

RECUPERATORI DI CALORE A FLUSSI INCROCIATI

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

Piastre.

Lo scambiatore di calore a flussi incrociati H è disponibile con piastre in alluminio naturale (modelli HA) o rivestito con resine epossidiche (modelli HE). Alcuni modelli sono inoltre disponibili con piastre in acciaio inossidabile AISI 316L (modelli Z). Le piastre sono corrugate, per incrementare la turbolenza dell'aria e di conseguenza il trasferimento di calore. Tuttavia la corrugazione non produce variazioni importanti di velocità nella sezione di passaggio, né tantomeno provoca punti morti dove potrebbero annidarsi sporcizia e batteri (vedi "certificazioni"). In tal modo l'intera superficie dello scambiatore partecipa allo scambio termico.

Sigillatura.

La separazione tra i due flussi d'aria è affidata a sigillanti polimerici (per temperature fino a 90 °C) o siliconici (fino a 200 °C). Come per tutti gli apparecchi similari in commercio, la sigillatura non garantisce una tenuta assoluta nel tempo; gli scambiatori serie H presentano tuttavia trafiletti molto bassi, circa lo 0,1 % della portata d'aria, con una differenza di pressione di 400 Pa. Tali valori sono a loro volta largamente inferiori a quanto stabilito dalla normativa RAL-GZ 652 paragrafo 3.5 (vedi "certificazioni"). Tuttavia, se fosse richiesta una tenuta ancora più spinta, è disponibile una esecuzione speciale che consiste in un film di sigillante depositato su tutto il perimetro delle giunzioni. Lo scambiatore così ottenuto è praticamente a tenuta assoluta, comunque paragonabile a quella di altri elementi della centrale (serrande ecc.). Come opzione, il cliente può richiedere che ogni singolo scambiatore sia collaudato e accompagnato dal certificato di collaudo con l'indicazione del livello di trafiletamento.

Telaio.

Le fiancate degli scambiatori H sono realizzate in alluminio fino alla grandezza 415 (tipo C), in lamiera Aluzink per le taglie più grandi (tipo E). In queste versioni, la lamiera è scatolata per permettere il fissaggio al canale con vite e dado. Fino alla grandezza 750, è tuttavia possibile fornire fiancate piane (non scatolate, tipo A) per l'accostamento in lunghezza di più scambiatori senza spazi inutilizzati: tutta la lunghezza dello scambiatore partecipa cioè allo scambio termico.



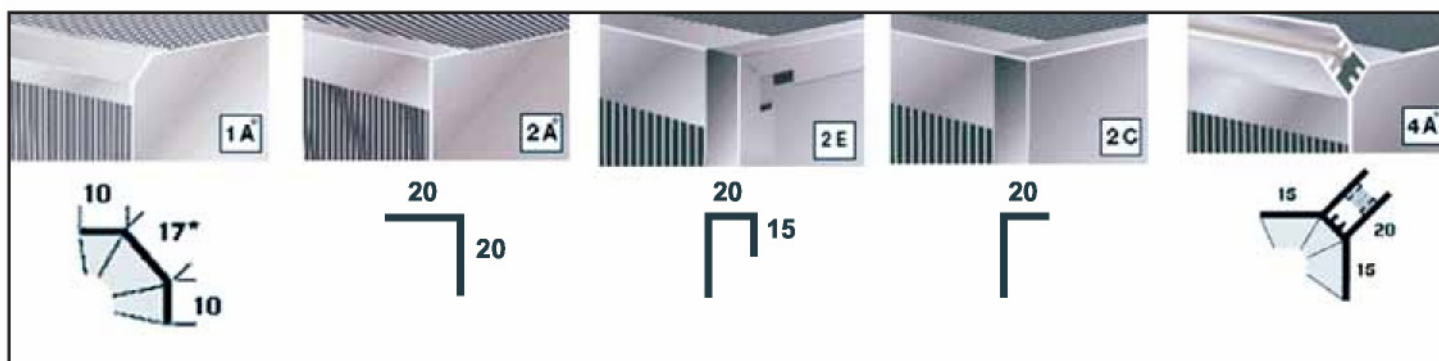
I quattro spigoli longitudinali sono profili estrusi in alluminio, che accettano viti autofilettanti. Possono essere a spigolo vivo (tipo 2) o smussati a 45° (tipo 1). E' possibile inoltre fornire estrusi speciali detti "a spazzola" con guarnizione di tenuta (tipo 4). Esempi di telaio sono raffigurati nella tabella in calce.

A richiesta: telai verniciati, telai con bypass laterale o centrale, serrande coniugate già montate.

Tutte le opzioni descritte in questo capitolo sono selezionabili dal software, che ne fornisce il relativo prezzo.

CARATTERISTICHE TERMODINAMICHE

Alla data di stampa di questo bollettino, le prestazioni dei recuperatori di calore serie H, così come risultano dal relativo software, sono certificate dagli Istituti Eurovent e ARI. La certificazione riguarda i valori di rendimento e di perdita di carico.



Il **rendimento**, o efficienza di scambio, può essere espresso in vari modi. Heatex ha adottato il seguente:

$$\text{rendimento} = \text{DTA}/\text{DTT}$$

dove DTA è la differenza di temperatura ottenuta sull'aria di rinnovo, e DTT è la differenza tra la temperatura dell'aria di rinnovo e quella dell'aria di espulsione.

Uno scambiatore di calore della serie H può raggiungere rendimenti dell'ordine del 70%-75%.

Esistono e vengono utilizzate sul mercato altre definizioni di rendimento, tutte ugualmente valide; tuttavia questo può condurre a errori di valutazione. Si raccomanda quindi di usare, quale parametro di confronto, invece del rendimento, la potenza termica recuperata in kW, che rappresenta poi lo scopo dell'uso dei recuperatori di calore.

DEFINIZIONE DI RENDIMENTO SULLE TEMPERATURE ESEMPIO

Si abbiano le seguenti condizioni all'entrata del recuperatore:
temperatura dell'aria di espulsione 20,0 °C, temperatura dell'aria esterna -5,0 °C

La differenza di temperatura totale DTT sarà:

$$\text{DTT} = 20 - (-5) = 25 \text{ °C}$$

Dai calcoli, risulti una temperatura aria esterna dopo il recuperatore pari a 9,2 °C;

la differenza di temperatura ottenuta DTA sarà:

$$\text{DTA} = 9,2 - (-5) = 14,5 \text{ °C}$$

e pertanto il rendimento sarà:

$$\text{Rendimento} = \text{DTA} / \text{DTT} = 14,5/25 = 0,58 = 58\%$$

La **perdita di carico** generalmente accettata per gli scambiatori H va dai 150 ai 250 Pa. E' importante inoltre tenere conto della pressione differenziale massima esistente tra i due circuiti dello scambiatore. Questi sono i valori massimi accettabili per i vari modelli Heatex:

H200, H300: Delta P max 700 Pa
Altri modelli H: Delta P max 1800 Pa
Modelli Z (inox): Delta P max 4000 Pa

I valori indicati sono quelli massimi che lo scambiatore può supportare, senza che avvengano deformazioni permanenti dei canali. Naturalmente la perdita di carico sarà influenzata da differenze di pressione anche inferiori, perché le piastre tenderanno comunque a flettersi. Ciò provocherà l'aumento delle perdite di carico.

Per valori di pressione differenziale attorno ai 200-300 Pa la differenza è di pochi punti percentuali, ma per valori più elevati il progettista dovrà tenere conto di questo fenomeno per la scelta corretta dei ventilatori (vedi diagramma).

Se le condizioni di progetto sono tali da rendere inevitabile il superamento dei valori massimi sopra indicati, è disponibile una versione speciale, sempre selezionabile da software:

Modelli P: Delta P max 6800 Pa

I modelli P hanno le stesse dimensioni dei modelli H, ma l'alto spessore delle piastre ne garantisce la resistenza alle deformazioni.

LIMITI DI IMPIEGO

Temperature massime:

Versione standard: sigillatura esente da siliconi, max 90°C

Versione a richiesta: sigillatura con silicone acetico, max 200 °C

Pressione differenziale massima: vedi sopra

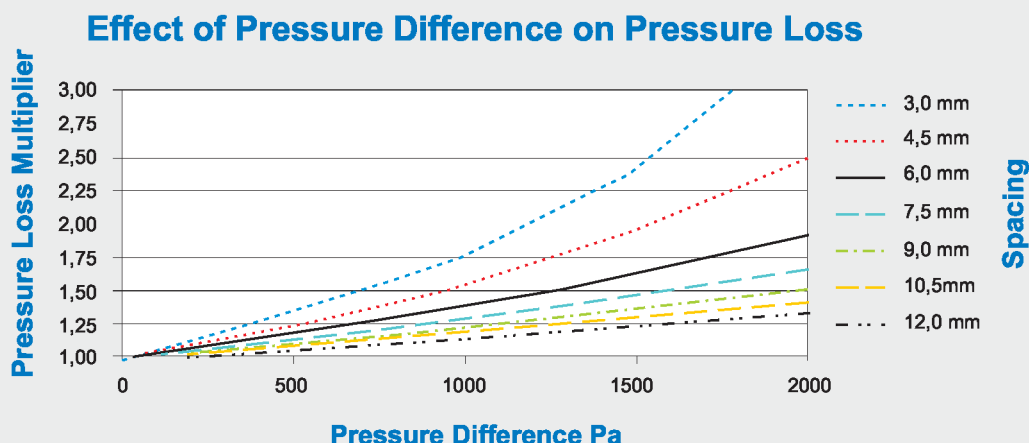
CERTIFICAZIONI

Le prestazioni degli scambiatori di calore della serie H sono certificate dagli Istituti Eurovent (Parigi) e ARI (New York). Inoltre l'Istituto ILH di Berlino ha rilasciato la certificazione relativa all'idoneità di questi scambiatori per l'uso in applicazioni igieniche (es. ospedali – industria alimentare – industria chimica e farmaceutica) a causa del basso livello di trafilamento dell'aria tra i due circuiti e dell'assenza di spazi morti dove sporcizia, muffe e batteri potrebbero proliferare.

Copie dei certificati sono disponibili a richiesta (vedi anche pagina seguente).

SOFTWARE

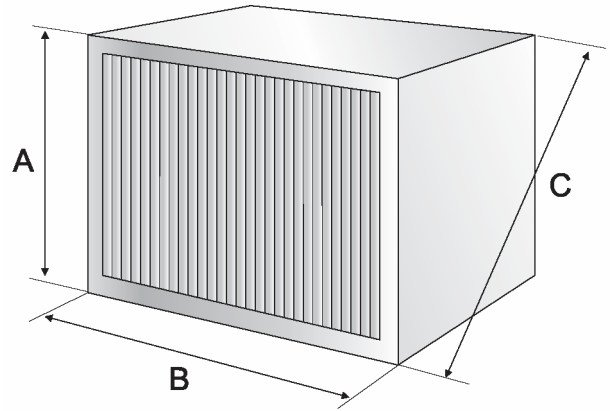
Il programma di calcolo dei recuperatori di calore H (vedi anche pagine seguenti) è liberamente scaricabile dal sito www.heatex.com o può essere richiesto al nostro ufficio tecnico.



GAMMA

La tabella sottostante elenca le dimensioni dei modelli standard attualmente disponibili.

Mod.	A mm	B mm	C mm	Spaziature mm
200*	200	100-600	283	2,1/2,4/2,7
300*	300	100-600	424	1,2/1,6/1,8/2,2/3,0/4,0/5,0
415*	415	200-700	587	3,3/4,2/5,0/6,5
425*	425	200-1000	601	3,3/4,2/5,0/6,5
490	490	250-1000	693	3,3/4,2/5,0
600	600	250-1200	849	3,0/4,5/6,0/7,5/9,0/10,5/12,0
750	750	300-1200	1061	4,5/6,0/7,5/9,0/10,5/12,0
800	800	300-1200	1130	4,5/6,0/7,5/9,0/10,5/12,0
850	850	300-1000	1202	3,3/5,0/7,5
1000	1000	350-1200	1414	5,0/6,0/7,5/9,0/10,5/12,0
1200	1200	350-1200	1697	4,5/6,0/7,5/9,0/10,5/12,0
1500	1500	350-1200	2122	4,5/6,0/7,5/9,0/10,5/12,0
2000	2000	350-1200	2828	5,0/6,0/7,5/9,0/10,5/12,0
2250	2250	350-1200	3182	4,5/6,0/7,5/9,0/10,5/12,0
2400	2400	350-1200	3394	4,5/6,0/7,5/9,0/10,5/12,0



Tutti i modelli sono disponibili anche in versione HE (alluminio preverniciato epossidico)
I modelli 600 - 750 - 1000 e successivi sono disponibili anche in versione P (alta pressione)
I modelli 600 e 1200 sono disponibili anche in versione Z (acciaio inossidabile AISI 316 L)

ATTENUAZIONE ACUSTICA

Un effetto positivo secondario dell'uso di un recuperatore a piastre, normalmente trascurato, è l'attenuazione acustica ottenuta. Qui di seguito indichiamo, per ogni modello di scambiatore, i valori in dB alle varie frequenze.

Exchanger Plate size	Plate distances mm	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
200	2.1-2.7	1	2	2	3	3	3
300	1.2-5.0	1	2	2	3	3	3
415/425	3.3-6.5	1	2	2	3	4	4
490	3.3-5.0	1	2	2	4	4	5
600	3.0-6.0	2	4	4	6	7	8
600	7.5-12.0	1	2	2	4	4	5
750	4.5-6.0	2	5	5	7	8	10
750	7.5-12.0	1	2	2	4	4	5
850	3.3-7.5	2	5	5	7	8	10
1000	5.0-6.0	3	5	5	8	9	11
1000	7.5-12.0	2	4	4	6	7	8
1200	4.5-6.0	3	5	5	8	9	11
1200	7.5-12.0	2	5	5	7	8	10
1500	4.5-6.0	3	6	6	9	10	11
1500	7.5-12.0	3	5	5	8	9	11
2000	5.0-6.0	3	7	7	10	11	14
2000	7.5-12.0	3	6	6	9	10	12

CERTIFICAZIONI



SOFTWARE

Esempio di maschera immissione dati

HEATEX SELECT Scelta recuperatori di calore a piastre, versione 4.4.0

File Avanzato Accessori Lingua Configura Aiuto Heatex Special

Calcolo Cliente

Inverno Estate Entrambi

ARIA DI RINNOVO Inverno Estate

Portata d'aria entrante: 10000 Nm3/h

Temperatura entrante: -5 °C

UR%: 80 ?

Tipo di recuperatore: H0750/6.0/E Larghezza totale: 1200 mm

Pressione in: 101325 Pa

ARIA DI ESPULSIONE Inverno Estate

Portata d'aria: 10000 Nm3/h

Temperatura entrante: 20 °C

UR%: 50 ?

Larghezza totale: 1200 mm

Passaggi: 1 passaggio 2 passaggi

Bypass: Senza Bypass Bypass calcolato Bypass fisso

Stampa Salva/Carica **Calc. il recuperatore** Energia Calc. prezzo Mollier www.heatex.com

Prestazioni Descrizione

ARIA DI RINNOVO Inverno Estate

Portata d'aria: 10000 Nm3/h

Perdita di carico: 214 Pa

Rendimento: 57%

Condizioni prima del recuperatore: -5,0 °C, 80% u.r.

Condizioni dopo il recuperatore: 9,3 °C, 28,8% u.r.

Velocità dell'aria (frontale/canale): 2,82 / 7,37 m/s

Calore recuperato: 47 kW

ARIA DI ESPULSIONE Inverno Estate

Portata d'aria: 10000 Nm3/h

Perdita di carico: 228 Pa

Rendimento: 49%

Condizioni prima del recuperatore: 20,0 °C, 50% u.r.

Condizioni dopo il recuperatore: 7,7 °C, 100,0% u.r.

Velocità dell'aria (frontale/canale): 3,09 / 7,68 m/s

Calore recuperato: 9,0 l/h, t.cond 9,3 °C

DOCUMENTAZIONE A RICHIESTA

Certificazione Eurovent

Certificazione ARI (Air Conditioning And Refrigeration Institute)

Certificazione ILH - Berlino (applicazioni igieniche)

Manuale di installazione e manutenzione

Informazioni sulle caratteristiche dei materiali e sulla resistenza alla corrosione (inglese)

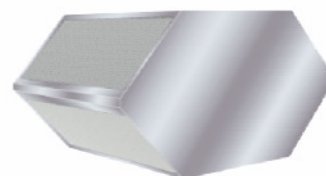
ALTRI SCAMBIATORI A PIASTRE HEATEX



R - romboidale. Alta resa nel minimo ingombro



M - a soffiola. Per raffreddamento apparecchiature elettriche



L - in controcorrente. Rendimento 85%