

Tanto diverse le tipologie di stufe sul mercato.

Come orientarsi nella scelta?

LE STUFE a biomassa (legna, pellet, cippato) possono scaldare un ambiente o tutta la casa mediante canalizzazioni d'aria oppure essere di integrazione all'impianto dei termosifoni.

Oltre a offrire un risparmio economico ed energetico rispetto ai sistemi di riscaldamento più convenzionali (caldaia a gas o gasolio), possono costituire un elemento d'arredo moderno, con linee decorative studiate da architetti e designer, o tradizionale, con linee "grezze" a risaltare il sempre vario spettacolo del fuoco.

Differenti le modalità di diffusione del calore, differenti i materiali con cui possono essere realizzate e differenti i combustibili con cui possono essere alimentate. In un panorama così vasto fare un po' di chiarezza è d'obbligo

Diffusione del calore: per irraggiamento e convezione

La diffusione del calore nelle comuni stufe avviene per irraggiamento e per convezione.

L'**irraggiamento** è la trasmissione del

calore sotto forma di raggi infrarossi, cioè onde elettromagnetiche invisibili a occhio nudo che riscaldano gli oggetti circostanti, ma non l'aria che attraversano. È lo stesso principio che impiegano i forni a microonde per riscaldare il cibo ed è il motivo per cui percepiamo il calore passando davanti a una stufa accesa.

Le stufe che utilizzano prevalentemente l'irraggiamento sono quelle in:

- *metallo, generalmente smaltato o verniciato*: la loro superficie esterna diventa molto calda in poco tempo; ciò significa che, se se ne viene a contatto, c'è il rischio di ustionarsi; anche pareti non protette o mobili possono venire danneggiati;

- *ad accumulo in cotto, pietra ollare e materiale refrattario*: impiegano più tempo a riscaldarsi, ma anche a raffreddarsi. Inoltre raggiungono una temperatura superficiale più bassa rispetto alle stufe in metallo e questo le rende più sicure.

La **convezione** è la trasmissione del calore attraverso l'aria: quest'ultima, una volta riscaldata e divenuta più leggera, tende a salire verso l'alto creando delle correnti che la distribuiscono negli ambienti.

Nelle stufe che utilizzano prevalentemente la convezione come mezzo di



1 Le stufe, oltre a essere un ottimo sistema di riscaldamento, sono anche un elemento d'arredo. Potrete pertanto sbizzarrirvi ad abbinare la stufa allo stile della vostra casa scegliendo tra una vasta gamma di modelli, colori e materiali differenti

trasmissione del calore, tra la camera di combustione (focolare) e l'involucro esterno (mantello) si trova uno spazio (intercapedine) nel quale l'aria viene riscaldata dal calore prodotto nella camera di combustione. L'aria calda, più leggera, uscirà da apposite feritoie poste nella parte alta della stufa, lasciando spazio all'aria fredda, che verrà risucchiata naturalmente all'interno dell'intercapedine attraverso feritoie poste nella parte bassa della stufa, a livello del pavimento.

Si innesca così una circolazione naturale di aria calda.

In alcune stufe questa circolazione viene integrata con un ventilatore elettrico posto all'interno dell'intercapedine che facilita la circolazione dell'aria.

Le stufe a convezione, avendo il mantello più freddo, sono più sicure delle stufe in metallo a solo irraggiamento.

In altre parole, le stufe a irraggiamento scaldano prima gli oggetti e le pareti circostanti e questi a loro volta l'aria dell'ambiente per convezione.

Viceversa, le stufe a convezione riscaldano prima l'aria dell'ambiente e dopo gli oggetti e le pareti circostanti.

La sensazione di comfort in un ambiente riscaldato si ha quando la temperatura dell'aria sommata a quella delle pareti è di poco inferiore alla temperatura corporea. Infatti, basti pensare alla sensazione di freddo che si avverte avvicinandosi a una vetrata termicamente non isolata, pur essendo l'ambiente (pareti e aria) a una temperatura di comfort. Al contrario, se in un ambiente confortevolmente riscaldato (cioè pareti e aria ambiente alla giusta temperatura) facciamo entrare dall'esterno aria fredda anche solo per qualche istante, si avvertirà subito la sensazione di freddo. Oggi giorno le stufe sono fatte in modo che possano sfruttare entrambi i sistemi di trasmissione del calore: per esempio, le stufe a convezione come sopra descritte hanno lo sportello costituito da un ampio vetro attraverso il quale il calore si trasmette per irraggiamento.

La produzione del calore

Differentemente dai camini a focolare aperto, cioè il classico caminetto di casa (1), nelle stufe è possibile controllare la quantità d'aria comburente mediante due semplici valvole che regolano l'aria primaria e secondaria, rendendo così possibile il controllo della fiamma e del calore prodotto (vedi riquadro a pag. 24).



2 In alcuni modelli di stufa a legna è presente uno scomparto nel quale depositare il combustibile. Questo permette di avere sempre a disposizione in casa legna da ardere

Nuove tecnologie: combustione catalitica e non catalitica

Il legno, bruciando, si scompone in carbone, gas e fumi. Per una maggior efficienza, una stufa dovrebbe essere in grado di utilizzare sia il carbone che i gas. Il carbone necessita di una temperatura pari a circa 260 °C per accen-

dersi, mentre le parti volatili devono raggiungere temperature ben superiori, attorno ai 650 °C, che però renderebbero la stufa troppo calda per l'ambiente. Per questo motivo i costruttori hanno sviluppato due tecniche di combustione differenti: catalitica e non catalitica.

Nella **combustione catalitica** appositi rivestimenti interni aiutano a modificare le molecole dei gas abbassando la loro temperatura di accensione, incrementando così la produzione di calore della stufa, riducendo fumi e gas immessi in atmosfera e diminuendo al contempo l'inquinamento prodotto.

Nella **combustione non catalitica** (o postcombustione) all'interno della stufa sono presenti dei deviatori che conducono i gas in una zona di combustione secondaria: qui vengono surriscaldati e indotti, grazie anche a un sistema di afflusso indipendente dell'aria che porta ossigeno fresco all'interno di questa zona, a una combustione secondaria, generando così ulteriore calore al servizio dell'ambiente da riscaldare.

La collocazione

Solitamente, la stufa viene collocata nella parte più centrale della casa, sempre che sia disponibile una canna fumaria nelle vicinanze; la stanza interessata, infatti, è quella che occupa uno spazio comunicante con gli altri ambienti e, in genere, è anche quella all'interno della quale la famiglia trascorre la maggior parte delle ore, come per esempio il soggiorno. Nelle abitazioni a due piani, invece, la stufa va



3 Una stufa in maiolica è realizzata sfruttando al massimo il calore prodotto dalla combustione della legna che viene trattenuto a lungo nel materiale refrattario

installata in prossimità delle scale, così da garantire la circolazione dell'aria calda anche ai piani superiori, a patto che la sua potenza sia adeguata (la potenza della stufa è dimensionata in funzione della volumetria dell'ambiente).

I materiali

Analizziamo ora i diversi materiali con cui può essere realizzato il mantello delle stufe.

Stufe in metallo

La ghisa. È un materiale da tempo apprezzato per la costruzione di stufe a legna. I diversi elementi vengono fusi in parti separate, assemblati con viti e poi ne vengono sigillate le fessure con cementi refrattari e mastici appositi. Sono estremamente robuste e resistenti al fuoco. Il vantaggio della ghisa è che le parti eventualmente danneggiate possono essere sostituite non compromettendo il corretto funzionamento.

Acciaio. Sono realizzate mediante sagomatura e saldatura di lamiere di diverso spessore.

Il mantello si riscalda rapidamente, ma, una volta spente, non mantengono a lungo il calore perché hanno poca capacità termica.

Stufe ad accumulo

Maiolica. Questa tipologia di stufe ha origini molto antiche ed era diffusa in particolar modo nelle zone del Tirolo;

COME AVVIENE LA COMBUSTIONE

La combustione è la reazione chimica che avviene fra una sostanza detta combustibile e l'ossigeno (O_2) dell'aria, detto comburente, dando luogo a sviluppo di calore.

Tale reazione in chimica viene chiamata ossidazione. I principali combustibili sono i combustibili fossili o idrocarburi, e sono ciò che rimane delle trasformazioni biologiche e geologiche di piante morte; la loro struttura atomica è costituita essenzialmente da carbonio (C) e idrogeno (H).

Quando un combustibile brucia, cioè reagisce con l'ossigeno, se quest'ultimo è presente in una quantità sufficiente si dirà di avere una combustione completa del combustibile, i cui prodotti sono sempre anidride carbonica (CO_2) e acqua (H_2O) e il contemporaneo sviluppo di energia termica (calore) rispettivamente di:

- 8,130 kcal per grammo di C nella reazione $C+O_2=CO_2$;

- 34,5 kcal per grammo di H nella reazione $2H_2+O_2=2H_2O$.

Se la combustione è incompleta, cioè in difetto di ossigeno, i prodotti della reazione sono acqua (H_2O) e ossido di carbonio (CO) con sviluppo di 2,449 kcal per grammo di C, cioè una perdita notevole di calore, nonché la produzione di un gas mortale (CO).

Il legno è il combustibile più antico utilizzato dall'uomo.

Il principale ingrediente combustibile del legno è la cellulosa: un materiale fibroso che dà alle piante la loro forza strutturale. La formula empirica della cellulosa è ($C_6H_{10}O_5$) e rappresenta l'unità più piccola della più grande e complessa molecola della cellulosa; come si vede, contiene in sé tutti gli elementi della combustione. Quando la cellulosa brucia, i prodotti della combustione sono biossido di carbonio (CO_2) e acqua (H_2O); ma, a differenza della combustione degli idrocarburi che utilizzano l'ossigeno dell'aria, nei prodotti della combustione della cellulosa parte dell'ossigeno utilizzato proviene dalla cellulosa stessa, come vedremo in seguito. Quando introduciamo un pezzo di legno su un letto di brace di una stufa per alimentarla, la sua trasformazione in calore avviene in più fasi.

Nella prima fase, detta si essiccazione, che avviene entro

i primi 150 °C, si ha l'evaporazione dell'acqua contenuta nel legno. Durante tale fase occorre somministrare al legno calore che, agendo negativamente sul bilancio termico, diminuisce il rendimento complessivo della combustione.

Per questo motivo occorre utilizzare sempre legna stagionata con un contenuto idrico non superiore al 25-30%. Oltre tali valori il potere calorifero del legno (cioè la quantità di calore che il legno potrebbe mettere a disposizione durante la completa combustione) diminuisce drasticamente.

Nella seconda fase (oltre i 150 °C) si ha la pirolisi del legno, cioè la scomposizione termica degli elementi carbonio (C), idrogeno (H) e ossigeno (O), che costituiscono le molecole della cellulosa, e la contemporanea formazione di gas combustibili quali l'ossido di carbonio (CO), idro-

carburi gassosi (C_nH_m) e carbone solido (C). Questo processo viene detto di gassificazione del legno e avviene a scapito dell'ossigeno immagazzinato in forma chimica nella cellulosa e che costituisce circa il 44% della sostanza secca. A questo punto (siamo circa intorno ai 600 °C) si è ottenuta una combustione (ossidazione) incompleta del legno.

Se si vuole procedere a una combustione completa dei prodotti della gassificazione, occorre quindi somministrare al processo inne-

scatosi dell'altro ossigeno, immettendo dell'aria (aria primaria) dall'esterno.

Nelle comuni stufe l'immissione dell'aria primaria avviene tramite una valvola regolabile collegata con l'esterno e posta sotto la griglia del focolare.

Il processo di ossidazione in questo modo continua verso una combustione completa raggiungendo temperature che superano i 1.000 °C in camera di combustione (focolare). Qualora l'aria primaria fosse ancora insufficiente e fossero presenti dell'ossido di carbonio o dei gas incombusti nei fumi di scarico, viene immessa dell'altra aria esterna (aria secondaria) nella parte alta della fiamma attraverso una seconda serranda regolabile, posta in alto rispetto al focolare. (Red.)



negli ultimi anni è stata riscoperta anche nel resto della Penisola sia per la sua bellezza che per la sua funzionalità. All'interno sono realizzate con materiale refrattario il calore che si sviluppa nella camera di combustione si accumula e viene poi rilasciato gradualmente nell'arco di 5-8 ore.

Per questo motivo queste stufe necessitano di continua alimentazione, ma vengono caricate di legna in genere una o due volte al giorno.

Esternamente sono rivestite di piastrelle in maiolica, una ceramica a pasta porosa decorata con disegni, che conferisce loro un aspetto elegante e familiare.

Cotto. Sono realizzate con blocchi di terra refrattaria cotti precedentemente in forni speciali. Presentano inserti in metallo come lo sportello di caricamento.

Pietra ollare. Sono realizzate in steatite, una particolare pietra magmatica compatta e resistente agli acidi, costituita per il 95% circa da calcio e magnesite e per il restante 5% circa da clorite. Sono particolarmente apprezzate per la capacità di distribuire uniformemente il calore su tutta la superficie del mantello (rivestimento).

In muratura intonacata. La caratteristica che le distingue dalle altre tipologie ad accumulo è il fatto di venire realizzate in loco, su misura, con forme e dimensioni desiderate.

A pellet o a legna

Il **pellet** (2) è un combustibile solido-granulare ricavato dai residui della lavorazione del legno. È pratico, ecologico, facile da trasportare e con il miglior rapporto prezzo-resa energetica. La **legna** (3) è un combustibile naturale rinnovabile; deve essere stagionata o essiccata, affinché raggiunga un tenore idrico inferiore al 20%.

Le certificazioni degli apparecchi più efficienti

A tutela dei consumatori è stato introdotto un sistema di certificazione volontaria Aria Pulita (che anticipa quanto previsto dall'art. 290 del Dlg 152/2006) (2) per gli apparecchi utilizzati per il riscaldamento domestico sotto i 35 kW. Aria Pulita è la prima certificazione di qualità a livello nazionale degli apparecchi a biomassa legnosa, quali legna e pellet, che garantisce i consu-



4 In alcune stufe, specialmente se in maiolica, la porta per il caricamento della legna non è provvista di parti in vetro. Questo impedisce di vedere il fuoco, ma permette una distribuzione del calore più omogenea poiché il vetro disperde il calore più velocemente rispetto alla ceramica di cui è composta

matori nell'acquisto di questo tipo di apparecchi, sulla base di emissioni e rendimento.

A chi affidarsi

Quando si sceglie di installare una stufa, è essenziale fare alcune valutazioni preliminari per accertarsi dell'effettiva possibilità di installarla (presenza di una canna fumaria adeguata, portata del solaio ecc.).

Poiché a ogni volume abitativo da riscaldare corrisponde una potenza espressa in kW, per valutare corretta-

mente quali prodotti siano più idonei agli spazi e alle proprie esigenze di riscaldamento è sempre meglio affidarsi a un esperto.

Costi

I costi delle stufe variano sensibilmente in funzione dei rivestimenti e dell'efficienza della stufa stessa. Si può passare dai 700 euro di una stufa a pellet in acciaio ai 10.000 euro di una stufa a legna in pietra ollare.

La resa termica, la potenza e il tipo di rivestimento sono ciò che fanno lievitare il prezzo, perché garantiscono maggiori prestazioni nel riscaldamento dell'abitazione.

Gianpietro Rinaldi

◆ Architetto

(1) Nei caminetti aperti non c'è modo di controllare la quantità d'aria volta ad alimentare il fuoco, si consumeranno così grandi quantità di legna a causa di una fiamma priva di controllo.

(2) N. 2/2019 pagg. 25-26.

(3) N. 4/2017 pagg. 26-29.

Foto 1 Read Heating

Foto 2, 5 MCZ

Foto 3 Sergio Leoni

Foto di pag. 24 ©FotoshopTofis - pixabay.com

Foto 4 Gover



5 Una stufa in pietra ollare nel suo classico colore grigio