterale.

È appositamente progettata per potere l'installazione nel controsoffitto: l'aria raccolta nella parte inferiore della trave viene trattata attraverso la batteria e spinta orizzontalmente attraverso le griglie lineari. Data la sua configurazione, è particolarmente adatta ai corridoi delle camere d'albergo e degli ospedali. È disponibile nelle larghezze da 900 e 1200.

WAAB SUITE



- 1.-Entrata aria primaria
- 2.-Plenum
- 3.-Ugelli
- 4.- Griglia lineare in mandata estraibile (S)
- 5.- Griglia lineare ad induzione estraibile (O)
- 6.- Batteria

WAAB SUITE /2T/LD/...



WAAB SUITE /4T/LI/...



CLASSIFICAZIONE

WAAB SUITE Trave per mandata dell'aria.

- ../2T/ Batteria da 2 tubi.
- ../4T/ Batteria da 4 tubi.
- ../LD/ Attacco laterale a destra.
- ../LI/ Attacco laterale a sinistra.
- ../KS/ Ugelli piccoli di mandata.
- ../KM/ Ugelli medi di mandata.
- ../KL/ Ugelli grandi di mandata.
- ../AMT/ Griglia a deflessione singola
AMT
- ../LMT/ Griglia lineare LMT
- ../LMT-15/ Griglia lineare LMT-15
- ../L_N/ Lunghezza nominale (900 e 1200).

FISSAGGIO

(D) Asole nel plenum per fissaggio al soffitto (vedi pagina 5).

FINITURE

M9016 Laccato bianco simile al RAL 9016

M9010 Laccato bianco RAL 9010

RAL... Laccato altri colori RAL

AA... Anodizzato

MATERIALE

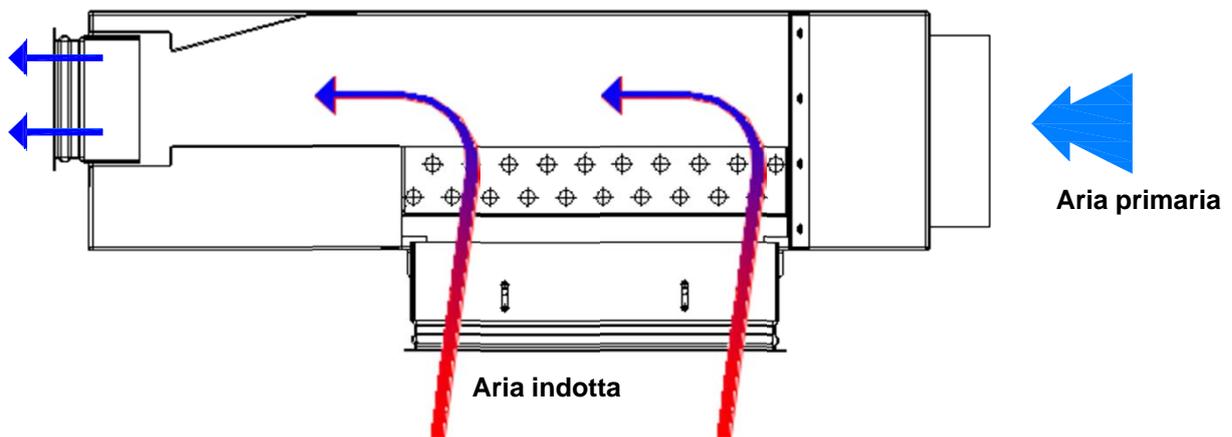
Corpo in acciaio zincato, batteria con tubi in rame e alette in alluminio.

I tubi di connessione della batteria hanno un diametro di 12 mm e uno spessore di 1 mm e sono conformi alla normativa europea EN 1057:1996. La massima pressione di esercizio della batteria è di 1 MPa.

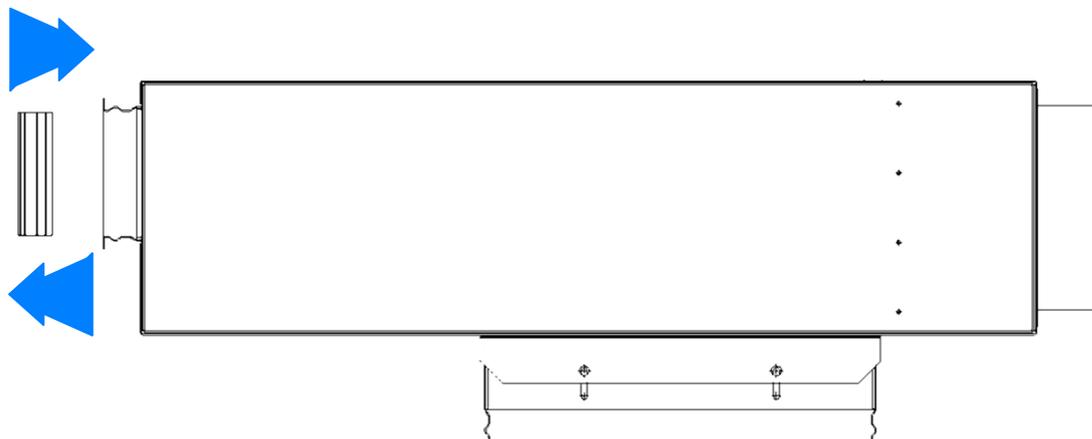
TESTO COMMITTENZA

Fornitura e posa in opera di trave fredda attiva con mandata e ripresa, con batteria da 4 tubi, plenum con attacco laterale a destra, ugelli medi prefissati **WAAB SUITE / 4T / LD / KM / LMT / 1200** con alette in alluminio anodizzato di colore argento opaco **AA**. Marchio MADEL.

L'aria di ventilazione viene spinta attraverso gli ugelli che la accelerano, provocando e forzando l'induzione dell'aria della stanza attraverso la batteria. Successivamente, la miscela delle due masse d'aria, cioè l'aria indotta e l'aria di ventilazione, è spinta nell'ambiente da climatizzare.



WAAB SUITE è stata appositamente progettata per renderla facilmente accessibile per l'esecuzione delle operazioni di manutenzione e d'esercizio. Infatti, dispone di 4 clip di fissaggio che tengono a posto il telaio dell'aria di estrazione. Il telaio dell'aria in mandata può essere estratto o riposizionato spostandolo orizzontalmente. Per il telaio dell'aria indotta lo spostamento è verticale.

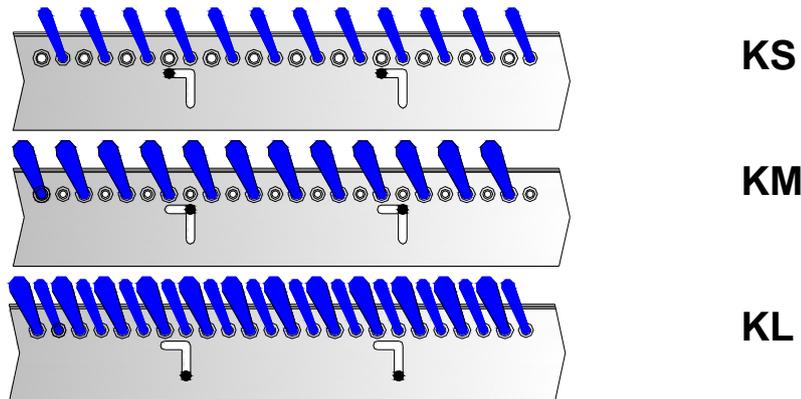


Una volta liberato il telaio dell'aria di estrazione della trave fredda **WAAB SUITE**, si può effettuare la regolazione degli ugelli di mandata e accedere alla parte superiore della batteria. L'estrazione del telaio dell'aria indotta consente di accedere alla parte inferiore della batteria.

Per modificare l'orientamento delle alette della griglia non occorre l'estrazione.

Regolazione della portata d'aria

La trave fredda **WAAB SUITE** può essere fornita con un sistema di regolazione della portata d'aria primaria. Questa regolazione si effettua con un cacciavite a stella e consente di scegliere facilmente una delle tre configurazioni di uscita dell'aria. In tal modo, se fosse necessario modificare le specifiche del progetto, l'adeguamento della portata d'aria primaria può essere eseguito nell'impianto stesso.



Modifica dell'angolo di deflessione dell'aria.

La trave fredda **WAAB SUITE** può essere fornita con le griglie lineari ad alette orientabili AMT o ad alette fisse LMT a 0° o 15° per impostare la direzione desiderata dell'aria.

AMT

LMT

LMT-15

WAAB SUITE Trave per mandata dell'aria.

GRIGLIE

AMT Griglia lineare in alluminio con alette orientabili

LMT Griglia lineare in alluminio con alette fisse

LMT-15 Griglia lineare in alluminio con alette fisse a 15°

SISTEMA DI FISSAGGIO

(S) Clip per mandata

(O) Invisibile per ripresa

FINITURE AMT

AA Anodizzato colore argento opaco.

M9016 Laccato bianco simile al RAL 9016.

M9010 Laccato bianco RAL 9010

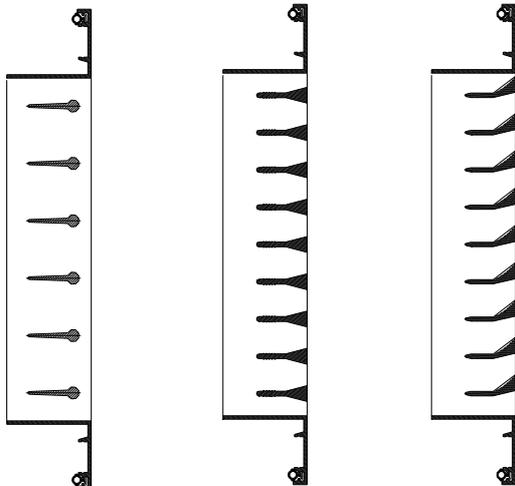
FINITURE LMT

AA Anodizzato colore argento opaco.

M9016 Laccato bianco simile al RAL 9016.

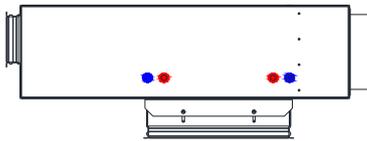
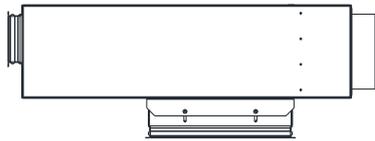
M9010 Laccato bianco RAL 9010

RAL... Laccato altri colori RAL.

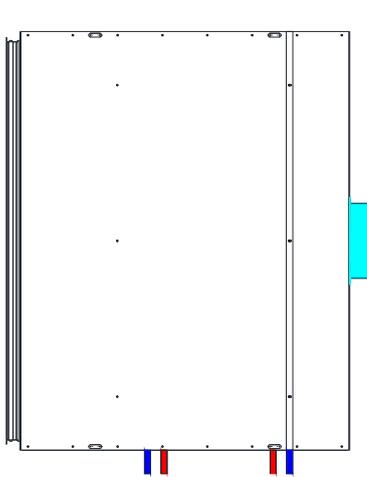
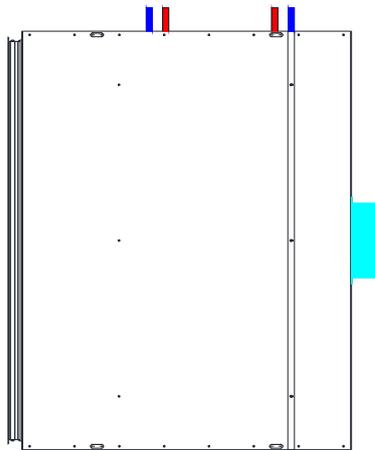


Attacco a destra

Attacco a sinistra

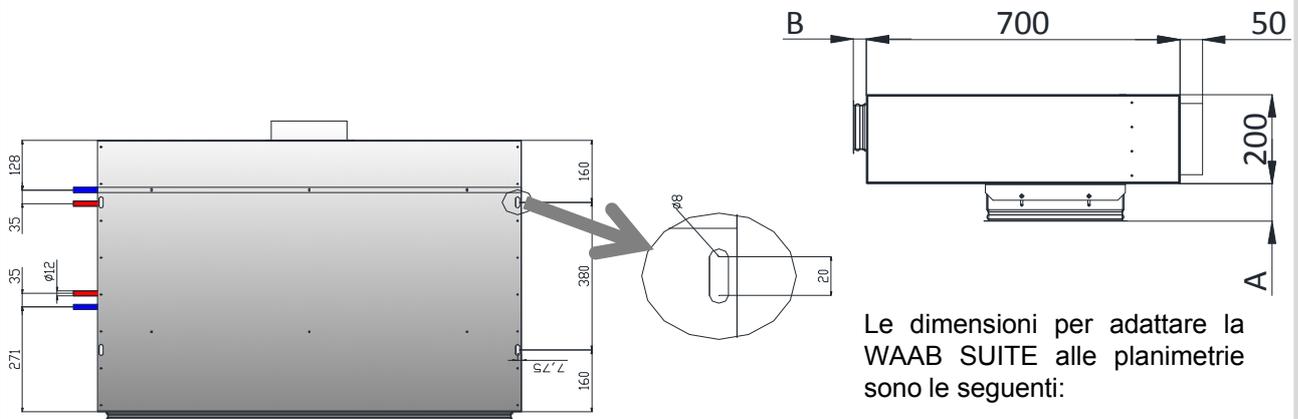


- Attacco acqua fredda
- Attacco acqua calda



- Attacco laterale

La trave fredda **WAAB SUITE** presenta quattro asole di fissaggio nel plenum. Queste asole hanno una lunghezza di 20 mm, per agevolare il montaggio della trave fredda nell'impianto. L'unità si appende al solaio tramite bacchette, funi o supporti metallici omologati. Una volta appesa, si deve collegare il tubo dell'aria primaria all'imboccatura del plenum. Occorre anche effettuare l'attacco della batteria tramite elementi rigidi, saldatura o con elementi di raccordo ad innesto rapido. È importante accertarsi che il circuito idraulico sia vuoto e che il sistema di ventilazione sia collegato correttamente per evitare perdite d'aria.



Le dimensioni per adattare la WAAB SUITE alle planimetrie sono le seguenti:

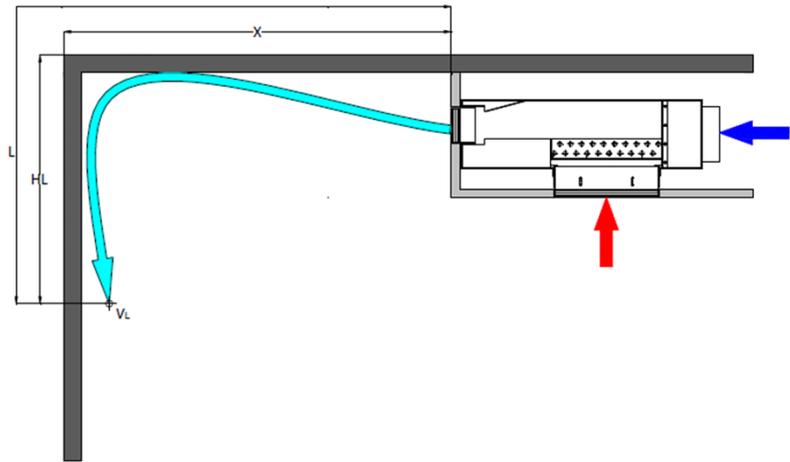
A da 85 a 105 mm
B da 9 a 29 mm

DEFINIZIONI

WAAB SUITE

La caratterizzazione delle travi fredde richiede l'esecuzione di test termici e di diffusione facendo riferimento alle norme EN 15116, EN 13182 e EN 14240.

Sono riportate di seguito le curve caratteristiche di ciascun modello del prodotto WAAB SUITE. La modalità del riferimento è la seguente:



V_L	(m/s)	Velocità dell'aria all'altezza L
H	(m)	Distanza tra il soffitto e la zona abitata (1,8 m)
L_N	(m)	Lunghezza nominale della trave fredda
L_{WA}	(dBA)	Livello di potenza sonora
P	(W)	Potenza totale ($P=P_{dr}+P_{w,r}$)
P_{dr}	(W)	Potenza dell'aria primaria
P_w	(W)	Potenza frigorifera o calorifica nominale dell'acqua
$P_{w,r}$	(W)	Potenza frigorifera o calorifica dell'acqua
m_{dr}	(m^3/h)	Portata aria primaria
m_{wh}	(l/h)	Portata acqua calda
m_{wc}	(l/h)	Portata acqua fredda
T_{dr}	(°C)	Temperatura aria primaria
T_R	(°C)	Temperatura di riferimento locale
$T_{i,wc}$	(°C)	Temperatura acqua fredda in entrata a batteria
$T_{o,wc}$	(°C)	Temperatura acqua fredda in uscita da batteria
$T_{i,wh}$	(°C)	Temperatura acqua calda in entrata a batteria
$T_{o,wh}$	(°C)	Temperatura acqua calda in uscita da batteria
P_a	(Pa)	Pressione statica all'interno del plenum
ΔP_w	(kPa)	Perdita di carico nel circuito dell'acqua
Δt_{aw}	(°C)	Differenza tra temperatura di riferimento del locale e di mandata dell'acqua ($\Delta t_{aw}=T_R-T_{i,w}$)
Δt_{pr}	(°C)	Differenza tra temperatura di riferimento del locale e di mandata dell'aria primaria ($\Delta t_{pr}=T_R-T_{dr}$)
F_w		Fattore di correzione della potenza dell'acqua in funzione della portata d'acqua ($P_{w,r}=P_w \cdot F_w$)
Δt_w	(°C)	Sbalzo termico nella batteria (°C)

Le condizioni nominali di esercizio delle travi fredde WAAB SUITE sono le seguenti:

Raffrescamento 2 e 4 tubi		Riscaldamento 2T		Riscaldamento 4 tubi	
T_R	26 °C	T_R	22 °C	T_R	22 °C
m_{wc}	110 l/h	m_{wc}	110 l/h	m_{wc}	110 l/h
$T_{i,wc}$	16 °C	$T_{i,wc}$	35-40 °C	$T_{i,wc}$	35-40 °C
T_{pr}	16 °C	T_{pr}	22 °C	T_{pr}	22 °C

- (1) Con la portata consigliata si riesce a mantenere uno sbalzo termico 2-4 °C nella batteria.
- (2) Si consiglia una temperatura di mandata dell'acqua di circa 14-16 °C per evitare la condensa.
- (3) Si consiglia una temperatura di mandata dell'acqua di circa 35-40 °C per evitare la stratificazione dell'aria.



Metodologia

La potenza di una trave fredda è costituita dall'aria primaria da una parte e dall'acqua dall'altra.

$$P = P_{pr} + P_{w,r}$$

La potenza dell'aria primaria può essere calcolata per mezzo del diagramma II. Analogamente, può essere calcolata con la seguente equazione.

$$P_{pr} = 1.2 \cdot m_{pr} \cdot \Delta t_{pr}$$

Data la grande potenza delle travi fredde nella modalità riscaldamento, non è necessario l'apporto supplementare di calore tramite l'aria primaria. In questi casi, di solito si lavora scaricando aria isoterma, cioè immettendo in mandata l'aria primaria alla stessa temperatura del locale ($\Delta t_{pr}=0$).

I dati tecnici relativi ad ogni trave fredda sono determinati partendo dai diagrammi seguenti, dai quali si deduce che la potenza termica dell'acqua varia a seconda della portata d'acqua. Perciò, una volta definita la potenza termica nominale (P_w), si calcola la potenza termica d'esercizio della trave fredda applicando il fattore di correzione della portata d'acqua (F_w)

Esempio di scelta

Nell'ipotesi di un ufficio che misura 3x6x3 m in cui il fabbisogno di raffrescamento sia di 700 W, le condizioni di progettazione sono le seguenti:

- Livello di ventilazione totale: 80 m³/h
- Temperatura dell'aria primaria: 20 °C.
- Temperatura interna della sala: 26 °C.
- Temperatura dell'acqua in entrata: 16 °C.
- Portata d'acqua: 110 l/h.
- Rumorosità massima ammissibile: 35 dB(A)
- Distanza tra il pavimento e la zona di occupazione: 1,8 m

**Calcolo**

1.- In primo luogo, si calcola la portata d'aria primaria di ogni trave fredda. Servendosi del diagramma V a pagina 14 si seleziona il tipo di ugello in funzione della rumorosità massima ammissibile.

Diagramma IV: Ugello KM $\rightarrow m_{pr}=80 \text{ m}^3/\text{h} \rightarrow L_{WA}<30 \text{ dBA} \rightarrow P_a = 150 \text{ Pa}$

2.- Si calcola quindi la potenza nominale di raffreddamento della trave fredda a partire dalla portata d'aria primaria e dalla differenza di temperatura tra quella di riferimento del locale e quella dell'acqua in mandata (Δt_{wa}). Per farlo, ci si serve dei diagrammi V e VI.

Diagrammi V e VI: Ugello KM $\rightarrow m_{pr}=80 \text{ m}^3/\text{h} \rightarrow \Delta t_{aw}=26 - 16 = 10 \text{ }^\circ\text{C} \rightarrow P_w = 550 \text{ W}$

3.- Servendosi del diagramma III, si calcola il fattore di modifica della potenza dell'acqua a seconda della portata d'acqua prescelta. Allo stesso modo si calcola la perdita di carico del circuito dell'acqua.

Diagramma III: $m_w = 110 \text{ l/h} \rightarrow F_w=1,01 \rightarrow P_{w,r} = P_w * F_w = 550 * 1,01 = 555,5 \text{ W}$

Grafico III: $m_w = 110 \text{ l/h} \rightarrow \Delta P_w = 2,3 \text{ kPa}$

4.- Infine si calcola la potenza dell'aria servendosi del diagramma II.

Diagramma II: $m_{pr}=80 \text{ m}^3/\text{h} \rightarrow \Delta t_{pr}=26 - 20 = 6 \text{ }^\circ\text{C} \rightarrow P_a = 165 \text{ W}$

5.- In tal modo, la potenza totale erogata da ogni trave fredda è la seguente:

$$P = P_{pr} + P_w = 555,5 + 165 = 720,5 \text{ W}$$

6.- Una volta note la potenza dell'acqua e la portata d'acqua prescelta, è possibile determinare lo sbalzo termico dell'acqua.

Diagramma I: $m_w = 110 \text{ l/h} \rightarrow P_w = 720,5 \rightarrow \Delta t_w = 5,5 \text{ }^\circ\text{C}$

7.- Infine, si calcolano i valori della portata d'aria avvalendosi dei grafici dei dati aerodinamici della trave WAAB SUITE 2T da 900.

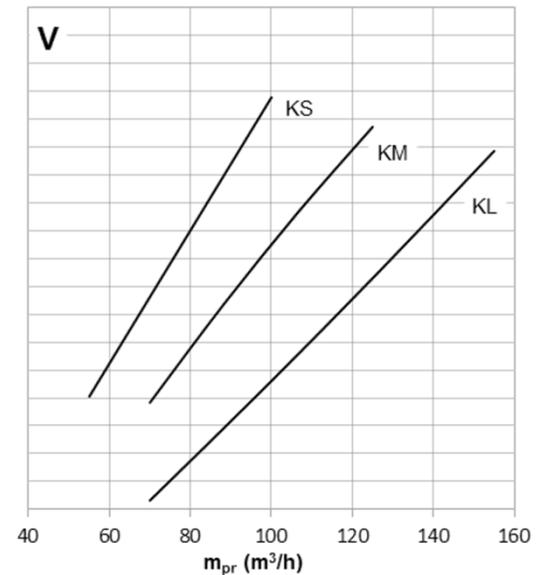
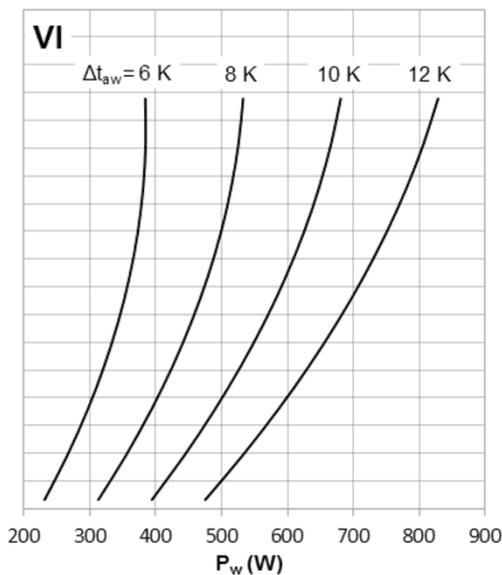
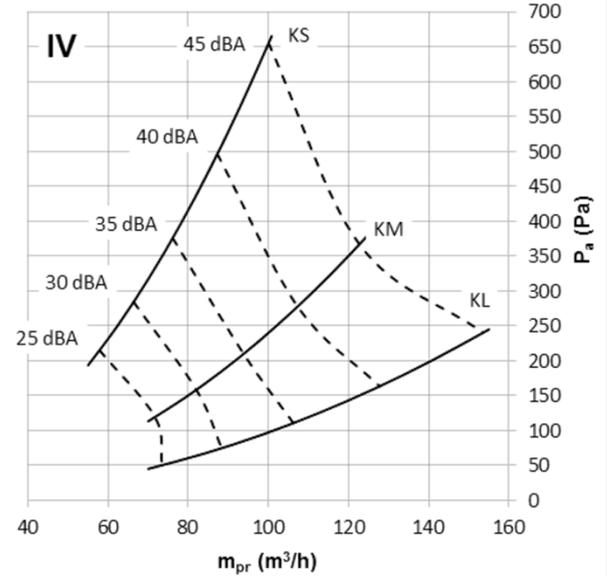
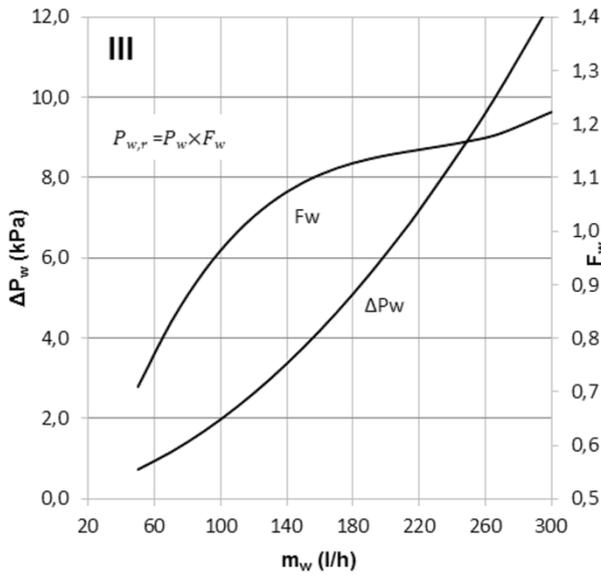
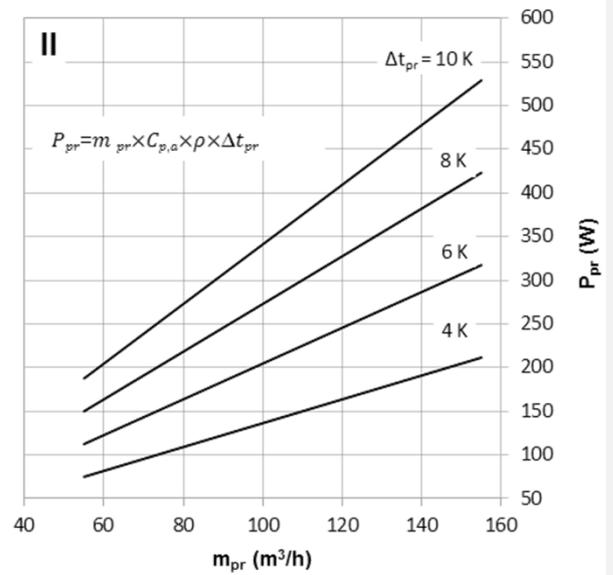
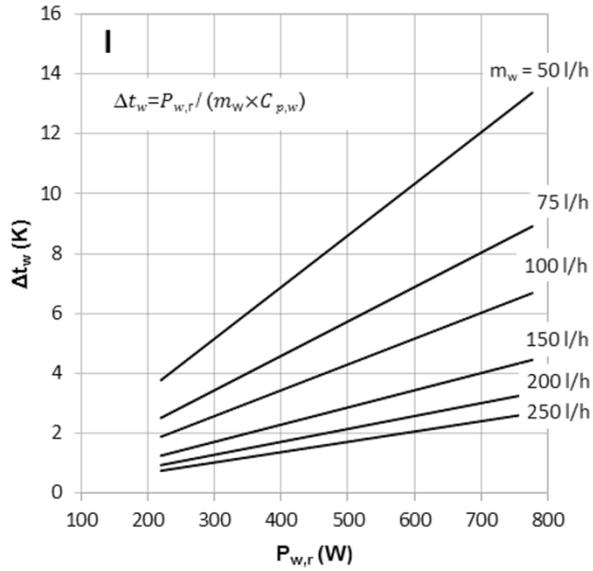
Portata a parete (V_L):

Servendosi del diagramma a pagina 15, in funzione del tipo di ugello e della portata d'aria, si calcola la distanza raggiunta dall'aria a 0,2m/s

$$m_{pr} = 80 \text{ m}^3/\text{h} \rightarrow \text{Ugello M} \rightarrow L_{(0,2\text{m/s})} = 5 \text{ m}$$

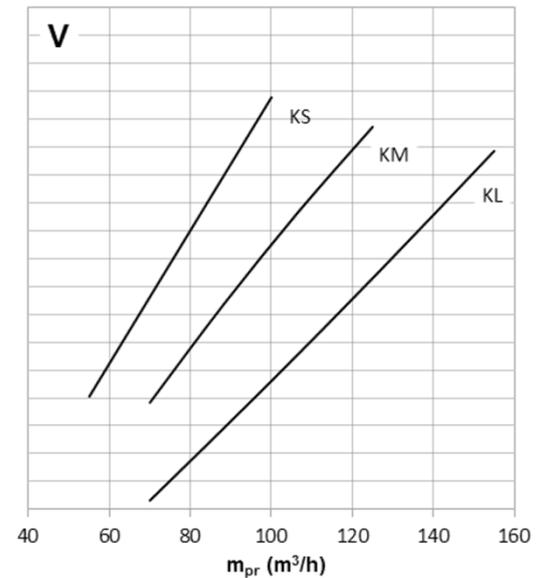
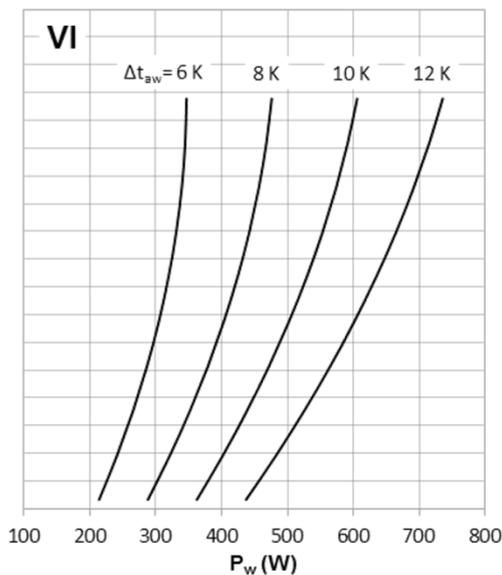
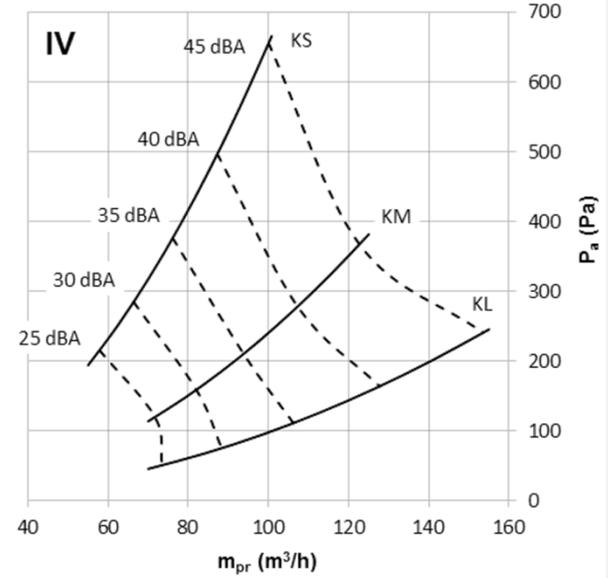
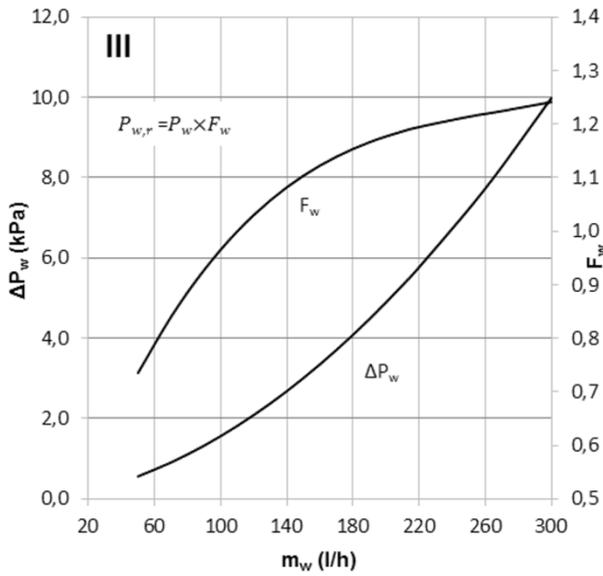
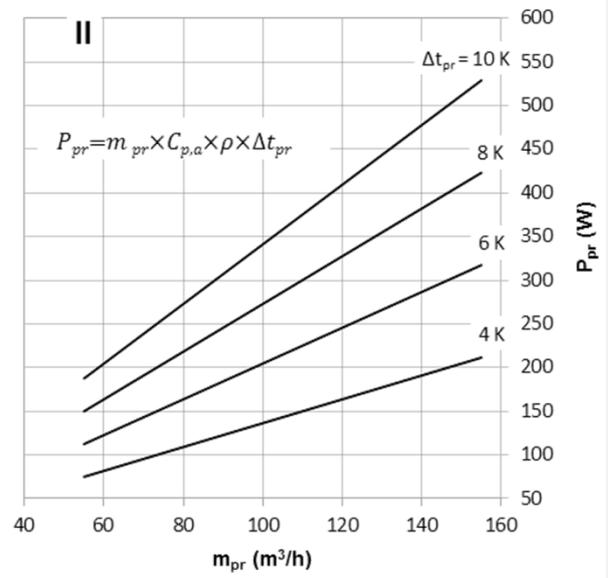
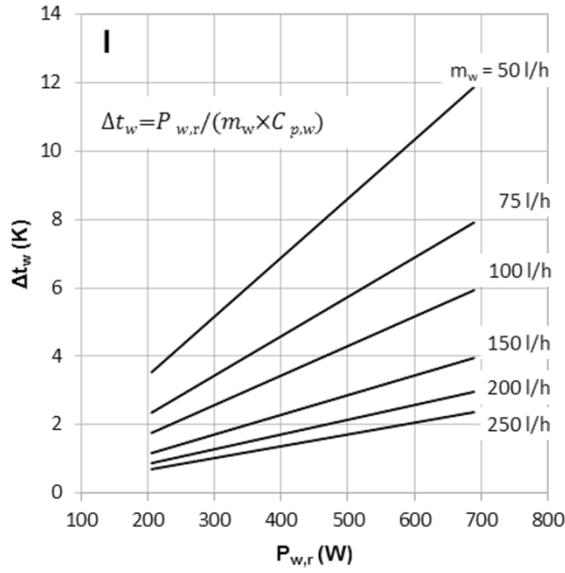
DATI TECNICI RAFFRESCAMENTO 2 TUBI

WAAB SUITE 900

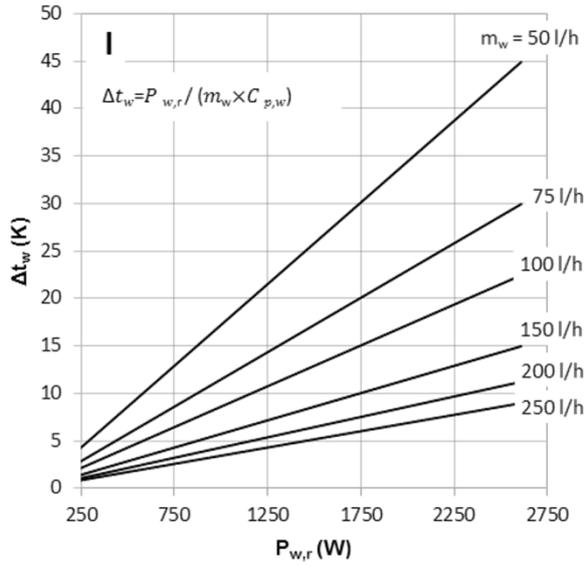


DATI TECNICI RAFFRESCAMENTO 4 TUBI

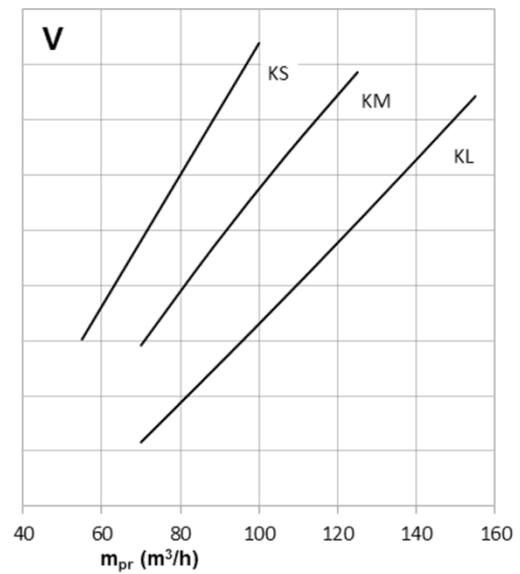
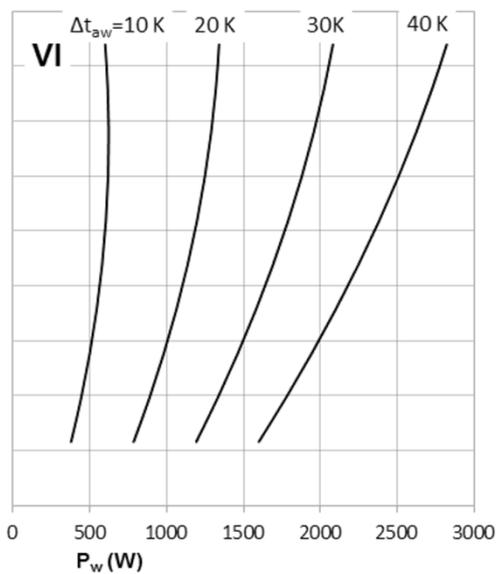
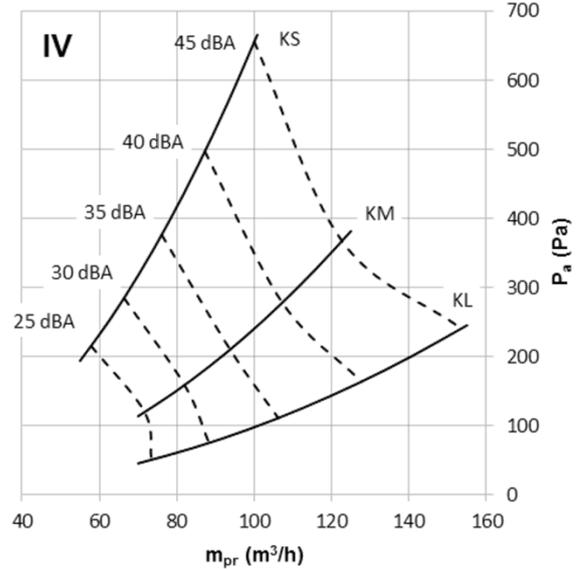
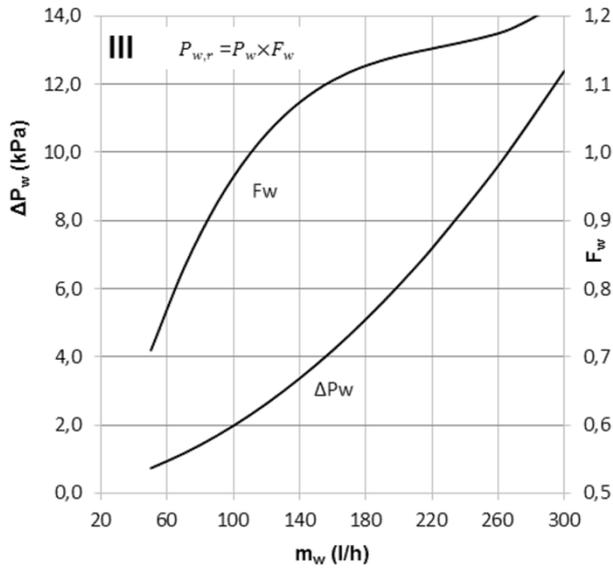
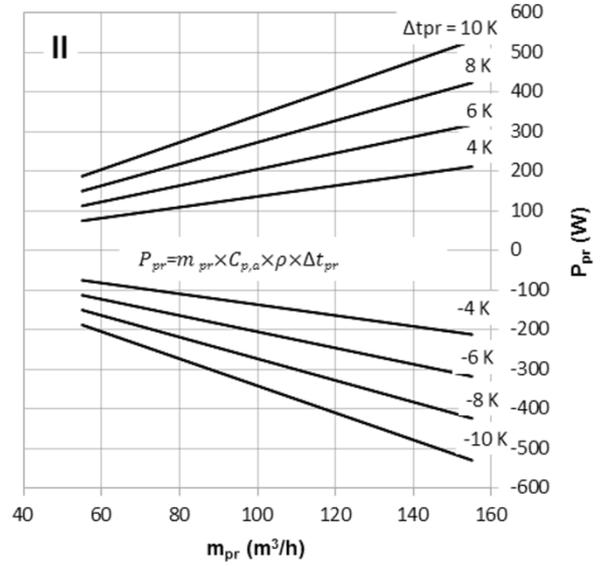
WAAB SUITE 900



DATI TECNICI RISCALDAMENTO 2 TUBI

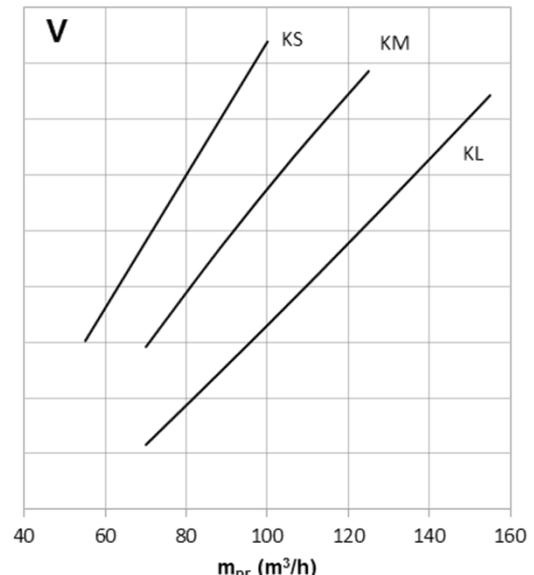
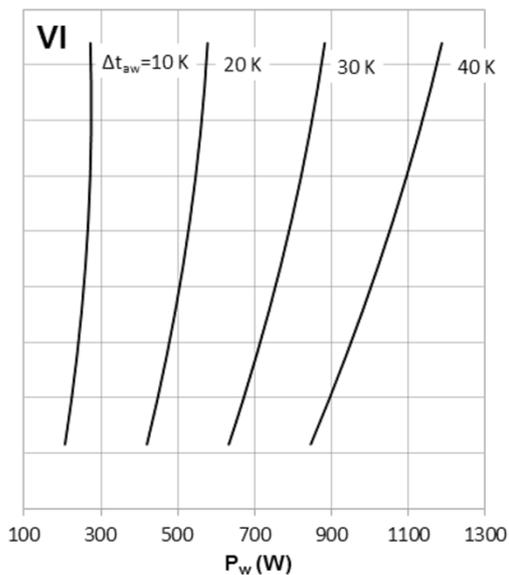
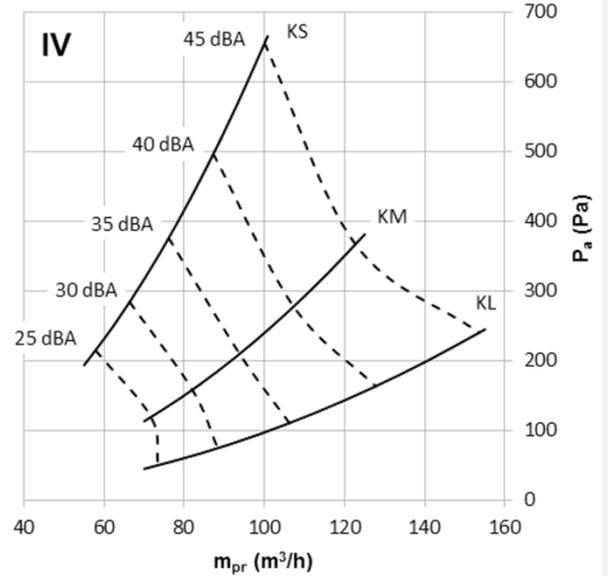
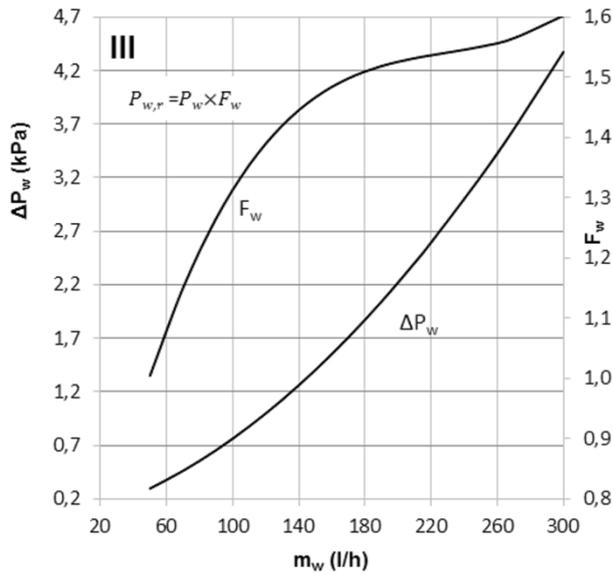
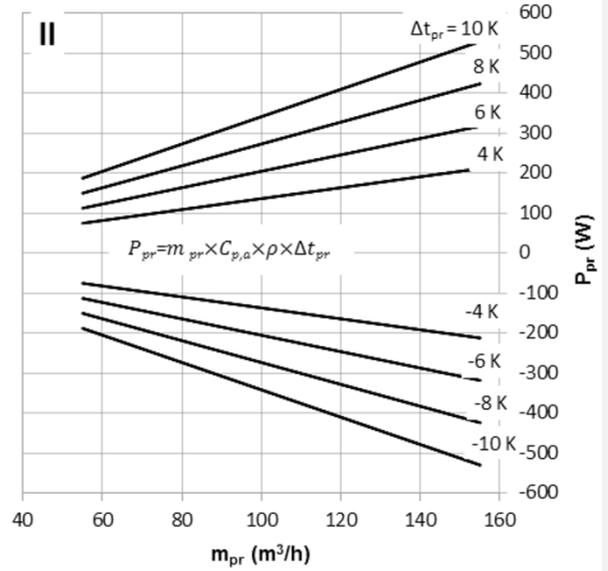
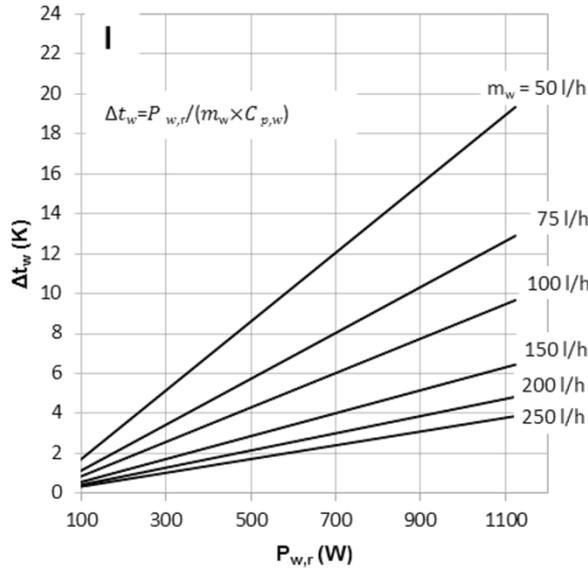


WAAB SUITE 900



DATI TECNICI RISCALDAMENTO 4 TUBI

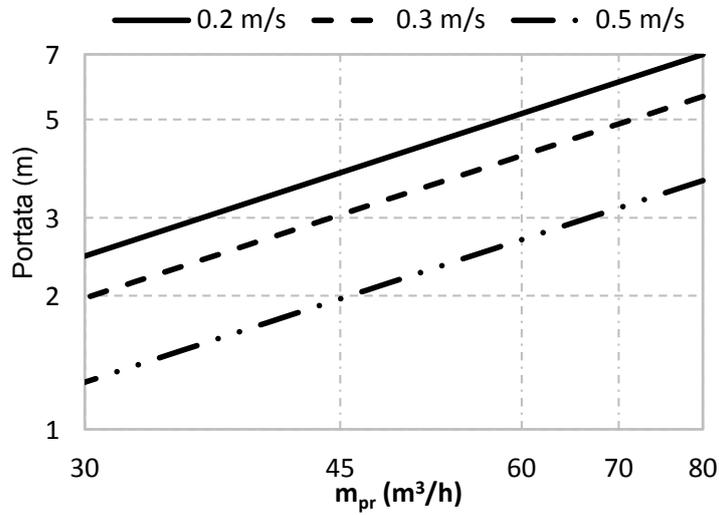
WAAB SUITE 900



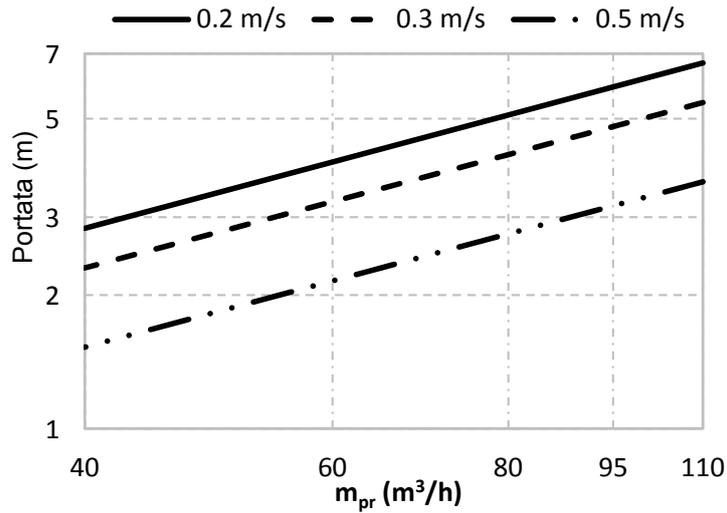
DATI AERODINAMICI TRAVE-PARETE

WAAB SUITE

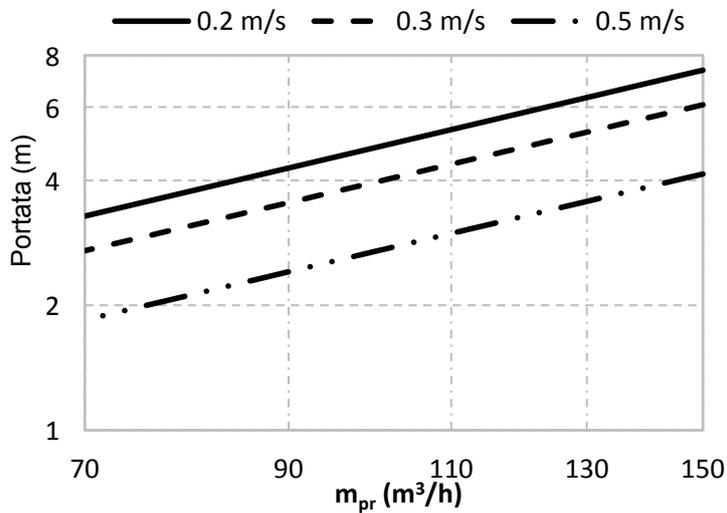
WAAB SUITE 900 Ugello P



WAAB SUITE 900 Ugello M

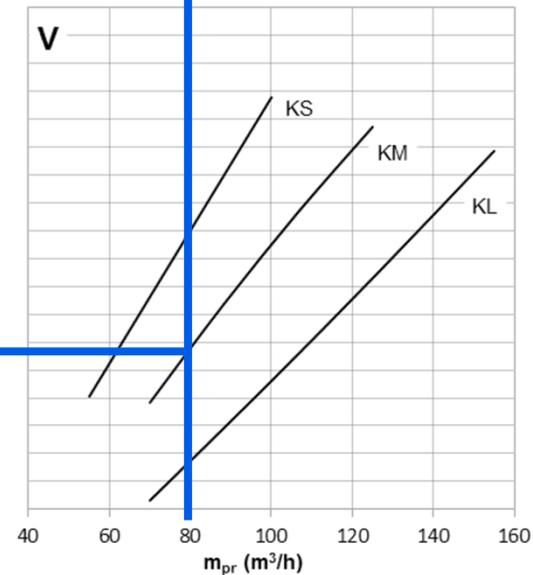
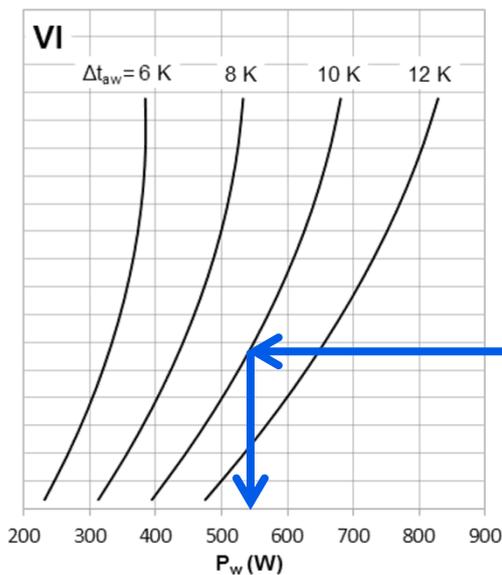
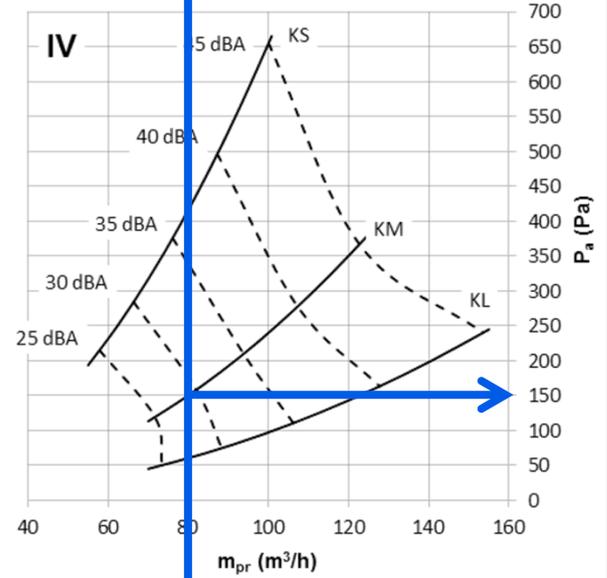
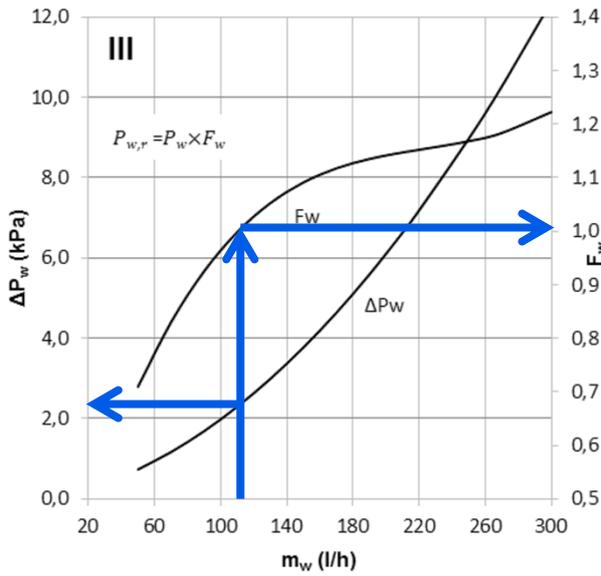
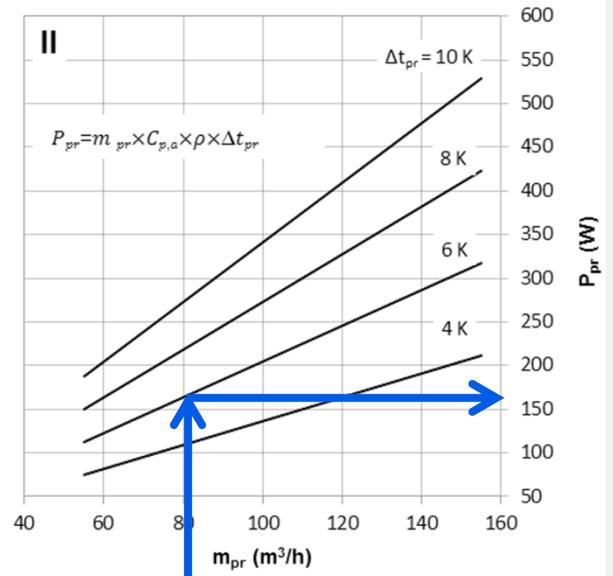
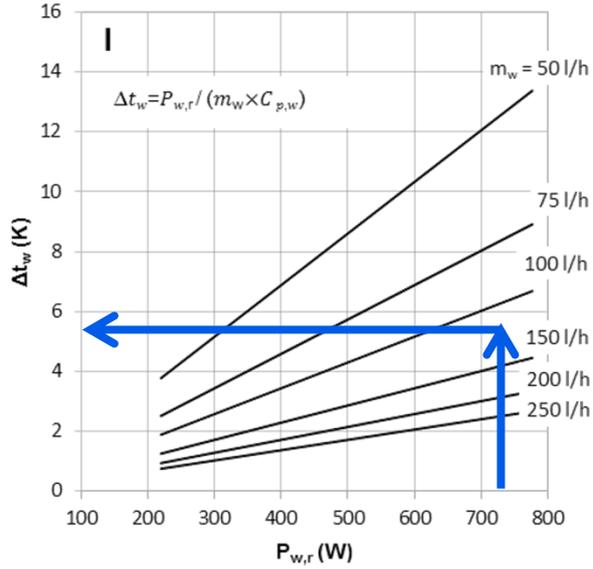


WAAB SUITE 900 Ugello G



DATI TECNICI RAFFRESCAMENTO 2 TUBI

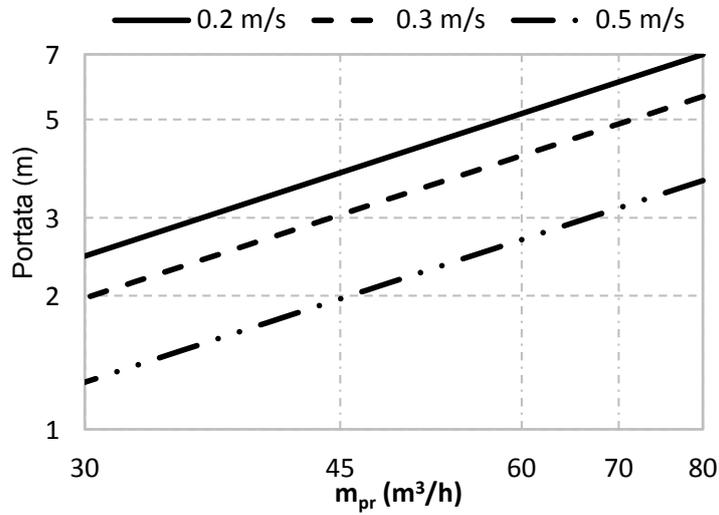
WAAB SUITE 900



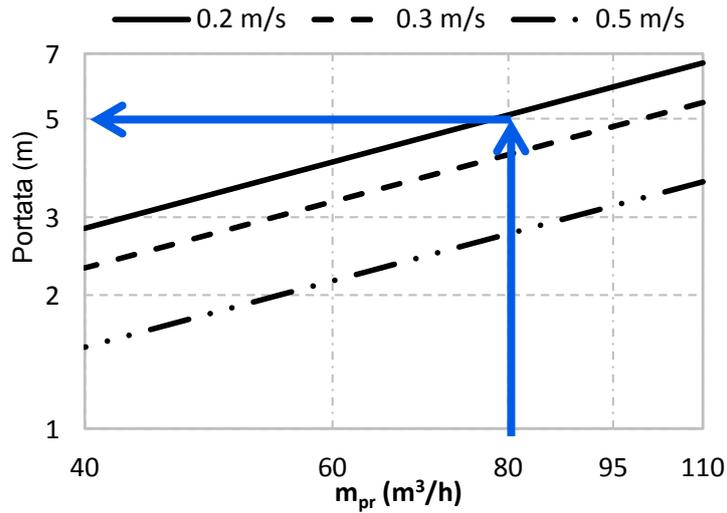
DATI AERODINAMICI TRAVE-PARETE

WAAB SUITE

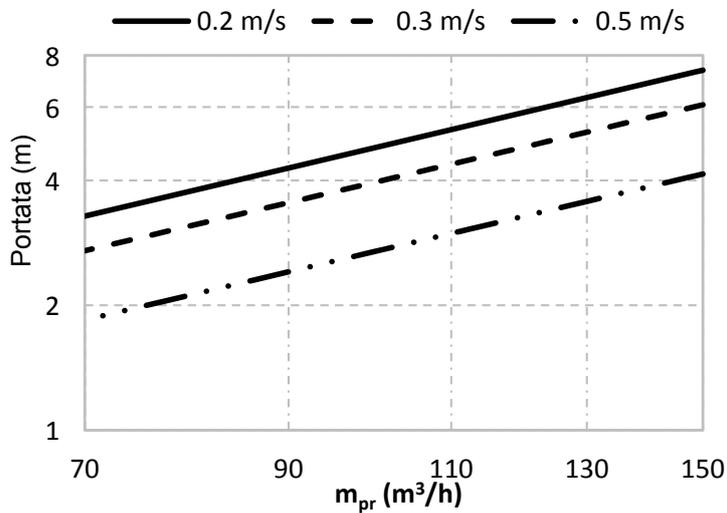
WAAB SUITE 900 Ugello P



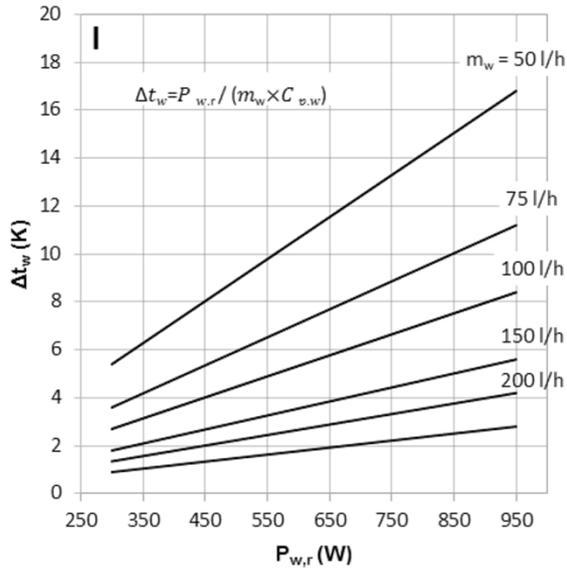
WAAB SUITE 900 Ugello M



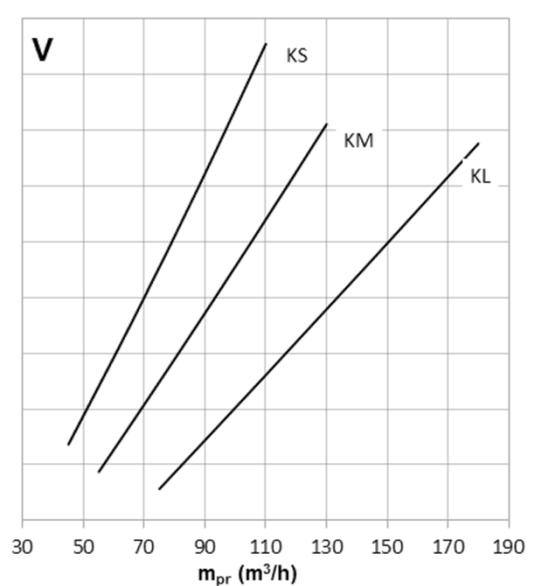
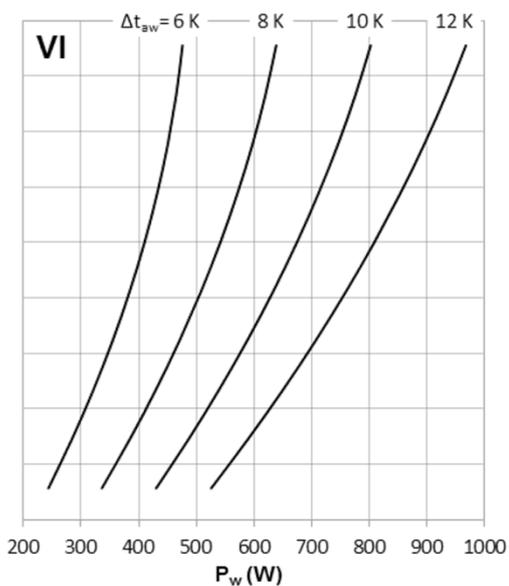
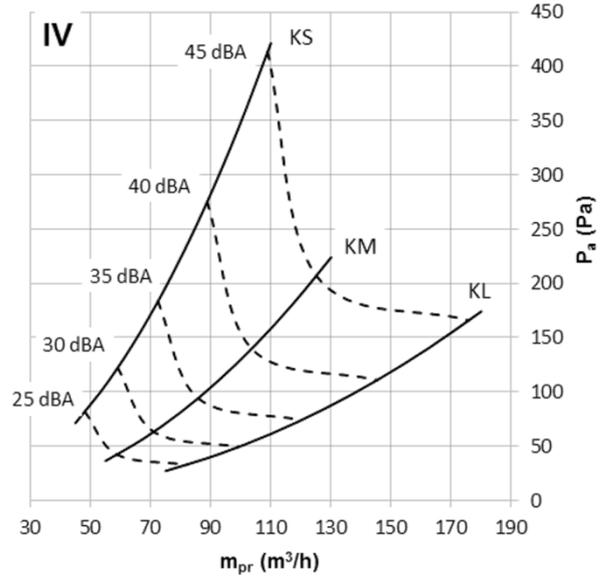
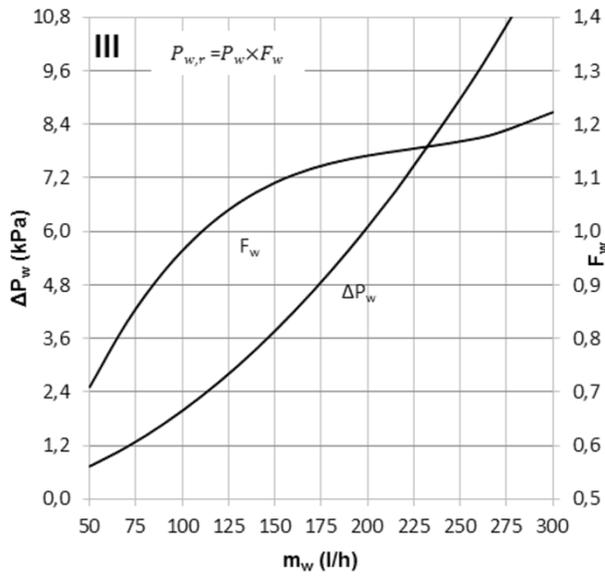
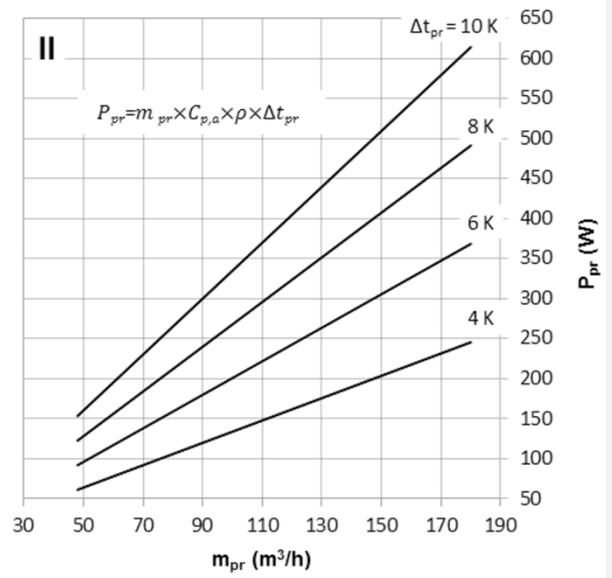
WAAB SUITE 900 Ugello G



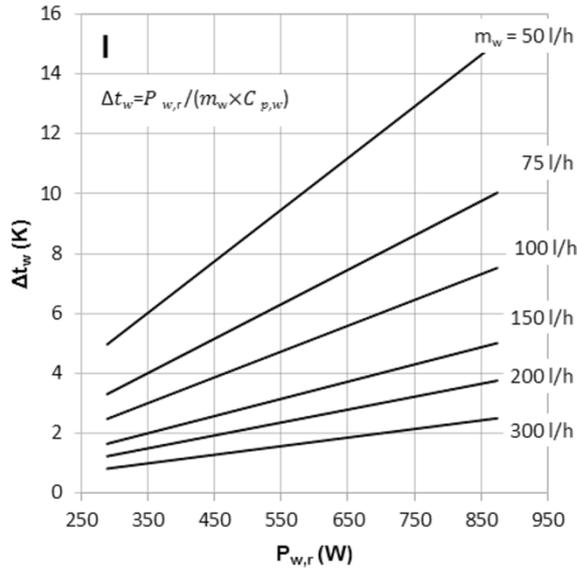
DATI TECNICI RAFFRESCAMENTO 2 TUBI



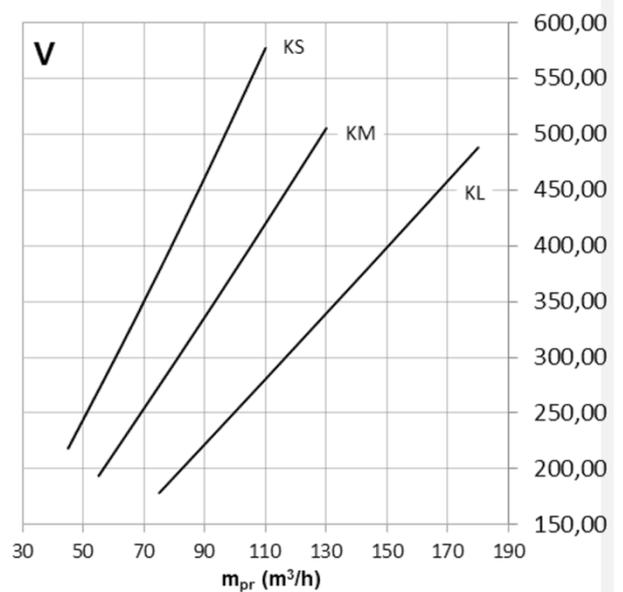
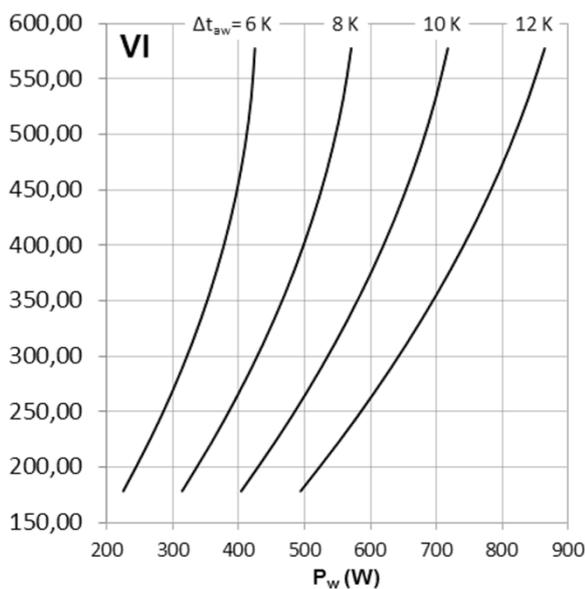
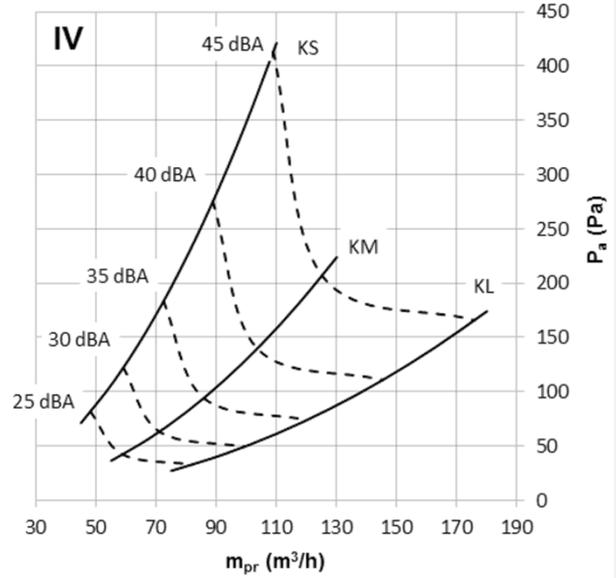
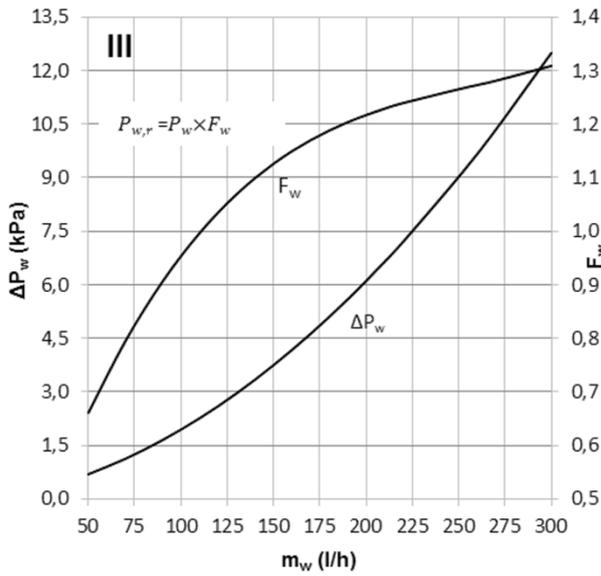
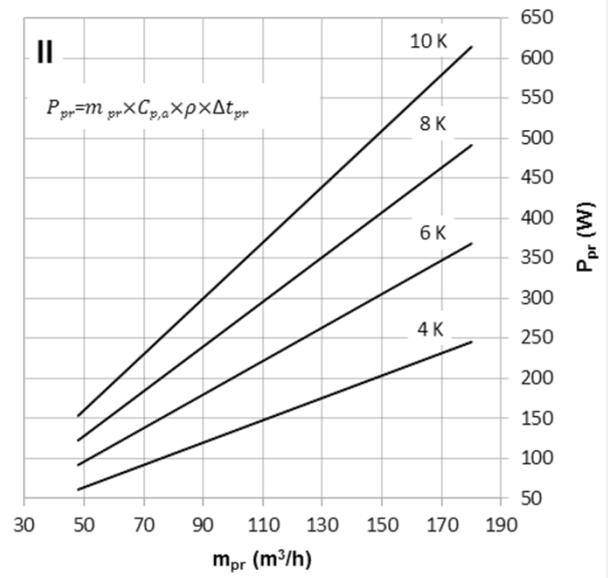
WAAB SUITE 1200



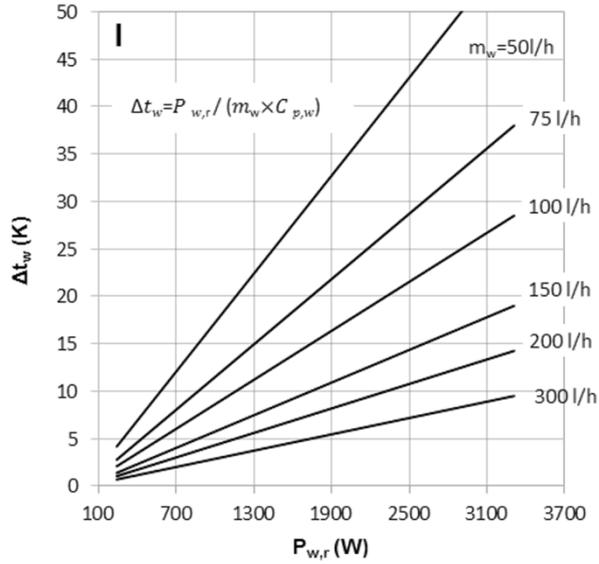
DATI TECNICI RAFFRESCAMENTO 4 TUBI



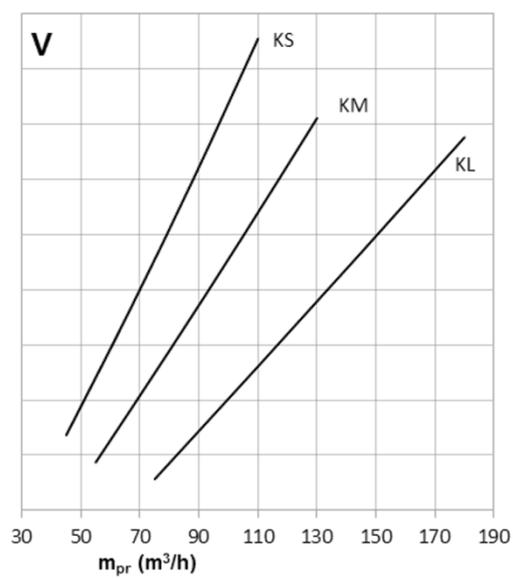
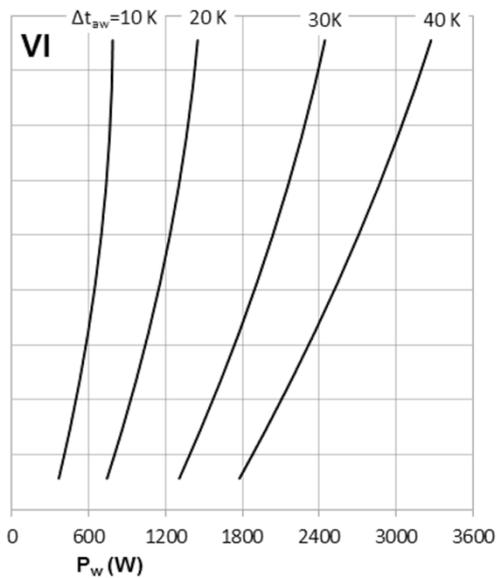
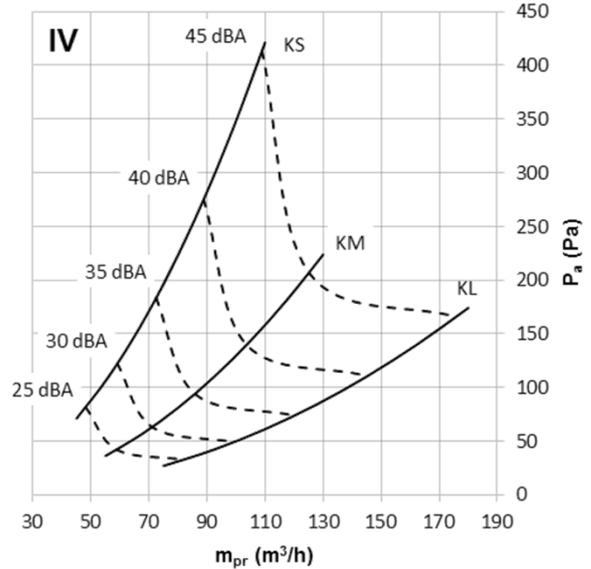
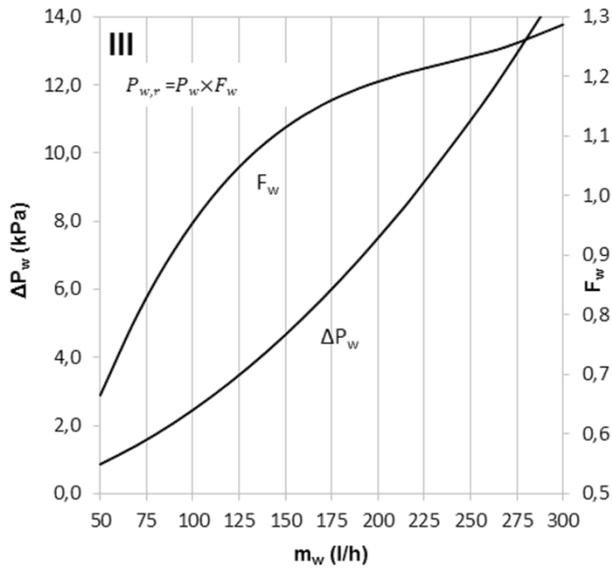
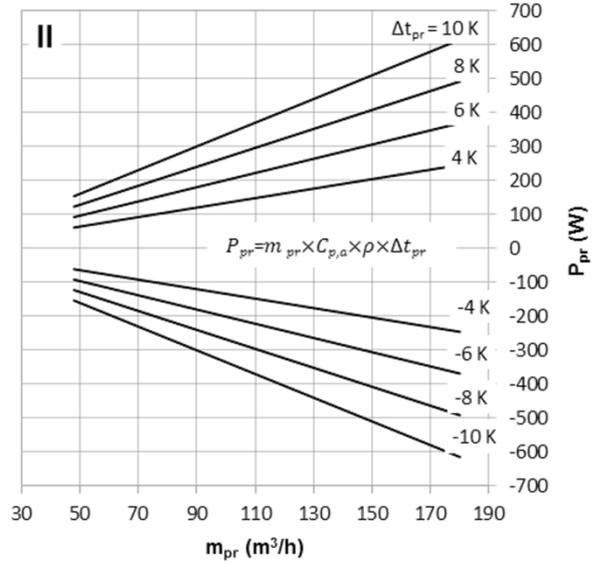
WAAB SUITE 1200



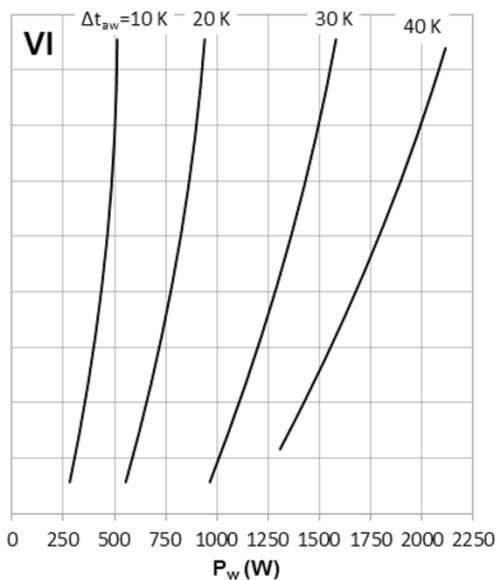
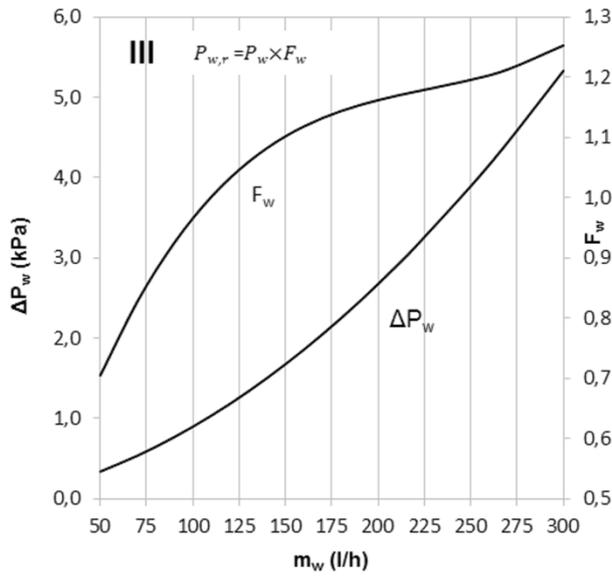
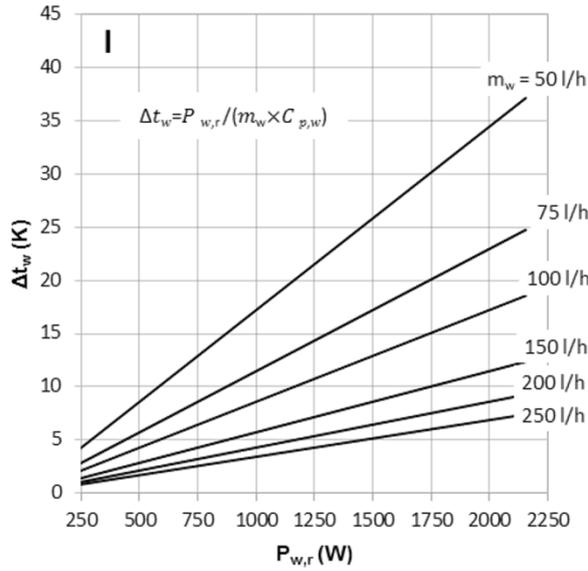
DATI TECNICI RISCALDAMENTO 2 TUBI



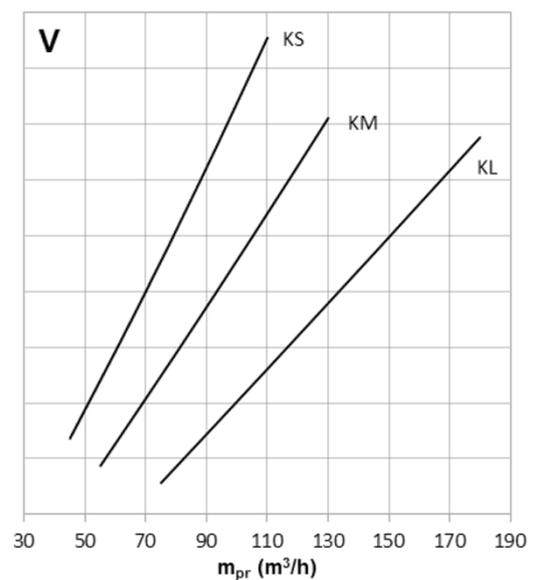
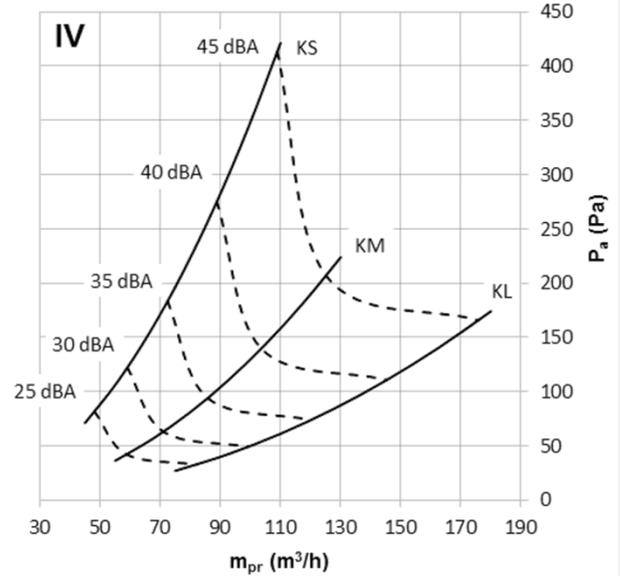
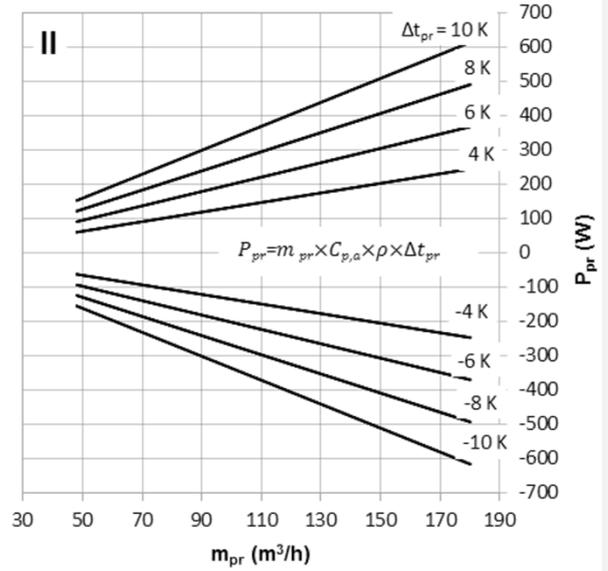
WAAB SUITE 1200



DATI TECNICI RISCALDAMENTO 4 TUBI



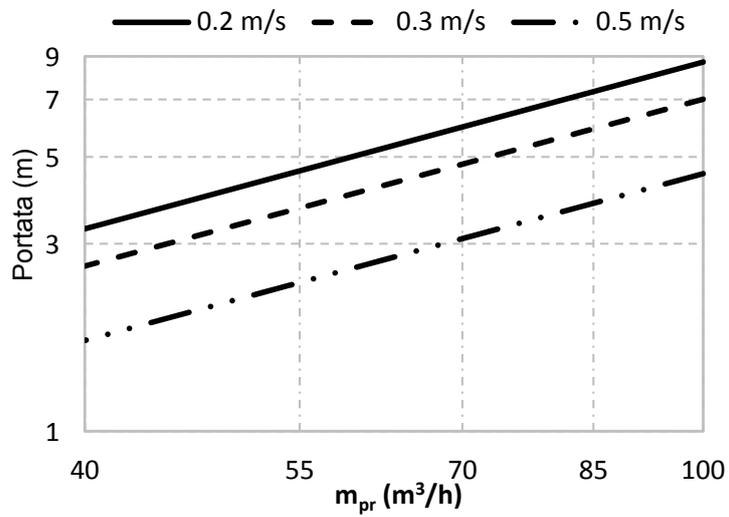
WAAB SUITE 1200



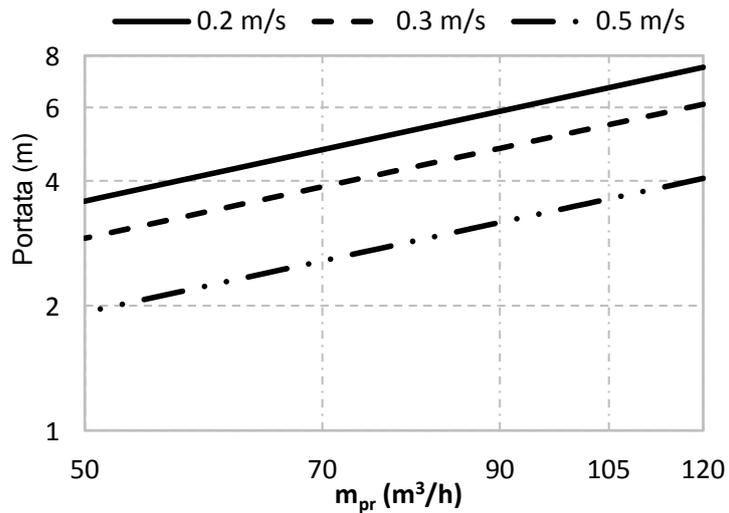
DATI AERODINAMICI TRAVE-PARETE

WAAB SUITE 1200

WAAB SUITE 1200 Ugello P



WAAB SUITE 1200 Ugello M



WAAB SUITE 1200 Ugello G

