

**Dossier**

# **Caminetti termici**

**per produrre calore domestico con la legna**

**Progetto  
RES & RUE Dissemination**

Realizzato da  
CEAR

A cura di:

Bruno Vettraino  
Maddalena Carlino  
Simona Rosati

# • **INDICE**

---

•	<b>PREMESSA .....</b>	<b>5</b>
<b>1.</b>	<b>IL LEGNO, FONTE ENERGETICA ECOLOGICA, RINNOVABILE ED ECONOMICA .....</b>	<b>6</b>
	1.1. Il legno fonte di calore a buon mercato.....	6
	1.2. Una fonte energetica abbondante e facilmente reperibile .....	7
<b>2.</b>	<b>APPARECCHI E IMPIANTI PER IL RISCALDAMENTO DOMESTICO A LEGNA .....</b>	<b>8</b>
	2.1. Tipi di apparecchi per conformazione del focolare .....	8
	2.2. Tipi di impianti in base al ritmo d'impiego ed alle modalità di utilizzo..	8
	2.3. Tipi di impianti rispetto al mezzo diffusione calore .....	9
<b>3.</b>	<b>CAMINETTI E CAMINETTI TERMICI .....</b>	<b>10</b>
	3.1 Caminetto: componenti e funzionamento .....	10
	3.2. Caminetto tradizionale .....	11
	3.3. Caminetto ventilato.....	12
	3.4. Caminetti integrativi di sistemi tradizionali di riscaldamento.....	13
	3.5. Caminetto da incasso .....	14
	3.5. Termocaminetto ad aria .....	15
	3.6. Termocaminetto ad acqua .....	16
<b>4.</b>	<b>STUFE .....</b>	<b>17</b>
	4.1. Componenti e funzionamento .....	17
	4.2. Stufa caminetto ad aria a convezione naturale.....	18
	4.3. Stufa caminetto ad aria a convezione forzata.....	19
	4.4. Stufa a pellets .....	19
<b>5.</b>	<b>DIECI REGOLE FONDAMENTALI PER IL PERFETTO FUNZIONAMENTO DEL CAMINETTO .....</b>	<b>21</b>
<b>6.</b>	<b>INDIRIZZI UTILI .....</b>	<b>22</b>

## • Premessa

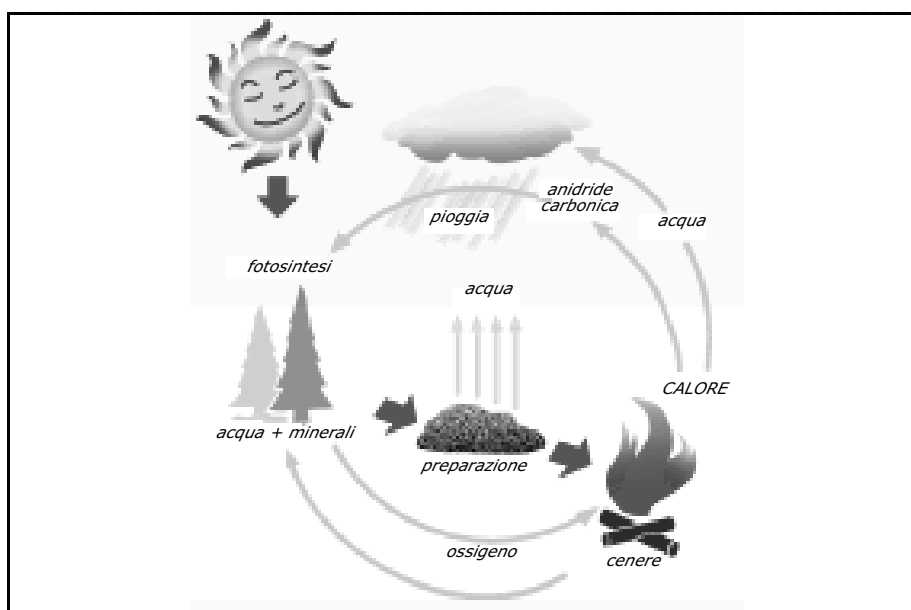
Prima di affrontare il nucleo centrale della ricerca, che è quello di presentare il Caminetto Termico ed i suoi affini quali macchine per produrre calore, si è ritenuto necessario approfondire le tematiche connesse alla valorizzazione del combustibile legna da ardere, che è una fonte energetica rinnovabile, valida in termini economici e di efficienza.

In Italia si utilizza una considerevole quantità di legna da ardere, spesso però in forma tradizionale nei camini aperti, con poca efficienza e grande dispendio di calore. L'uso della legna nei caminetti termici, invece, può essere un valido mezzo per migliorare l'efficienza energetica e valorizzare una importante fonte rinnovabile.

In questi ultimi anni si è registrata una grande evoluzione, tecnologica e industriale degli impianti per la produzione di calore per il riscaldamento domestico. Il camino domestico è sempre più diventato una vera e propria macchina per produrre calore, integrabile e sussidiario con i tradizionali impianti di riscaldamento.

Questo processo è stato determinato dal grande impegno e dalle risorse finanziarie investite dalle Aziende produttrici nella ricerca di nuove tecnologie e di materiali innovativi.

Il CEAR, il consorzio che riunisce le maggiori Aziende produttrici del settore, è impegnato sia nella promozione dell'uso di queste macchine, che nella costante ricerca di apporti dal mondo scientifico per favorire l'evoluzione delle Aziende consorziate. Il CEAR è altresì impegnato a realizzare progetti per sostenere e valorizzare la produzione di legna da ardere e per promuoverne la commercializzazione e la distribuzione su tutto il territorio nazionale, con particolare riferimento alle grandi aree urbane.



# 1. Il legno, fonte energetica ecologica, rinnovabile ed economica

## 1.1. Il legno fonte di calore a buon mercato

Per gran parte della storia dell'uomo le fonti energetiche principali sono state il legno ed lavoro degli animali, mentre le forme di impiego sono state il calore e l'energia meccanica. La nostra epoca invece è caratterizzata dall'uso dei combustibili fossili e le forme di impiego sono principalmente il calore e l'elettricità.

Quindi, oggi come nel passato, il calore è la più comune forma di impiego dell'energia, utilizzata in tutti i settori dell'attività umana.

Per cercare di attenuare l'impatto ambientale della produzione e dell'uso dell'energia, l'Unione Europea ed i singoli Stati membri incentivano l'utilizzo delle fonti rinnovabili (luce solare, vento, salti d'acqua, biomassa) e l'uso efficiente dell'energia, anche con l'adozione di misure di protezione dell'ambiente, lungo l'intero ciclo della produzione di energia.

La comparazione della legna da ardere con le altre fonti energetiche è complessa; in ogni caso, più a fondo si analizza l'impatto complessivo, più il legno risulta essere vantaggioso in termini ambientali. Il legno infatti:

- è una fonte energetica rinnovabile;
- presenta rischi pressoché nulli per l'ambiente durante la produzione, il trasporto e lo stoccaggio;
- consuma un terzo dell'energia grigia richiesta dal gasolio;
- produce, se correttamente utilizzato, emissioni comparabili a quelle del gas naturale, ma che non contribuiscono a creare l'effetto serra perché fanno parte del ciclo naturale;
- sostiene il miglioramento dei boschi, dato che la raccolta della legna migliora la convenienza economica delle utilizzazioni forestali e la sua corretta estrazione dai boschi avvantaggia l'ecosistema forestale;
- favorisce la cura e il miglioramento delle campagne, con la manutenzione delle siepi campestri, delle fasce fluviali, degli alberi in genere.

**Tab. 1 - Potere calorifico e calore prodotto da alcuni tipi di combustibile**

Combustibile	Unità	Potere calorifero in kWh/unità	Rendimento in percentuale	Calore effettivo in kWh/unità	Fabbisogno combustibile x produrre 100 kWh di calore
Gasolio	l	10	58-83	5,8-8,3	17-12
Gas naturale	m <sup>3</sup>	9,5	58-83	5,5-7,9	18-12
Carbon coke	kg	7,9	56-74	4,4-5,8	23-17
Mattonelle di lignite	kg	5,6	56-74	3,1-4,1	32-24
Legna a pezzi essicata all'aria	kg	4,3	45-74	1,9-3,2	52-31
Legname minuzzato (umidità 40%)	kg	2,9	53-76	1,5-2,2	67-45
Paglia essicata all'aria	kg	3,8	41-55	1,6-2,1	63-48

## 1.2. Una fonte energetica abbondante e facilmente reperibile

L'Italia è un Paese ricco di boschi: secondo stime recenti i boschi ricoprono circa 9.000.000 di ettari, quasi un terzo del territorio italiano, ed ogni anno la superficie dei boschi si allarga di migliaia di ettari.

Il volume degli alberi si accresce in media di 30 milioni di mc all'anno, mentre, sempre in media, ne vengono raccolti solo 10 milioni mc. Ogni anno quindi il capitale legnoso depositato nei boschi italiani si accresce di circa 20 milioni di mc di nuovo legno.

I boschi possono essere coltivati per produrre legna da ardere o legname da lavoro. Anche quando i boschi vengono coltivati per produrre tronchi da lavoro, la corretta esecuzione delle pratiche selvicolturali produce grandi quantitativi di legna da ardere.

Quando è attuata seguendo le pratiche razionali della moderna selvicoltura naturalistica, la raccolta del legno dai boschi non è un'attività distruttiva. La valorizzazione energetica del legno, anzi, è uno strumento che permette di aumentare il valore complessivo dei boschi, rendendo interessante ed economico proprietari coltivarli e gestirli in modo corretto.

Oltre che nei boschi, il legno può essere prodotto anche nei campi: le siepi campestri, gli alberi isolati, gli alberi e gli arbusti che crescono lungo i corsi d'acqua producono da sempre ingenti quantitativi di legno, destinato soprattutto ad usi energetici. Il legno da bruciare deriva poi anche dai residui di molte colture agricole (alberi da frutto, pioppeti, ecc.), dalla potatura delle alberature stradali e del verde ornamentale, da prodotti di rifiuto (vecchi imballaggi e pallet).

Una stima realistica fa ammontare a 30.000.000 di mc all'anno la quantità di legno disponibile in Italia che potrebbe economicamente essere raccolto ed utilizzato per fini energetici. Tra tutte le fonti energetiche rinnovabili, e CO<sub>2</sub>-neutrali, in Italia il legno è quella con il più grande potenziale di utilizzo a breve periodo.

Le diverse caratteristiche della legna influenzano il rendimento della combustione. Bisogna pertanto conoscere il potere calorifico dei diversi tipi di legna. Per una resa migliore, la legna va spaccata in ciocchi: in tal modo l'umidità al loro interno è minore e la combustione migliore.

**Tab. 2 – Potere calorifico di alcuni tipi di legna**

Tipo di legna	Kcal x Kg	Tipo di legna	Kcal x Kg
Pioppo	4.022	Rovere	4.619
Quercia	4.548	Frassino	4.660
Pino Silvestre	4.557	Castagno	4.731
Faggio	4.578	Betulla	4.800
Abete	4.588	Carpino	4.925

## 2. Apparecchi e impianti per il riscaldamento domestico a legna

---

### 2.1. Tipi di apparecchi per conformazione del focolare

Per apparecchi di combustione a legna si intendono quei generatori di calore, talvolta destinati anche alla cottura dei cibi, come i **caminetti**, i **termocaminetti** e le **stufe** con tiraggio naturale e potenzialità inferiore a 35kw, alimentati a legna naturale o a bricchetti compressi senza additivi.

La principale distinzione tra gli apparecchi di combustione a legna riguarda la struttura del focolare che può essere:

- **aperto**, ovvero senza alcuna chiusura della bocca
- **chiuso**, con ante o portelli a chiusura della bocca, capaci di resistere alle alte temperature.

Vanno considerati a **focolare aperto** tutti gli apparecchi in cui i portelli hanno prevalente funzione di parascintille e possono funzionare regolarmente anche ad ante aperte.

Sono invece apparecchi a **focolare chiuso** quelli in cui la delimitazione del focolare ha il significato di separare nettamente il flusso di aria necessario alla combustione (proveniente dall'esterno attraverso la presa d'aria), da quello dell'ambiente interno. In questo caso, pur mantenendosi la vista del fuoco, si raggiunge un notevole miglioramento del rendimento dell'apparecchio, evitando che l'aria calda dell'ambiente interno venga dispersa attraverso la canna fumaria. Per questi ultimi apparecchi l'apertura delle ante in vetro durante il funzionamento è consentita solo per il rifornimento di combustibile.

### 2.2. Tipi di impianti in base al ritmo d'impiego ed alle modalità di utilizzo

Rispetto alla frequenza con la quale vengono usati, gli impianti a legna per il riscaldamento domestico si distinguono in **impianti continui**, se il calore viene prodotto e distribuito in maniera costante e regolare per tutto il periodo del riscaldamento, e in **impianti discontinui o intermittenti**, se il calore viene utilizzato in modo irregolare e/o per periodi saltuari.

In base alla modalità di utilizzo, gli impianti di riscaldamento a legna possono assumere tre fondamentali denominazioni:

- **Principali**, se soddisfano da soli il fabbisogno di riscaldamento (ed eventualmente di acqua calda sanitaria) di una unità immobiliare o di un edificio.
- **Integrativi**, se funzionano come supplemento (in aggiunta) o in parallelo (insieme) con altri apparecchi di combustione (ad esempio con caldaie che utilizzano altri tipi di combustibile). In questo caso, di solito, esistono dispo-

sitivi automatici che permettono all'impianto di prelevare calore da uno o più apparecchi secondo il fabbisogno.

- **Di supplenza o di emergenza**, se funzionano nelle mezze stagioni per compensare deboli abbassamenti della temperatura interna (cioè quando sarebbe poco pratico o poco economico ricorrere al sistema principale), o nei periodi più freddi per aumentare il riscaldamento prodotto dall'impianto principale e neutralizzarne eventuali insufficienze momentanee.

### 2.3. Tipi di impianti rispetto al mezzo diffusione calore

Un ambiente interno offre condizioni di benessere che derivano dal rapporto tra vari elementi (umidità, temperatura, velocità dell'aria, ecc.). Le condizioni di benessere sono legate, in gran parte, al modo in cui il calore si propaga entro l'ambiente stesso.

La combustione della legna produce un effetto termico che viene percepito dalle persone in relazione alle diverse forme con le quali gli impianti diffondono il calore. Rispetto al mezzo con il quale il calore viene distribuito, si possono distinguere tre tipi di impianti: radiante, ad aria e ad acqua.

Con il **sistema radiante** (detto anche **ad irraggiamento**) funzionano gli apparecchi di combustione di più antica origine, come il caminetto tradizionale aperto o la stufa in ceramica. Il tipo di riscaldamento prodotto con il sistema radiante ha la stessa natura dei raggi del sole, si propaga cioè sotto forma di raggi calorifici che, partendo dalla fiamma, arrivano direttamente sugli oggetti circostanti e visibili dalla fonte. In genere nessun apparecchio funziona esclusivamente per irraggiamento.

La limitazione dei sistemi ad irraggiamento (cioè poter riscaldare solo i locali in cui sono inseriti gli apparecchi) è stata superata con l'adozione dei **sistemi ad aria**. Essi producono grandi quantità di aria calda aspirandola, con sistemi naturali o meccanici, dalle intercapedini poste a contatto con il focolare e soffiandola poi, riscaldata, non solo nel locale dove è posto il focolare, ma anche negli ambienti adiacenti. I sistemi ad aria hanno il vantaggio di produrre in brevissimo tempo negli ambienti condizioni di temperatura ottimali.

I **sistemi ad acqua** riscaldano il liquido entro una caldaia posta nel focolare e, facendola circolare in apposite tubazioni isolate, possono riscaldare ambienti anche lontani dalla fonte di calore, ovvero posti su livelli diversi. Inoltre, i sistemi ad acqua sono molto validi per realizzare soluzioni impiantistiche a riscaldamento radiante, (riscaldamento a pavimento, a battiscopa, a parete o a soffitto), che sono le migliori sotto il profilo della salute.

### 3. Caminetti e caminetti termici

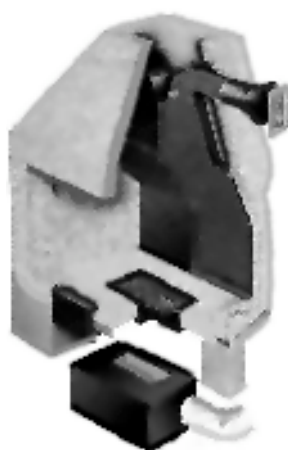
---

Gli apparecchi di combustione a legna di cui ci occupiamo in questo dossier, appartengono alle tipologie più diffuse ed utilizzate negli ambienti residenziali. Ai tipi classici si sono aggiunti più recentemente una serie di modelli e varianti che, riunendo più caratteristiche e offrendo prestazioni aggiuntive, hanno acquisito anche denominazioni diverse e composite come **termo-caminetto**, **stufa-caminetto**, ecc.. Nelle descrizioni che seguono se ne tratteggiano le caratteristiche più interessanti.

#### 3.1 Caminetto: componenti e funzionamento

Il caminetto è un apparecchio di combustione a legna con fiamma a vista impiegato per:

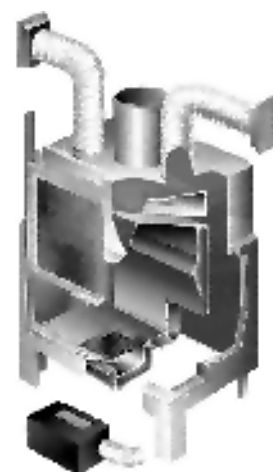
- produrre calore utile al riscaldamento degli ambienti interni
- cuocere cibi
- produrre acqua calda ad uso domestico (con particolari dispositivi).



*Caminetto in materiale cementizio-refrattario*

Ai modelli tradizionali con focolare aperto, che privilegiavano la funzione d'arredo, l'ampia vista del fuoco o la cottura, si sono aggiunti di recente modelli innovativi a focolare chiuso particolarmente progettati per ottenere alti rendimenti nel riscaldamento e un notevole risparmio di combustibile.

Il caminetto moderno è un manufatto dotato di avanzate soluzioni tecnologiche sia nell'uso dei materiali, sia per quanto riguarda gli accorgimenti di regolazione ed i sistemi di combustione. La sua configurazione fondamentale si discosta di poco da quella originaria che, in sintesi, è composta da un focolare (conformato in vario modo) collegato alla presa d'aria (per il prelievo, all'esterno e/o all'interno dell'edificio, dell'aria che serve alla combustione) e al camino (per l'espulsione dei fumi all'esterno dell'edificio).

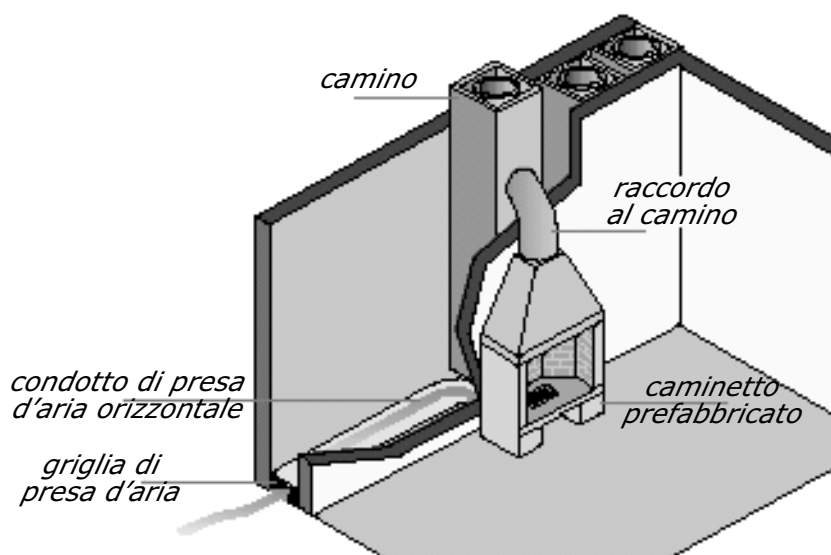


*caminetto in materiale metallico*

Il calore prodotto dalla combustione della legna sviluppa sopra il focolare una colonna d'aria calda che, per effetto del suo minore peso specifico, sfrutta la differenza di pressione rispetto all'aria circostante e crea una depressione che provoca un moto ascendente del fumo verso l'alto. Poiché il fumo per effetto del combustibile bruciato contiene sostanze nocive per l'uomo (ossidi azoto, ossidi di zolfo, ossidi di carbonio), il camino ha l'importantissimo compito di convogliarlo rapidamente, senza perdite, verso lo sbocco e di disperderlo in atmosfera senza pericoli di reflusso o di contaminazione.

La seguente tabella riporta i **principi e le condizioni corrispondenti alla migliore efficacia dello smaltimento dei fumi.**

PRINCIPIO	CONDIZIONE
<b>Combustione efficiente</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• buona qualità della legna (tipo di essenza, contenuto di umidità, ecc.)</li> <li>• sufficiente aspirazione (esatto dimensionamento della presa d'aria, assenza di interferenze, ecc.)</li> <li>• apparecchi di combustione efficaci e ben regolati</li> <li>• temperatura dei fumi (ottimale 200i - 250iC all'uscita del focolare)</li> </ul>
<b>Condizioni atmosferiche adeguate</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• temperatura e umidità dell'aria esterna nella media favorevoli</li> <li>• ventosità entro valori medi</li> <li>• alta pressione</li> </ul>
<b>Sistema di evacuazione fumi efficiente</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• impiego di materiali idonei</li> <li>• superfici interne non rugose</li> <li>• coibentazione adeguata</li> <li>• diametro e conformazione del sistema di evacuazione fumi corretti</li> <li>• installazione a regola d'arte</li> <li>• manutenzione periodica</li> </ul>

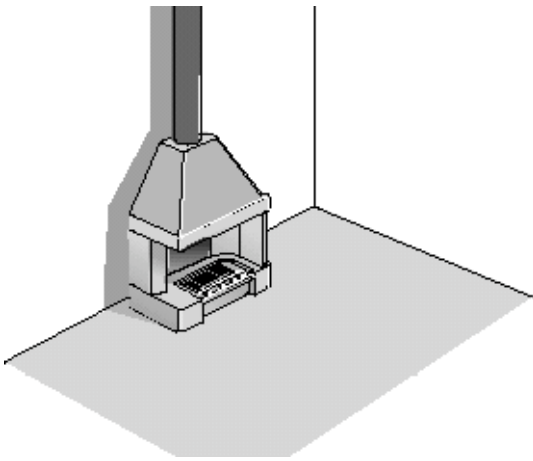


### 3.2. Caminetto tradizionale

Il **caminetto tradizionale** è un caminetto con focolare aperto, che fornisce principalmente calore in forma radiante e si ispira nella sua concezione e immagine ai modelli del passato.

Funziona prevalentemente per irraggiamento: una parte del calore prodotto dalla combustione si diffonde nel locale direttamente, oppure riflesso dal basamento e dalle pareti.

Queste ultime, opportunamente sagomate e costituite da appositi materiali refrattari hanno anche la capacità di immagazzinare una certa quantità di calore da restituire lentamente all'ambiente anche a fuoco spento.



*Caminetto aperto*

Poiché la parte più abbondante del calore, sotto forma di aria calda, viene dispersa insieme ai fumi, questo tipo di apparecchio ha un rendimento che raramente supera il 20%.

I caminetti tradizionali sono utilizzati prevalentemente da coloro che affidano al caminetto un ruolo simbolico, d'immagine o d'atmosfera.

Sono costituiti da un semplice focolare aperto (sporgente o incassato nella muratura), sormontato da una cappa, dalla presa d'aria e da un adeguato sistema di

regolazione del tiraggio. Vengono prodotti con una vasta gamma di rivestimenti, di ogni stile e tipo di materiale.

### 3.3. Caminetto ventilato

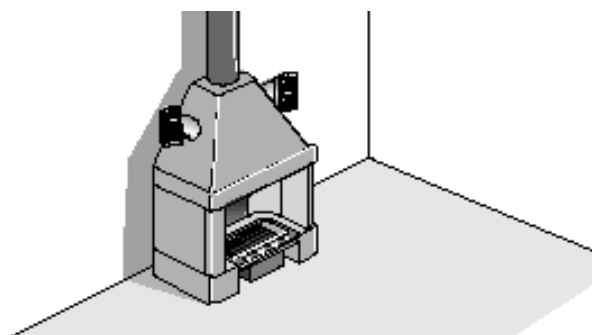
Il **caminetto ventilato** è un caminetto a focolare aperto, che abbina alla produzione di calore in forma radiante, una significativa generazione di aria calda per mezzo di opportuni scambiatori di calore. Esso conserva aspetto, dimensioni e struttura portante del caminetto aperto tradizionale, al quale sono state integrate speciali soluzioni per il riscaldamento dell'aria.

Sul basamento e sul fondo del focolare vengono ricavate delle intercapedini, oppure applicate delle lastre in ghisa a camera, nelle quali l'aria, prelevata dall'interno o dall'esterno, circola riscaldandosi al contatto con le pareti dell'intercapedine stessa e fuoriesce nel locale dalle bocchette posizionate in vari punti dell'apparecchio, ovvero in punti adiacenti.

Con questo apparecchio si possono raggiungere rendimenti sensibilmente superiori rispetto a quelli del caminetto aperto tradizionale e si possono riscaldare interi locali con ridotti consumi di legna.

Ne esistono tipi a **circolazione naturale** e a **circolazione forzata**. In questo secondo caso vi è installato un ventilatore per aumentare la diffusione e la quantità d'aria riscaldata.

Molte ditte offrono questo caminetto come modello base, al quale possono essere applicati, anche successivamente all'installazione, vari dispositivi (ventilatori, ecc.) per migliorarne o ampliarne le prestazioni. In essi possono anche essere installati i modelli da incasso.



*Caminetto ventilato*

### **3.4. Caminetti integrativi di sistemi tradizionali di riscaldamento**

L'evoluzione delle tecnologie nel settore della fumisteria si è arricchito, in questi ultimi tempi, di alcuni strumenti importantissimi che stanno assumendo una straordinaria importanza nell'evoluzione del tradizionale sistema di riscaldamento a legna attraverso il camino. Infatti è possibile, come è illustrato di seguito, aumentare il rendimento di un caminetto tradizionale aperto, che è del 25%, a oltre il 70%.

Sono diversi i sistemi che permettono di raggiungere questi risultati ottimali sia dal punto di vista dei rendimenti che dei consumi. Se ne indicano tre:

#### **Trasformare un tradizionale caminetto aperto in un caminetto termico mediante un'apparecchio detto caminetto-stufa**

In questo modo si trasforma il camino tradizionale in un camino chiuso, lasciandone inalterata la struttura esistente e sfruttando non solo la funzionalità ritrovata ma la potenza termica che questo può cedere all'ambiente.

La caratteristica di questi camini, altamente innovativi, è che la camera di combustione, realizzata completamente in ghisa, permette di unire una grande stabilità ad un rapido accumulo di calore, fondamentale per lo scambio termico e quindi per la resa calorica ceduta all'ambiente.

La porta di chiusura, realizzata con vetro ceramico, garantisce un'ottima tenuta termica ed un'alta sicurezza di funzionamento.

Infine la doppia combustione permette la riaccensione dei fumi o gas incombusti ottenendo due importanti risultati contemporaneamente: l'aumento del rendimento di combustione in caldaia e la diminuzione dell'emissione di monossido di carbonio in ambiente che permette di ottenere alti rendimenti coniugati con bassi consumi.

#### **Trasformare il vecchio camino in un vero e proprio impianto di riscaldamento ecologico**

Grazie alla doppia combustione, che ne aumenta il rendimento termico, e a un adeguato sistema di canalizzazione dell'aria, che ne può diffondere l'efficacia termica anche in un'abitazione di oltre 90 m<sup>2</sup>, il camino diventa un impianto termico. Questa apparecchiatura è inseribile anche in camini preesistenti, e permette di regolare i fumi e i consumi senza dover intervenire sulle strutture murarie.

Questi caminetti utilizzano l'aria come fluido termovettore e sono formati da una camera di combustione completamente in ghisa con chiusura in vetro ceramico.

#### **Utilizzare un caminetto-caldaia per agire in supporto al tradizionale sistema di riscaldamento domestico**

L'acqua calda prodotta che può essere utilizzata nel medesimo sistema di riscaldamento mediante termosifoni.

Il caminetto-caldaia oltre a riscaldare i radiatori di tutta la casa, a produrre acqua calda e ad avere un'elevata rapidità di risposta termica non rinuncia alla tradizionale visione della fiamma come nel più classico dei camini.

Tale tecnologia può a tutti gli effetti sostituire un impianto di riscaldamento tradizionale con indubbi vantaggi per l'ambiente, per i consumi e per gli eccezionali rendimenti che raggiungono quasi l'80%.

### 3.5. Caminetto da incasso

Il **caminetto da incasso**, detto anche **caminetto-stufa**, **caminetto-cassetto**, **inserto** o **da inserimento**, è un tipo di caminetto a focolare chiuso privo di rivestimento, idoneo per essere collocato entro il focolare di camini esistenti (tradizionali o ventilati), dei quali può aumentare il rendimento anche di 3-4 volte.

L'altissima resa (anche oltre il 70%), la lunga autonomia e la elevata potenza termica, fanno di questo apparecchio una macchina veramente efficace anche nei modelli di piccole dimensioni.

Esso rappresenta la soluzione ideale per il potenziamento di camini tradizionali aperti in case di campagna e in abitazioni principali o secondarie, nelle quali può soddisfare le esigenze di riscaldamento di uno o più locali. Inoltre può essere utilizzato anche per la cottura di cibi.

E' costituito da un telaio contenitore in acciaio, rivestito internamente con lastre di ghisa o materiale ceramico refrattario per l'accumulo del calore e chiuso frontalmente da uno sportello apribile in vetro ceramico.

L'aria da riscaldare viene aspirata da uno o due ventilatori attraverso delle prese d'aria poste sul fondo (nel caso di aria esterna) o sul fronte (nel caso di aria interna) dell'apparecchio.

L'aria, passando a contatto con le piastre in ghisa, si surriscalda e viene quindi soffiata nella stanza attraverso le bocchette superiori, oppure convogliata in stanze adiacenti tramite canalizzazioni isolate.

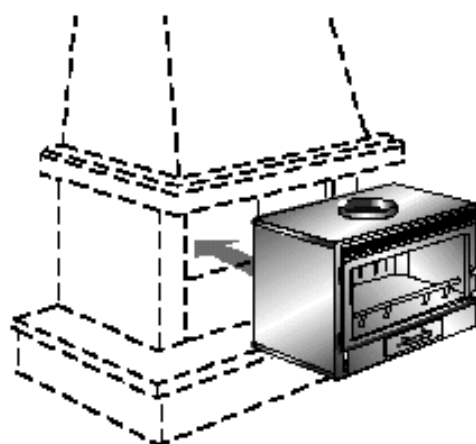
In quest'ultimo caso, quando viene utilizzata solo aria interna, conviene dotare le porte dei locali riscaldati di griglie per il ritorno dell'aria verso il focolare.

Con appositi pomelli si può regolare la combustione e variare la quantità d'aria immessa nel locale.

Nei modelli più evoluti il giro d'aria interno al focolare è studiato in modo da ottenere la **combustione secondaria** e la continua pulizia del portello di vetro dall'interno.

Per una corretta installazione bisogna lasciare un'intercapedine d'aria fra le pareti del focolare e l'involucro dell'apparecchio; la fessura risultante sul fronte del focolare va chiusa con una cornice in metallo traforato.

Per contenere le dispersioni di calore il soffitto del vecchio focolare va coibentato con un pannello isolante.



*Caminetto da incasso*

L' allacciamento alla canna fumaria si realizza infilando entro quest'ultima un breve tratto di tubo metallico, avendo cura di otturare le fessure dovute alla eventuale differenza di diametro fra i due condotti, con una flangia di tamponamento per impedire l'eventuale ritorno di residui della combustione sull'inserito e nell'ambiente interno.

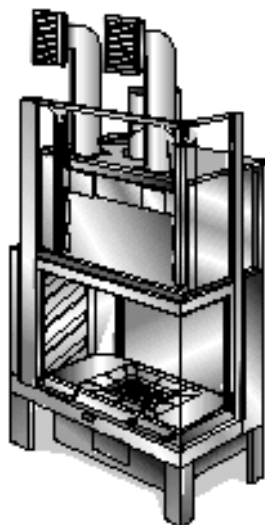
### 3.5. Termocaminetto ad aria

Il **termocaminetto ad aria** è un caminetto a focolare chiuso, costruito in materiale metallico (monoblocco). Il rendimento di questi apparecchi supera il 70%, con potenze termiche che arrivano, nei modelli più grandi, oltre le 20.000 chilocalorie. Se sono stati isolati correttamente, possono riscaldare ambienti di discreta cubatura.

Il consumo di legna, a parità di resa calorica, è inferiore di circa 2/3 rispetto al caminetto tradizionale aperto. Ulteriori migliori prestazioni si ottengono dai modelli appositamente studiati per bruciare legna in modo ecologico, a basso inquinamento, nei quali è possibile la **combustione secondaria**: in questi casi il rendimento può toccare l'80%.

Si tratta di un caminetto con struttura portante interamente in metallo: il telaio e lo scambiatore di calore sono in acciaio, mentre il focolare può essere in ghisa o in altri materiali refrattari per accumulare calore e cederlo anche a caminetto spento. E' dotato di un portello anteriore in vetro, apribile a saliscendi o ad anta.

Il flusso d'aria che serve alla combustione viene prelevato da una bocchetta esterna, può essere regolato mediante valvola di tiraggio e fuoriesce insieme ai fumi della combustione dalla canna fumaria, Il flusso d'aria che serve al riscaldamento invece, dopo essere entrato nell'apparecchio da apposite bocchette, si riscalda nello scambiatore di calore con lo stesso sistema descritto per i caminetti ventilati, fuoriesce surriscaldato e viene soffiato con ventilatori da apposite bocchette poste nello stesso locale ove è installato l'apparecchio. Con particolari canalizzazioni, opportunamente isolate, si possono riscaldare anche ambienti lontani dal focolare.



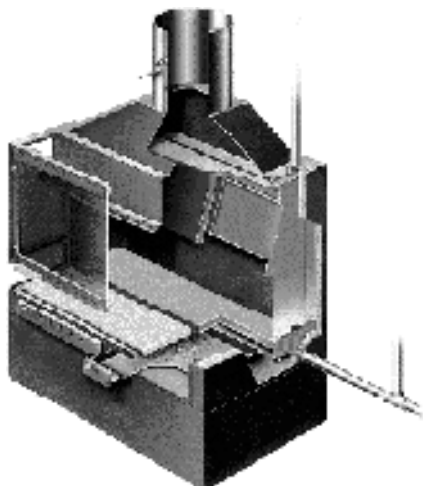
*Termocaminetto  
ad aria*

L'apertura della finestra in vetro aziona meccanicamente una valvola che, modificando il tiraggio, impedisce che il fumo si propaghi nell'ambiente. Ciascun apparecchio è corredato da una serie di accessori installabili a richiesta (termostati, termosonde, serrande automatiche, quadri di controllo, ecc.), che riducono al minimo le operazioni di regolazione.

Alcuni modelli, in particolare, sono dotati di un sensore termostatico che spegne il ventilatore quando la temperatura dell'aria nell'intercapedine del caminetto scende sotto i 40-50°C, evitando di soffiare nelle stanze aria troppo fredda.

### 3.6. Termocaminetto ad acqua

Il **termocaminetto ad acqua**, (detto anche caminetto-caldaia), è una evoluta trasformazione del caminetto tradizionale e accoppia il vantaggio di mantenere la suggestiva visione della fiamma nel focolare (attraverso portelli dotati di ante in vetro ceramico), con la capacità di sottrarre alla combustione una notevole quantità di calore per riscaldare l'acqua di un impianto a termosifoni.



*Termocaminetto ad acqua*

Il rendimento di questi apparecchi a focolare chiuso è molto elevato e può raggiungere livelli del 70-80%, di cui i 3/4 vengono ceduti all'acqua dell'impianto, mentre l'energia termica rimanente viene fornita per irraggiamento all'ambiente dove è ubicato il caminetto. In commercio vi sono modelli con potenzialità che vanno dalle 10.000 alle 29.900 chilocalorie/ora in grado di riscaldare anche unità immobiliari di notevoli dimensioni.

Alcune ditte producono anche speciali scaldacqua, da inserire nella cappa o sopra la caldaia del caminetto, che possono funzionare sia abbinati a quest'ultimo, che indipendentemente.

L'apparecchio è predisposto per essere posizionato entro appositi manufatti in tutto simili ai caminetti tradizionali, ed è costituito da due fasci di tubi (o serpentine), l'uno posto sopra la zona di fuoco per assorbire il calore della viva fiamma e l'altro sul basamento del focolare per recuperare il calore delle braci e delle ceneri che si mantengono calde per un po' di tempo anche a fuoco spento.

Il funzionamento del termocaminetto, per quanto riguarda accensione, regolazione del tiraggio e della combustione, pulizia e manutenzione, è del tutto analogo a quello di un caminetto comune.

L'impostazione della temperatura nell'ambiente si effettua per mezzo di una centralina elettronica che permette sia di scegliere la quantità di calore desiderato nei locali, sia di rilevare i principali parametri di funzionamento dell'apparecchio (temperatura, pressione dell'acqua, ecc. ).

La circolazione dell'acqua nell'impianto di riscaldamento avviene di norma con l'ausilio di pompe che possono inviarla rapidamente anche a stanze molto lontane dal caminetto e/o poste su livelli diversi.

## 4. Stufe

---

### 4.1. Componenti e funzionamento

La stufa è un apparecchio di combustione a legna con focolare generalmente chiuso (con o senza vista del fuoco). Fornisce calore in forma radiante, in proporzioni diverse in relazione alle caratteristiche costruttive e allo schema di funzionamento adottati.

E' utilizzata principalmente per il riscaldamento degli ambienti, per cucinare o scaldare cibi (in misura più ridotta), per produrre acqua calda ad uso domestico (con particolari dispositivi).

I vari tipi di stufa, al contrario del caminetto, possono risultare alquanto differenti fra loro in relazione alle concezioni costruttive, alle dimensioni ed ai materiali che le compongono. In generale sono costituite da:

- 1. una presa d'aria**, con condotti o aperture per l'afflusso d'aria al focolare;
- 2. una camera di combustione**, cioè un focolare composto di materiali ad alta resistenza termica, comunicante con il sistema di prelevamento dell'aria e con quello di evacuazione dei fumi;
- 3. i giri di fumo**, cioè camere comunicanti posizionate nel corpo della stufa, fra il focolare e il raccordo fumario. In esse vengono convogliati i prodotti della combustione per sottrarre calore ai fumi, accumularlo e cederlo poi all'ambiente per radiazione e/o convezione;
- 4. intercapedini**, ricavate a ridosso del focolare o ai giri di fumo, che servono a riscaldare l'aria per contatto ed a immetterla nell'ambiente per convezione.

La diversità della stufa rispetto al caminetto risiede nella disponibilità di ampie superfici di scambio termico con l'ambiente, per la diffusione del calore sia in forma radiante sia per convezione.

Le stufe ispirate alle forme tradizionali privilegiano la forma di diffusione radiante del calore. Esse sono realizzate con materiali che accumulano nella loro massa grandi quantità di calore (alta inerzia termica), da restituire poi con lentezza ai locali.

Funzionano invece prevalentemente per convezione, i modelli di più recente concezione, nei quali l'ampia vista del fuoco, entro camere di combustione chiuse da portelli di vetro, è associata ad una abbondante produzione di aria calda. L'aria calda può venire diffusa negli ambienti sia gradualmente per moto naturale (convezione naturale), oppure più velocemente (convezione forzata) con l'uso di elettro-ventilatori.

## 4.2. Stufa caminetto ad aria a convezione naturale

La **stufa caminetto a convezione naturale** è stata recentemente sottoposta ad una serie di modifiche determinate da ragioni tecniche, normative e di efficienza, trasformandosi in stufa-caminetto e fondendo insieme i due sistemi di riscaldamento. Essa abbina infatti le caratteristiche del caminetto (funzionamento per irraggiamento, vista del fuoco), con quelli tipici della tradizionale stufa ad aria calda (funzionamento prevalente per convezione, maggiore possibilità di regolazione del calore, svincolamento dalla struttura muraria, combustione secondaria).

La stufa-caminetto è dotata di una serie di accorgimenti costruttivi e di dispositivi di funzionamento che le forniscono in sintesi le seguenti caratteristiche:

- pochissimo ingombro nel locale;
- ampia vista del fuoco;
- poche dispersioni termiche;
- bassi consumi;
- utilizzazione della combustione secondaria per il recupero di calore;
- superficie esterna protetta contro le ustioni;
- scarico fumi con possibilità di collegamento sia dalla parte superiore che da quella posteriore dell'apparecchio;
- possibilità di utilizzo del calore per il riscaldamento o la cottura di cibi in particolari vani (forni o scaldavivande) posizionati sopra il focolare;
- ampia gamma di rivestimenti con materiali, colori e design ispirati sia alla tradizione che allo stile contemporaneo.

L'apparecchio è costituito fondamentalmente dalle seguenti parti:

- telaio portante in acciaio o ghisa;
- prese distinte dell'aria primaria (comburente) e dell'aria per il riscaldamento dell'ambiente;
- focolare chiuso con braciere in ghisa, deflettori o rivestimento in ghisa o in materiale ceramico, porta in vetro ceramico;
- intercapedini per la convezione dell'aria tra il focolare e il rivestimento esterno;
- raccordo fumario;
- rivestimento esterno ceramico e/o in acciaio;

Il funzionamento prevede la possibilità di afflusso dell'aria al focolare sia direttamente dall'esterno, con appositi condotti collegati alla presa d'aria, sia dall'interno del locale. La produzione di aria calda avviene per convezione naturale entro l'intercapedine tra focolare e rivestimento. Quest'ultimo assorbe ed accumula energia termica dall'aria surriscaldata per contatto e la irradia poi all'ambiente circostante.

La diffusione dell'aria calda avviene invece attraverso griglie o aperture ricavate nella parete alta degli apparecchi.

### 4.3. Stufa caminetto ad aria a convezione forzata

Questi apparecchi sono nati per aumentare efficienza e prestazioni della stufa-caminetto a convezione naturale, mediante l'abbinamento con elettroventilatori.

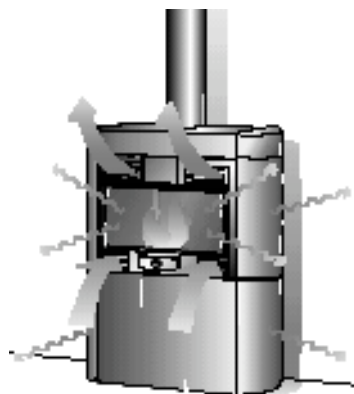
La **stufa-caminetto a convezione forzata**, oltre alle prestazioni di quella a convezione naturale, ha il vantaggio di poter riscaldare i locali con maggiore velocità ed omogeneità, compresi quelli lontani dalla stufa e/o posti su altri piani.

I componenti sono gli stessi del modello precedente con l'aggiunta di:

- uno o più elettroventilatori capaci di trattare ingenti volumi d'aria (anche alcune centinaia di metricubi/ora);
- sonde termostatiche;
- dispositivi elettronici di controllo e di comando.

*Taluni modelli dispongono di kit di accessori con i quali è possibile attrezzare gli apparecchi a convezione naturale anche in un secondo momento.*

Il principio di funzionamento è del tutto simile a quello del modello a convezione naturale. Quando la temperatura dell'aria, rilevata da apposite termosonde, rientra entro i parametri programmati, mediante dispositivi elettronici automatici o radiocomandi si attivano uno o più ventilatori generalmente collocati nella parte inferiore dell'apparecchio. A seconda dei tipi e dei modelli, il flusso forzato di aria calda può essere immesso nell'ambiente dall'alto o dal basso.



*Stufa ventilata  
(a convezione)*

Può anche essere convogliato entro apposite canalizzazioni isolate e distribuito negli ambienti attraverso pareti, solai, intercapedini, ecc., per venire immesso in locali adiacenti. In questo caso è opportuno che le porte dei vani interessati siano dotate di opportune aperture (griglie di ripresa) per consentire il riflusso dell'aria verso il generatore.

### 4.4. Stufa a pellets

La **stufa a pellets** è un tipo particolare di stufa-caminetto automatica con fuoco a vista, lunga autonomia e alto rendimento, funzionante con combustibile legnoso in forma di ovuli di legno (pellets). Ne esistono due distinte versioni:

- **stufa a pellets ad aria** che fornisce calore utile prevalentemente in forma radiante e il rimanente per convezione;
- **stufa-caldia a pellets** che riscalda acqua per il riscaldamento degli ambienti e per uso sanitario, applicando un adeguato scambiatore.

La lunga autonomia (fino a 100 ore di funzionamento) è resa possibile dall'utilizzo di combustibile di pezzatura omogenea che viene prelevato dal serbatoio (con capienza di oltre 50 kg di pellets), dosato e immesso nel focolare da un dispositivo completamente automatico. Previa opportuna regolazione, può funzionare anche con legna di piccola pezzatura.

La stufa-caldaia a pellets richiede l'allacciamento ad un canna fumaria tradizionale. In ogni caso per smaltire i prodotti della combustione è d'obbligo attenersi alle istruzioni del costruttore.

L'apparecchio è composto da un focolare in ghisa ad alto spessore o in materiale ceramico refrattario, le cui pareti funzionano anche da volano termico in modo del tutto simile alle stufe-camino o ai termo-caminetti.

Nei tipi ad irraggiamento, entro uno scambiatore di calore adiacente al focolare, per mezzo di un ventilatore, viene soffiata dell'aria che, riscaldata per contatto, viene poi diffusa nei locali per convezione.

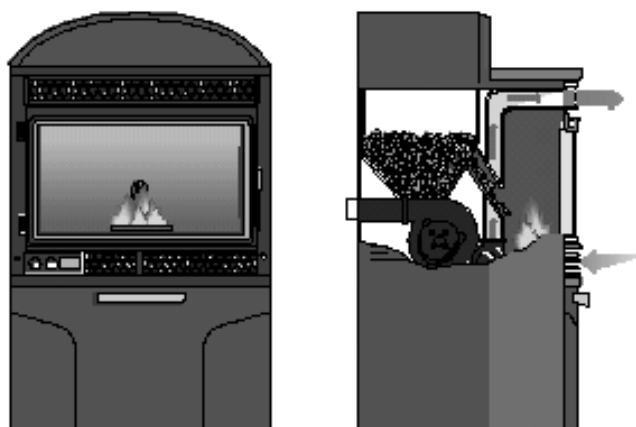
Nei tipi a caldaia invece circa il 70% del calore prodotto dalla combustione viene ceduto all'acqua del circuito dei termosifoni.

La gestione dell'apparecchio avviene attraverso:

- **il caricamento**, che si effettua versando il combustibile nel serbatoio che si trova dietro il focolare
- **l'accensione**, che avviene di norma attraverso un innesco di tipo elettronico (senza bisogno di fiammiferi o accendifuoco)
- **la regolazione**, che viene effettuata per mezzo di una centralina elettronica che permette di programmare la quantità di calore da erogare e le fasce orarie di riscaldamento giornaliero e settimanale.

Dopodiché la stufa continua a funzionare in completo automatismo, interagendo con tutti i parametri della combustione, fino all'eventuale spegnimento in caso di assenza di ricarica.

La manutenzione deve essere eseguita con accuratezza e consiste nel rimuovere periodicamente dalle pareti dello scambiatore di calore e dalle tubazioni interne eventuali tracce di fuliggine e residui di combustione, per mezzo di idonei attrezzi o di appositi comandi. Alcuni modelli sono dotati di ciclo periodico programmato di autopulizia.



*Stufa a pellets*

## 5. Dieci regole fondamentali per il perfetto funzionamento del caminetto

---

1. La presa d'aria comburente deve essere collegata con l'esterno o con un locale più ventilato, per permettere il costante ricambio di ossigeno all'interno dell'ambiente, una perfetta combustione della legna e di conseguenza un maggior sviluppo di calore.
2. Per congiungere il caminetto con la canna fumaria (che non si trova sulla verticale del caminetto stesso) si devono usare raccordi con una inclinazione non superiore a 45 gradi, meglio se di 30 gradi, senza stozzature e spigoli interni.
3. Anche il raccordo tra la cappa e il condotto principale deve avere una inclinazione costante (max 45 gradi) e non presentare né spigoli, né strozzature.
4. I raccordi devono essere in acciaio alluminato e coibentanti con lana di roccia. L'acciaio alluminato, per le sue caratteristiche termiche, offre una facile installazione e le migliori garanzie di resistenza alla corrosione. Sono assolutamente da evitare tubi corrugati internamente.
5. Per ottenere un perfetto tiraggio occorre una canna fumaria libera da ostacoli come strozzature, deviazioni, ostruzioni. Eventuali deviazioni devono essere effettuate preferibilmente in prossimità del comignolo.
6. E' consigliabile l'uso di canne fumarie coibentate in materiale refrattario a parete liscia. Quelle a sezione circolare sono preferibili rispetto a quelle a sezione quadrata o rettangolare. La sezione della canna fumaria dovrà essere adeguata alle esigenze del camino e mantenersi costante per tutta la sua altezza: più alta è la canna fumaria migliore è il tiraggio. L'acciaio zincato, il fibrocemento e i tubi corrugati internamente sono materiali da evitare per la costruzione della canna fumaria.
7. Ogni caminetto o stufa deve avere una propria canna fumaria indipendente per evitare inconvenienti nel tiraggio. In caso di presenza di più canne fumarie sul tetto, queste devono essere poste ad almeno 2 m di distanza tra loro e con un minimo di 40 cm di differenza d'altezza.
8. Per facilitare la dispersione dei fumi, anche in presenza di forti venti orizzontali, sono preferibili i comignoli con profili alari e con la sezione di passaggio dei fumi in uscita rispetto alla sezione della canna fumaria.
9. Per prevenire eventuali ritorni di fumo, l'uscita della canna fumaria non deve avere nessun ostacolo (alberi o fabbricati) per un raggio di almeno 8 m. Inoltre il comignolo deve essere posto ad una altezza di almeno un metro sopra il colmo del tetto.
10. La presenza di due diverse canne fumarie nello stesso locale o di una tromba di scale può essere motivo di cattivo funzionamento di un caminetto. In questi casi infatti si possono creare fenomeni di depressione dell'aria ed è opportuno predisporre la chiusura delle aperture interessate.