

*Generatore di aria calda per camino*

**Ing. Vitti Antonio**

# **Generatore di aria calda da camino**



*New York, Agosto 2005*

## **Riassunto**

Gran parte del mondo è ricco di boschi, di legna, gran parte del mondo necessita di riscaldamento domestico per diversi mesi all'anno, gran parte del mondo consuma energia da combustibili fossili per il riscaldamento. La inadeguatezza dei sistemi di conversione dell'energia potenziale chimica delle masse legnose in energia sensibile, in aria calda, determina l'assurda conseguenza che, anche per il riscaldamento, si consumano immani quantità di combustibili derivati dal petrolio, il cui acquisto strangola molti paesi; nel contempo gran parte della legna che ogni anno si produce marcisce nei boschi. Il macrosistema Italia, ma potremmo dire lo stesso di tantissimi paesi, appare come ormai in buona sostanza condannato all'equilibrio fra l'azione della sintesi clorofilliana e la distruzione batterica cui vengono abbandonate enormi masse di legname, ma intanto la fame ed i costi di energia crescono ininterrottamente. Ora solo si pensi che 2.2-2.5 Kg di legna sono equivalenti ad 1 Kg di benzina e si capirà che la situazione è tragicomica, assurda, stupida : buttiamo la nostra ricchezza pulita per acquistarne ed a caro costo l'altrui e "sporca". E' da incriminare la tecnologia di conversione, (dovremmo forse dire di mancata conversione) dell'energia potenziale chimica del legno in calore sensibile ed utile : è da incriminare il camino: o meglio il camino va aiutato a fare ciò che da lui ci si attende : il trovato che si presenta mira ad aiutare il camino ad aiutare l'uomo, riscaldandolo un po' di più. Stiamo parlando di un modesto progetto di ingegneria italiana

*Generatore di aria calda per camino*

che preghiamo di considerare con una certa attenzione:  
allo scrivente detto modesto progetto pare interessante.

## **Il problema**

-Il problema che si intende avviare a soluzione consiste nel fatto che il camino tradizionale ha rendimenti bassissimi ( intorno al 5-10% <sup>1</sup> ) e che esso, nella stragrande maggioranza delle applicazioni, richiama troppa aria fredda dalle connessioni di porte e finestre per cui, nonostante notevoli consumi di energia, il risultato finale dell'adozione del camino per il riscaldamento è totalmente insoddisfacente.

-Si tenga presente che l'energia potenziale di 1 Kg di legna è di 4.000-4.600 Kcal/Kg, valore di tutto rispetto, anche perché la legna è di produzione nazionale, è "rinnovabile", è a proprietà molto diffusa; detto in altri termini la stessa energia posseduta da un Kg di benzina è posseduta da 2.2-2.5 Kg di legna, ovvero l'energia di 1 Kg di legna è equivalente all'energia di 0.4-0.46 Kg di benzina.

-L'alta energia della legna ed il rendimento bassissimo del camino (energia utilizzata/energia consumata) ci dicono che il processo di trasformazione dell'energia potenziale chimica della legna in calore sensibile ed utile è completamente fuori controllo.

-La soluzione tecnica che si presenta in questa relazione è un passo, riteniamo molto importante, nella direzione di estrarre dalla legna, nel focolare, maggiori quantità

---

<sup>1</sup> Cfr: G.Colombo-Manuale dell'ingegnere-80.ma edizione-pag 167

## *Generatore di aria calda per camino*

di energia utile per le persone e gli ambienti, diminuendo le enormi perdite che si hanno nel camino tradizionale, ancestrale.



## **Lo stato attuale della tecnica**

-Il camino considerato come macchina o sistema o impianto in grado di produrre calore utile al riscaldamento non è stato mai di fatto aggiornato tecnologicamente ed è rimasto sostanzialmente ad una configurazione primitiva, o poco più; in realtà, tutte le innovazioni presentate non hanno risolto efficacemente il problema di rendere più fruibile l'energia comunque generata, comunque consumata.

- Nel camino l'energia potenziale chimica posseduta dalla legna è convertita per la maggior parte in energia elettromagnetica radiante e non in riscaldamento dell'aria (se non in minima parte). Si tenga presente che le radiazioni che si generano dalla combustione vengono convertite in calore solo quando sono intercettate da una superficie (con coefficiente di assorbimento  $>0$ ); ora, il calore generatosi sulle superfici che intercettano le radiazioni, è per la maggior parte assorbito dalle masse sottostanti le superfici irradiate medesime, è solo in parte reirradiato o riflesso, e solo in minima parte e per convezione naturale ceduto all'aria dell'ambiente.

-Ancora importante è considerare che il pattern geometrico dell'irraggiamento del fuoco, non ha forma emisferica ma è fortemente polarizzato verso la verticale, ad elevazioni prossime ai  $90^\circ$ ; per quanto detto gran parte dell'energia che si genera si indirizza sotto la

## *Generatore di aria calda per camino*

cappa del camino dove, salvo trascurabili effetti di secondo ordine, dobbiamo considerarla persa.

-Per tutte le ragioni suddette il camino tradizionale e` assolutamente inefficiente : recita il “Manuale dell’Ingegnere” G. Colombo – Hoepli – 80 Edizione pag. 167 par 63: “ Caminetti di riscaldamento . Riscaldano solo per irradiaz., con rendi. bassiss.(5-10%); attuano pero` un efficace ricambio d’aria, talvolta eccessivo, provocando entrate d’aria fredda dalle connessioni di porte e finestre, .....”.



## **I vantaggi del dispositivo proposto**

L'obiettivo posto di sfruttare meglio l'energia potenziale chimica del legno<sup>2</sup> e le nostre risorse naturali<sup>3</sup> ai fini del riscaldamento domestico, puo' ottenersi dotando il camino di un dispositivo scambiatore che produca aria calda per convezione forzata con superfici scaldate dal calore radiante del camino. Si intenda scambio per convezione forzata ad alta velocita' perche' lo scambio per convezione naturale e' debole e porterebbe fatalmente a configurazioni pesanti, costose ed inefficienti. L'invenzione che si presenta e' efficacissima appunto per produrre l'aria calda desiderata per scambi convettivi forzati; i parametri che regolano detto scambio sono:

- Velocita' relativa aria-scambiatore (V);
- Temperatura della superficie dello scambiatore (T);
- Superficie dello scambiatore (S).

I tre parametri suddetti vengono gestiti in modo deciso:

- V : la velocita' dell'aria viene impostata al massimo ragionevolmente possibile (20-30 m/sec); da essa dipende il coefficiente di convezione che viene portato a 300-500 watt/°K · m<sup>2</sup> dal valore di 6

---

<sup>2</sup> Il potere calorifico della legna da ardere e' di 4.000-4600 Kcal/Kg intorno quindi al 40-45% del potere calorifico del gasolio!!!!

<sup>3</sup> Un terzo del territorio nazionale italiano - 300.000 km<sup>2</sup> - e' coperto da foreste, boschi, alberi; si tratta di una ricchezza enorme.



## *Generatore di aria calda per camino*

watt/°K · m<sup>2</sup> della convezione naturale, con un guadagno di 50-83;

- T : la temperatura dello scambiatore che essendo immerso nel fuoco e` di 700-1.000 °C con un guadagno ripetto alle superfici di scambiatori nei quali circoli acqua calda di 7-10- 12 .

Il guadagno complessivo dell'unita' di superficie del brevetto che scambia rispetto all'unita di superficie scambiante per convezione naturale ad acqua calda è pertanto di 400 - 996, un guadagno enorme e tale da consentire, ai livelli di potenza proponibili di 3-6-10 Kw, una riduzione delle superfici scambianti a pochissimi dm<sup>2</sup> ovvero di ottenere dispositivi molto leggeri con grandi vantaggi economici, ergonomici, logistici, con un ROI altissimo.



## **Fondamenti teorici del funzionamento del dispositivo.**

Il dispositivo proposto e` sostanzialmente uno scambiatore a convezione forzata, con una superficie immersa nelle fiamme/braci del fuoco e l'altra superficie lambita da aria ad alta velocita`. La trasmissione di calore per convezione e` regolata dalla seguente formula:

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

Ove:

$N$ =potenza scambiata in watt

$\beta$ =coefficiente di convezione variabile fra min=6 watt/m<sup>2</sup>·°C (aria calma) a max =500 watt/m<sup>2</sup>·°C (aria a 20- 30m/sec)

$T_s$ =temperatura superficie calda

$T_a$ =temperatura aria

$S$ =superficie di scambio in m<sup>2</sup>

Nel nostro caso i valori tipici sono :

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

## *Generatore di aria calda per camino*

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

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

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

I parametri indicati nei range indicati danno una potenza termica scambiata di 2.850 watts minimo e di 13.700 watts MAX.<sup>4</sup>



---

<sup>4</sup> 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.

## **Gli elementi costruttivi**

La configurazione della macchina proposta e' 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 ad U di lunghezza L (tip 60-100 cm) ; ad una estremita' il tubo di rame e' di diametro maggiore (raccordato con i minore) per accogliere 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 - Un supporto in grado di sostenere da culatta lo scambiatore tenendolo in posizione orizzontale e con il baricentro verso volata a meta` circa della lunghezza dello scambiatore per avere stabilita' ; il supporto lascia al sistema il solo grado di liberta` dell'elevazione.

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

### *Generatore di aria calda per camino*

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



## **Uso della macchina**

E' molto semplice, very user friendly:

### **All'avviamento:**

-Si infila la parte terminale dello scambiatore alla base delle fiamme , o poco sopra le fiamme, o sopra le braci o in mezzo alle braci.

-Si inserisce il ventilatore nella sua sede e lo si vincola con la spina di fissaggio; si pone in posizione ON lo switch di controllo dell'alimentazione del motore del ventilatore.

### **Durante il funzionamento:**

-Si controlla l'andamento del processo di generazione dell'aria calda attraverso lo strumento di misura della temperatura, ponendo se necessario, la parte terminale dello scambiatore nel punto giudicato piu` caldo del focolare , ovvero, se necessario, avvicinando all'estremita` dello scambiatore i pezzi di legna/carbone in piu' vivace e consistente combustione;

### **A fine del processo:**

-Si pone in posizione OFF lo switch di controllo dell'alimentazione del motore del ventilatore e si estrae subito il ventilatore dalla sua sede.

## *Generatore di aria calda per camino*

Se il ventilatore non e' in sede il sistema e' SAFE ; se il ventilatore e' in sede bisogna che esso sia in stato di ON.

## **Conclusioni**

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 3-10-12 Kw; si pensi che 10 Kw di aria calda sono equivalenti a quanto possono dare 15-20 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, di un ventilatore di bassa potenza e di elementi accessori (supporto, termometro, spina di fissaggio), tutti di basso costo.

Il ritorno dell'investimento (ROI) e' chiaramente altissimo, ma questo e' il meno: se si sposta in modo significativo il rendimento della macchina-camino ai fini della fruizione dell'energia comunque consumata, si mettono in gioco interessi e quantita' di energia immensi: in tutto il mondo c'e' legno, in tutto il mondo c'e' bisogno di calore, in tutto il mondo la macchine "camino" lavorano male ed hanno bisogno di essere rese piu' efficienti ed efficaci.

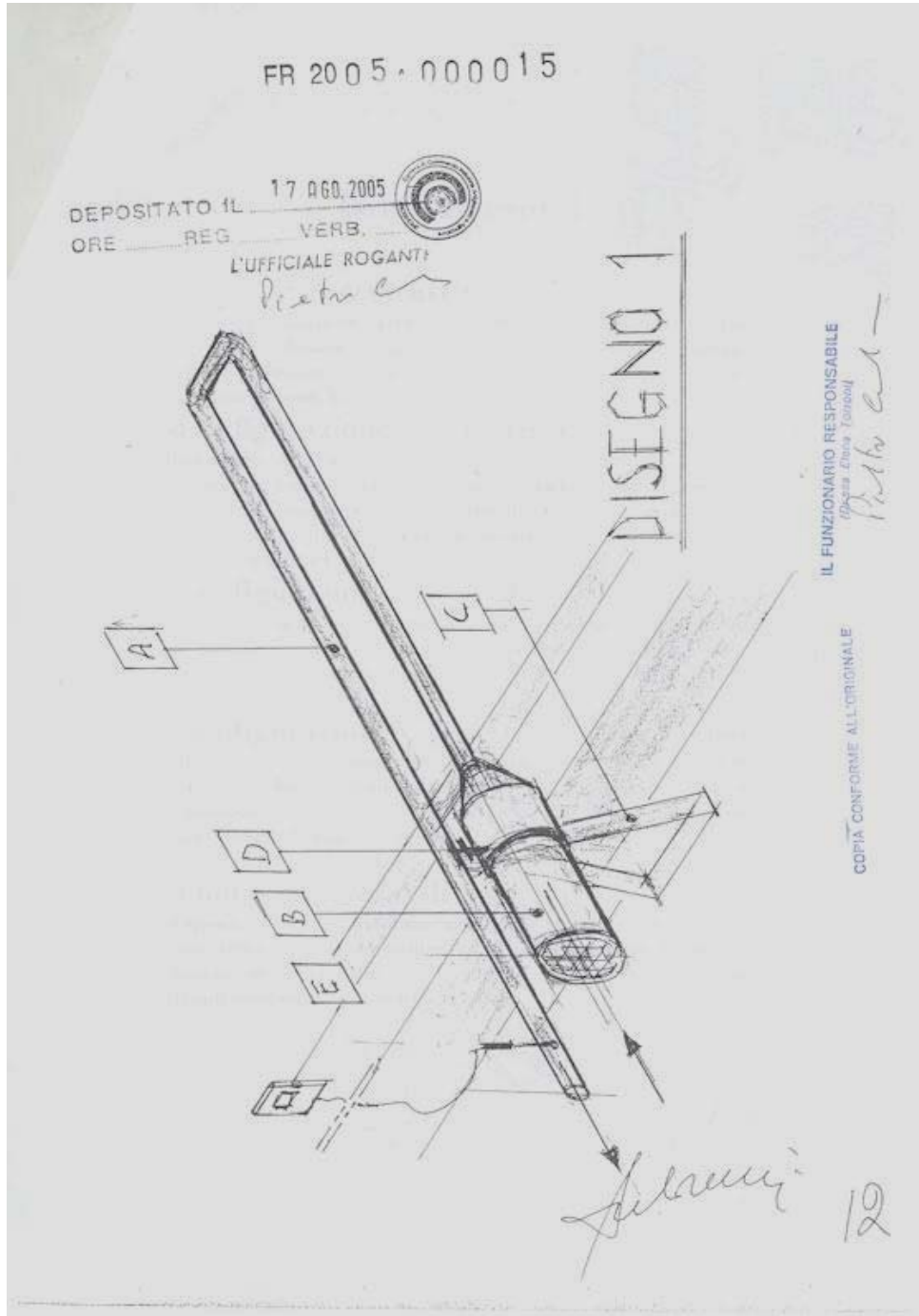
### *Generatore di aria calda per camino*

Si consideri infine che l'Italia è coperta da alberi per 100.000 Km<sup>2</sup>, un terzo del territorio nazionale, e che l'importazione di combustibili fossili per il riscaldamento è molto onerosa mentre la nostra energia rinnovabile viene spesso trascurata e si converrà che migliorare l'utilizzazione della nostra energia sarebbe cosa estremamente importante per l'intera comunità.





**Generatore di aria calda per camino**



*Generatore di aria calda per camino*

