

Ing Vitti Antonio

Generatore di aria calda per cucina a gas



New York, Dicembre 2005

Tutti sanno che....

Puo' capitare che tornando a casa si senta freddo, per motivi vari; il normale riscaldamento, con caldaia a gasolio, a gas , con il camino a legna o con stufe e stufette varie non e` la soluzione al problema impellente, di scaldarsi subito. Piu' in generale, per esempio nei condomini, sarebbe opportuno disporre di una fonte integrativa di calore, tipicamente perche` vi e` una certa suscettibilita` individuale al problema della temperatura: per esempio gli anziani hanno sempre un po' freddo, ma anche coloro che sono affetti da malanni stagionali. Ancora vi sarebbe bisogno di fonti supplementari di calore per far fronte all'indisponibilita` per guasto del sistema principale di riscaldamento. Nelle situazioni citate, per risolvere al meglio i problemi adombrati un generatore da 2-3-4 Kw come dire da 8,000-12,000-16,000 BTU/hour sarebbe la soluzione ideale.

Un po' di fisica tecnica....

Un fornello a gas della nostra cucina e` in grado di dare calore per circa 2 Kw, o, a seconda delle sue caratteristiche costruttive, anche 4 Kw; se io accendessi contemporaneamente 4 fornelli dovrei avere da 8 a 10-12 Kw; 8 o 12 Kw sono una potenza di tutto rispetto, e dopo 10 minuti dall'accensione dei 4 fornelli dovrei morire di caldo, ma cosi' non e`, e c'e` un perche'. Quello che succede e` spiegabile grosso modo come segue.

Un oggetto caldo, una fiamma, una superficie calda, per il primo principio della termodinamica deve cedere calore perché appunto per il primo principio della termodinamica deve cercare l'equilibrio termico rispetto al mondo circostante. Ora la cessione del calore avviene per due vie dette di irraggiamento l'una e di convezione l'altra. Vediamo di approfondire. L'irraggiamento è propriamente irraggiamento di energia elettromagnetica; detta energia si converte in energia termica solo quando la radiazione incontra una superficie avente un coefficiente di assorbimento > 0 , una superficie che non sia uno specchio perfetto. Quando, e solo quando, un flusso di energia radiante generata da una qualsiasi sorgente incontra una superficie abbiamo calore; questo calore che si genera sulla superficie di un corpo può prendere due vie: andare verso l'interno del corpo irradiato o essere ceduto all'aria che lambisce la superficie irradiata. Se si cattura tutta l'energia irradiata da un corpo si creano delle superfici calde che cedono calore per via di reirraggiamento e per via di convezione; la suddivisione fra le due aliquote di calore ceduto dipende in modo cruciale dalla velocità con cui il fluido da scaldare o raffreddante lambisce la superficie calda. Sintetizzando:

per cedere molto calore all'aria occorre:

-A: è necessario che una superficie catturi il massimo possibile di energia radiante, *che "copra" la sorgente calda al massimo angolo solido possibile per avere una superficie calda alla massima temperatura possibile- nel nostro caso 5-7-800°C;*

-B: indirizzare verso la superficie calda aria alla massima velocita' che le circostanze permettono- nel nostro caso 30-40-50 m/sec.



Fondamenti teorici del funzionamento del dispositivo.

Il dispositivo proposto è sostanzialmente uno scambiatore a convezione forzata la cui superficie esterna sia esposta alle fiamme di una stufa a gas (tipicamente di due fornelli) e la cui superficie interna calda sia lambita da aria ad alta velocità. La trasmissione di calore per convezione è regolata dalla seguente formula:

$$N = \beta S (T_s - T_a)$$

Ove:

N=potenza scambiata in watt

β =coefficiente di convezione variabile fra min=6 watt/m²·°C (aria calma) a max =500 watt/m²·°C (aria a 20- 30m/sec)

T_s=temperatura superficie calda

T_a=temperatura aria

S=superficie di scambio in m²

Nel nostro caso i valori tipici sono :

$\beta = 300-500 \text{ watt/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$

$T_s = 500-700 \text{ } ^\circ\text{C}$

$T_a = 15-25 \text{ } ^\circ\text{C}$

$S = 2-4-5 \text{ dm}^2$

I parametri indicati nei range indicati danno una potenza termica scambiata di 2.850 watts minimo e di 13.700 watts MAX. ¹

Gli elementi costruttivi

La configurazione della macchina proposta è veramente semplicissima, ridotta all'essenziale, per una potenza del range da 3 a 12 Kw. Con riferimento al Disegno 1 la macchina consta di :

-Part. A - Uno scambiatore costituito da un tubo di rame del diametro nominale D (tip. 20-40mm) con configurazione tale che la superficie inferiore dello scambiatore intercetti l'irraggiamento di due bruciatori per il massimo geometrico possibile; ad una estremità il tubo di rame accoglie l'ugello di un ventilatore.

-Part. B - Un ventilatore che sia in grado di iniettare aria nello scambiatore con una portata di 20-30 litri/secondo con l'impedenza del tuboscambiatore di cui al punto precedente.

-Part. C - Una spina o altro elemento equivalente per tenere in posizione controllata il ventilatore rispetto allo scambiatore.

¹ Si tenga presente che il dispositivo presentato ha potenza paragonabile a quella di una piccola caldaia, ma di quest'ultima non ha il peso, ne` il costo, e utilizza calore che sarebbe ai fini del riscaldamento domestico, quasi interamente perso.

-Part. D - Un termometro per la misura della temperatura dell'aria calda dotato di sonda a termocoppia da inserire in un apposito ricettacolo dello scambiatore in prossimita' dell'uscita finale dell'aria.

Uso della macchina

E' molto semplice:

All'avviamento:

- Si posiziona lo scambiatore su due fornelli spenti;
- Si inserisce il ventilatore nella sua sede e lo si vincola con la spina di fissaggio;
- Si accendono il ventilatore ed i due fornelli

Durante il funzionamento:

- Si controlla l'andamento del processo di generazione dell'aria calda attraverso lo strumento di misura della temperatura;

A fine del processo:

- Si spengono i due fornelli ed il ventilatore;
- Si estrae il ventilatore previa rimozione della spina che lo mantiene vincolato al radiatore;

-Si attende il raffreddamento del radiatore che puo' essere monitorato attraverso la lettura del termometro.

Conclusione

Si ritiene che la semplicissima macchina proposta sia efficace e fortemente innovativa e di configurazione estremamente semplice per essere atta a produrre potenze dell'ordine di 2-5-7 Kw; si pensi che 5-7 Kw di aria calda sono equivalenti a quanto possono dare 12-15 radiatori ad acqua calda di medie dimensioni ed a convezione naturale e si capira' che la potenza specifica della macchina e' notevolissima.

Si consideri che in termini di costo di produzione si sta parlando di un tubo di rame (benche` di configurazione un po' complessa), di un ventilatore di bassa potenza e di elementi accessori (termometro, spina di fissaggio), tutti di basso costo.

Se si integra nel sistema un ventilatore a bassa tensione alimentato da batterie si avra` fra l'altro, oltre ad un sistema integrativo o sostitutivo del sistema principale di riscaldamento, anche un sistema di emergenza che in tante zone isolate puo' essere veramente utile in caso di mancanza di energia elettrica.

