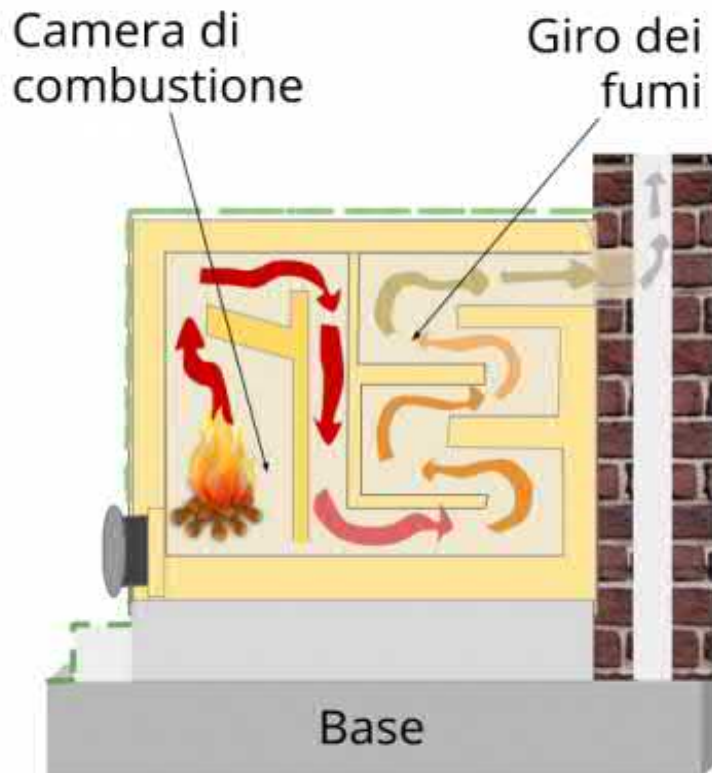


Come costruire una stufa a legna in muratura? Vediamo come realizzare artigianalmente una fonte di riscaldamento sana e salubre che non crea impatto e inquinamento ambientale

## Stufa in muratura: come viene realizzata?



1. Costruisci la base
2. Costruisci la camera di combustione
3. Realizza il giro dei fumi
4. Rivesti con uno strato di mattoni
5. Intonaca e ricopri con pietra lavica o piastrelle

## Indice Articolo:

Caratteristiche

Progetto

Realizzazione

# Cos' è una stufa in muratura ?

La stufa in muratura è **un apparato, usato per riscaldare ambienti interni, che produce calore** bruciando 1/3 cariche di legna nell'arco di un giorno in una camera di combustione, chiusa ed interna alla stufa. **Il calore si accumula** in una consistente massa di materiale refrattario, con cui è realizzata, e **viene lentamente ceduto all'ambiente circostante riscaldando in maniera costante, uniforme e per lunghi periodi di tempo, persone ed oggetti.**

La stufa in muratura ha origini antichissime, ed oggi, nonostante sia stata soppiantata da apparati più moderni ed efficienti, è ancora molto diffusa in alcune zone del nord Italia.

La stufa in muratura è **una struttura realizzata in materiali in grado di accumulare una grande quantità di calore** che viene, poi, lentamente ceduto all'ambiente per irraggiamento assicurando una situazione confortevole e salubre.

Le tradizionali stufe in muratura che vengono **realizzate artigianalmente nella loro interezza nel luogo di ubicazione, possono avere forme e rivestimenti diversi** (generalmente piastrelle di maiolica), ma hanno caratteristiche comuni: sono tutte **realizzate con materiale refrattario** (mattoni refrattari, le argille, la terra cruda). caratterizzate da un **complesso giro di fumi**, un percorso articolato del fumo che ottimizza lo scambio termico con il materiale refrattario.

Come per il camino in muratura, anche per la stufa in muratura, assume importanza l'efficienza della **canna fumaria che deve essere adeguatamente dimensionata** per assicurare un perfetto tiraggio dei fumi e convogliarli verso l'esterno.

## Differenze con una stufa comune.

La definizione testé fornita potrebbe indurre a considerare le stufe in muratura molto simili alle stufe comuni o al classico camino aperto. Anche questi, infatti, sono usati per riscaldare stanze e possono funzionare bruciando legna. Esistono però sostanziali differenze tra questi e le stufe in muratura esaminiamole:

**Modalità di trasmissione del calore prodotto.** Le comuni stufe a legna sono costruite in materiali, come l'acciaio, che si riscalda immediatamente raggiungendo temperature elevate ed altrettanto rapidamente riscalda l'aria in cui è immerso e che viene al suo contatto. Aria che aumentando di temperatura aumenta di volume e di conseguenza diminuisce di densità. Per tale motivo sale in alto e libera spazio a contatto con la stufa calda. Spazio che viene immediatamente occupato da aria fredda. Questo moto continuo, che viene a determinarsi, noto come moto convettivo, fa sì, dopo qualche tempo, che l'intero volume di aria contenuto nell'ambiente si riscaldi e si porti ad una temperatura più alta. Questa tipologia di trasmissione del calore e quindi di riscaldamento, che poi è quella con cui funzionano le stufe comuni, è nota come trasmissione del calore per convezione. Le stufe ad accumulo, ed in particolare quelle in muratura, invece, funzionano trasmettendo il calore con una diversa modalità chiamata per irraggiamento. Le stufe ad accumulo sono costruite utilizzando una consistente massa di materiali che hanno grandi capacità di accumulo di calore che poi cedono lentamente a persone ed oggetti contenute nell'ambiente sotto forma di onde elettromagnetiche con frequenza nell'infrarosso.

Questa è appunto la trasmissione di calore per irraggiamento. Irraggiamento che riscalda senza innalzare la temperatura dell'aria dell'ambiente con una modalità che è la medesima con cui il sole riscalda la terra.

**Efficienza di combustione.** L'efficienza di combustione è il parametro che misura la capacità di una stufa di bruciare il combustibile che la alimenta in maniera completa e senza generare sottoprodotti inquinanti. L'energia termica (calore) che la legna bruciando è in grado di produrre è ascrivibile per circa il 30% alla combustione della sua fase solida (il carbone) e per circa il 70% alla combustione

della sua fase gassosa (idrocarburi, idrogeno e monossido di carbonio) che si libera dopo un iniziale processo di distillazione noto come pirolisi. Nei modelli più semplici di stufe tradizionali e nei camini aperti questa seconda fase della combustione non si realizza in quanto necessita di temperatura elevata (superiore ai 700°C); abbondante quantità di ossigeno comburente (in rapporto di 1:3 con i gas di pirolisi) che deve miscelarsi ai gas di pirolisi in regime turbolento. Per tale motivo nelle stufe comuni e nei camini una consistente parte dell'energia che potrebbe essere resa disponibile dalla reazione di combustione va persa con drastica riduzione della efficienza. In aggiunta a tutto ciò vi è anche l'aggravante di una combustione incompleta e ricca di inquinanti. Invece nelle stufe in muratura camera di combustione e ricircolo dell'aria comburente sono realizzati in maniera tale da provocare detta combustione secondaria e massimizzare l'efficienza. Il comburente viene, infatti, suddiviso, prima dell'ingresso al braciere, in due distinti flussi.

Un primo flusso alimenta direttamente, dal di sotto, la primaria combustione della legna che libera i gas di pirolisi. Un secondo flusso, invece, percorre esternamente ed in salita le pareti della camera di combustione. Giunto nella sua parte alta, che è anche la più calda, penetra in essa, e investe in contro corrente i gas di pirolisi, che si sono sprigionati dalla legna per effetto della prima combustione, incendiandoli. Si innesca così la combustione secondaria che, liberando una ulteriore e consistente ammontare di calore (circa il 70%) ed abbattendo gli inquinanti, massimizza l'efficienza termica. In sintesi quindi le stufe in muratura hanno una elevata efficienza termica mentre quelle comuni in metallo ne hanno una bassa.

## **Efficienza di riscaldamento/capacità di accumulo di calore.**

L'efficienza di riscaldamento misura la rapidità con cui il calore prodotto viene trasmesso all'ambiente da riscaldare. La capacità di accumulo esprime invece l'attitudine della stufa ad accumulare calore prodotto. I due parametri sono quindi in contrapposizione un apparato con elevata efficienza di riscaldamento ha bassa capacità di accumulo e viceversa.

La maggioranza delle stufe comuni, essendo in metallo, hanno come già detto una elevata conducibilità termica. Per tale motivo, appena inizia la combustione rapidamente si riscaldano e raggiungono temperature elevate riscaldando rapidamente l'ambiente in cui sono allocate.

Ma in maniera altrettanto rapida si raffreddano non appena la combustione termina in quanto i materiali con cui sono realizzate hanno scarse capacità di accumulo di calore (massa contenuta e materiale costruttivo con bassa capacità termica). Quindi se si vuole mantenere calda una stanza utilizzando una stufa comune occorre che questa sia continuamente alimentate bruciando legna. Per contro le stufe in muratura hanno, invece, ottime capacità di accumulo di calore (massa elevata e materiali con elevata capacità termica) e quindi si riscaldano con lentezza e con altrettanta lentezza iniziano a riscaldare l'ambiente circostante, ma una volta terminata la combustione della carica di legna e a regime continuano a rilasciare calore con gradualità mantenendo la temperatura della stanza costante per molte ore (almeno 8) senza dover bruciare ulteriore legna. Riassumendo quindi le stufe in muratura hanno rispetto alle stufe comuni efficienza di riscaldamento bassa ma elevata capacità di accumulo e quindi consumi di combustibili molto contenuti il che si traduce in bassi costi di gestione.

# Come si progetta una stufa in muratura: dimensioni e consigli.

Premettiamo che un calcolo teorico esatto dei parametri caratteristici di una stufa in muratura è tutt'altro che semplice in quanto essi dipendono da un grandissimo numero di variabili e non è riducibile a formule matematiche semplici. Fortunatamente nella realizzazione di un tale compito ci vengono in soccorso una serie di norme e regole empiriche. Regole, con validità ancora attuale, desunte, dall'esperienza, di generazioni di artigiani che spesso ignoravano i principi fisici di funzionamento alla base delle stufe in muratura.

**Vediamo come si procede.**

## Raccolta dei dati che caratterizzano l'ambiente in cui la stufa va collocata.

Entrando nel dettaglio bisognerà conoscere:

**Collocazione geografica della casa.** Costituisce una indicazione di massima delle temperature minime che si toccheranno in inverno. Perciò una casa in un paese di montagna del Nord Europa presumibilmente dovrà essere attrezzata per consentire ai suoi abitanti di sopravvivere in maniera confortevole a temperature che saranno costantemente di diversi gradi al disotto dello 0°C. Invece una casa di un paese di montagna in Italia dovrà essere attrezzata a superare temperature che più o meno stabilmente si attesteranno intorno allo 0°C.

**Isolamento termico della casa.** E' una diretta conseguenza della sua realizzazione costruttiva. E' abbastanza evidente infatti che una casa costruita con spesse pareti di materiali isolanti (pietra, mattoni pieni, terra cruda) trattiene meglio il calore di una costruita con pareti sottili di mattoni forati.

**Cubatura (volume) degli ambienti da riscaldare.** Per acquisire tale dato basta moltiplicare la superficie (metri quadrati) della stanza da riscaldare per l'altezza della stessa. Spesso con una stufa in muratura si riscaldano più stanze. Per poter fare ciò basta collocare la stufa a cavallo delle stanze che si desidera riscaldare.



**Queste informazioni consentono di scegliere la tipologia di stufa in muratura che occorre installare e conseguentemente anche le sue caratteristiche di funzionamento.**

Solitamente, infatti, si usa differenziare **le stufe in muratura in tre distinti tipi in funzione del loro peso e quindi spessore delle loro pareti**. Secondo tale criterio avremo:

**Stufe in muratura pesanti.** Si adattano bene a climi molto rigidi come quelli del Nord del mondo o dell'estremo Sud con temperature che si attestano costantemente molto gradi sotto lo 0°C. Data la loro consistente massa hanno grandi capacità di accumulo e pertanto possono essere caricate una sola volta nelle 24 ore.

**Stufe in muratura di medio peso.** Si adattano bene a climi le cui temperature oscillano poco intorno ai 0°C come possono essere quelli dei paesi montani dell'Italia. Data la loro massa non piccola possono essere alimentate con due cariche giornaliere a distanza di 12 ore.

**Stufe in murature leggere.** Sono adatte a climi che solo occasionalmente raggiungono temperature prossime allo 0°C. Quindi centri della pianura del Nord del nostro paese. Per la loro massa contenuta richiedono almeno 3 cariche giornaliere a distanza di 8 ore. Per motivi di praticità le stufe in muratura leggere possono essere sostituite da stufe in ghisa che nonostante siano realizzate in metallo hanno buone capacità di

## Calcolo della potenza termica necessaria.

**Ipotizziamo di dover progettare una stufa in muratura di medio peso** e quindi di dover riscaldare un ambiente dotato di buon isolamento termico (pareti spesse realizzate in pietra, terra cruda e mattoni) posizionato in un appartamento sito in un paese montano dell'Italia. Sappiamo dalle famose formule empiriche di cui si è accennato che per riscaldare un volume di 1 m<sup>3</sup> (corrispondente ad una superficie calpestabile di 0,4 m<sup>2</sup>) saranno necessari 0,04 KW di potenza termica per ogni ora ed una superficie radiante (superficie laterale del solido che costituisce la stufa) pari a 0,04 m<sup>2</sup>. Quindi per accumulare nella massa della stufa il calore necessario a mantenere la temperatura costante nel tempo che intercorre tra due cariche successive (12 ore) saranno necessari  $0,04 \times 12 = 0,48$  KW.

**Se supponiamo che l'ambiente da riscaldare abbia complessivamente una cubatura di 25 m<sup>3</sup>** saranno necessari  $0,48 \times 25 = 12$  KW.

Ora, sapendo che mediamente la combustione di un Kg di legna secca, stagionato 2 anni, sviluppa una potenza termica pari a 4 KW, si desume che per riscaldare la nostra stanza per 12 ore occorrerà bruciare in una carica della stufa 3 kg di legna. Questo numero va però maggiorato di circa un 30% per tenere conto del calore che viene perso nei fumi di scarico che usciranno dal camino con una temperatura che è di poco inferiore ai 200 °C.

Aggiornando i nostri calcoli con questo fattore correttivo otterremo che **il peso del legno da utilizzare in ogni combustione sarà pari a circa 4 Kg.**

## Dimensionamento della camera di combustione.

Per procedere in tal senso supponiamo ancora che la legna sia tagliata in bastoncini di altezza pari a 20 centimetri e che essi siano disposti in piedi nel bruciatore (verticalmente). Questo quindi potrà essere assimilato ad un parallelepipedo che avrà una altezza pari 20 cm.

E' noto che un volume di 2000 centimetri cubici di legna pesa un Kg, per cui 4 kg occuperanno un volume di 8000 centimetri cubici. Sempre nell'ipotesi che i bastoncini siano contenuti nel parallelepipedo su descritto questo dovrà avere una superficie di base pari al suo volume diviso per la sua altezza e quindi  $8000/20 = 400$  centimetri quadrati.

Quindi **la superficie di base del bruciatore dovrà essere almeno di 400cm<sup>2</sup>**. Superficie che può essere realizzata a forma rettangolare ma meglio ancora a forma quadrata. Un rettangolo, infatti, ha diagonali più lunghe di un quadrato di pari superficie e quindi angoli più distanti dall'incrocio delle diagonali. Condizione che peggiora l'efficienza di combustione. Tutto questo perché gli spigoli lontani dal centro hanno temperature più basse della media e ciò determina turbolenze che danneggiano l'efficienza di combustione. Per poter poi consentire, durante la combustione, alla fiamma che si sprigiona dai bastoncini all'in piedi di non spezzarsi e di non lambire il tetto del braciere occorrerà calcolare per esso una altezza che è almeno pari all'altezza dei bastoncini più altri 40 cm. Quindi alla fine **il focolare dovrà racchiudere un volume pari ad almeno 400 cm<sup>2</sup> x 60 cm**.

**La realizzazione del focolare dovrà inoltre contemplare una serie di aperture e precisamente:**

**una prima apertura da cui inizia la serpentina del giro dei fumi;**  
**degli ingressi per i due flussi di aria comburente**, uno sul perimetro alla base del focolare per alimentare la combustione primaria ed uno, o meglio ancora più di uno, sul perimetro in alto dopo aver percorso una intercapedine che circonda la camera stessa.

La superficie del foro di partenza del giro dei fumi deve essere un multiplo della superficie complessiva delle sezioni dei fori che adducono l'aria comburente. E precisamente deve essere circa 9 volte la superficie dei fori che adducono aria. Ed inoltre l'apertura del giro di fumi deve essere posizionata sulla parete opposta a quelle degli ingressi dell'aria comburente. Tutto ciò allo scopo di evitare turbolenze nella camera di combustione che abbasserebbero l'efficienza di combustione.

## **Calcolo della massa della stufa.**

**La massa della stufa deve essere direttamente proporzionale alla potenza che essa produrre con la combustione** in ragione di 1 kg per ogni 0,004 KW che dovrà sviluppare. E quindi per ottenere 12 KW la stufa dovrà pesare  $12/0,004 = 3000$  kg.

## Dimensionamento del giro di fumi.

Il dimensionamento del giro dei fumi è **dipendente dalle caratteristiche della canna fumaria e segnatamente dal suo tiraggio ed ancora dalla potenza della stufa**. Con più precisione per ogni KW/h necessitiamo 1 metro/1 metro e mezzo di lunghezza di giro di fumi (1 m se il tiraggio è consistente, 1,5 m se è nella norma). Dove il tiraggio è un fenomeno di ventilazione naturale provocato dai moti convettivi dei fumi caldi che tendono a salire risucchiando quelli a temperatura inferiore.

**La sezione della serpentina con cui si realizza il giro di fumi non è costante e diminuisce man mano che ci si avvicina all'ingresso del camino.** Questo perché inizialmente i fumi sono caldi ed avranno un volume maggiore, ma, progredendo lungo il percorso a cui sono obbligati, cedono calore, la loro temperatura si abbassa e quindi anche il loro volume diminuisce e conseguentemente dovrà diminuire la sezione del condotto. Per avere un' idea dell'entità di come variano tali dimensioni e di come dipendono dalla potenza della stufa precisiamo che per ogni Kw/h di potenza è necessaria una sezione che inizialmente deve avere una superficie pari a circa 120 cm<sup>2</sup>. Detta superficie progressivamente, e possibilmente in maniera costante, dovrà diminuire man mano che il condotto progredisce fino a raggiungere gli 85 cm<sup>2</sup> all'ingresso del camino. Sarebbe buona norma sagomare il giro dei fumi in maniera da avere una sezione quadrata possibilmente con spigoli arrotondati (in maniera da minimizzare le turbolenze che creano condense). Se tutto questo non è possibile ed occorre sagomare la serpentina in maniera che abbia una sezione rettangolare il rapporto tra i lati non dovrà essere maggiore di 2/1.

E' buona norma prevedere ancora uno spessore variabile delle pareti che racchiuderanno il giro dei fumi. Tutto ciò per assicurare un irraggiamento del calore uniforme dato che la temperatura dei fumi, e quindi il calore irradiato, diminuisce man mano che questi si avvicinano al camino. E quindi il rivestimento della serpentina dovrà essere più spesso in prossimità del braciere e progressivamente diminuire man mano che ci si avvicina al camino.

## Come costruire una stufa in muratura?

Come detto più volte la costruzione di una stufa in muratura è materia complessa e richiede abilità ed esperienza, capacità sia progettuali che realizzative. In alcune regioni del mondo come la Patagonia Argentina lo Stato, al fine di incentivare tale tipo di riscaldamento che è ecologico e non consuma combustibili fossili, fornisce ai cittadini interessati una sorta di kit con: materiale occorrente, disegni progettuali e precise e dettagliate istruzioni. Nel nostro paese questa opportunità non esiste anche se in diversi paesi di montagna, nell'ambito di un progetto più generale di recupero di antiche tradizioni che vanno perdendosi, si sono organizzati corsi per auto costruirsi stufe in muratura. Comunque sia nel prosieguo forniamo un **tracciato di massima dell'iter operativo per cercare di portare a compimento una tale opera.**

## Materiali ed attrezzi necessari.

**Mattoni refrattari** o in alternativa, se si vuole fare una costruzione nel totale rispetto della natura, mattoni in terra cruda auto costruiti.

*Approfondisci le caratteristiche dei [mattoni refrattari](#).*

Per realizzare tali mattoni bisogna scavare una buca profonda almeno un metro e procurare da questa la terra che in tal modo sarà priva di impurità di origine organica. La terra così prelevata si impasta con acqua e poi con l'impasto ed un calco si formano i mattoni di dimensioni del tipo 15 x 30 x 5 cm che si faranno essiccare al sole. Se il terreno a disposizione ha un basso tenore di argilla i mattoni seccandosi potrebbero fessurarsi. Si può ovviare a tale inconveniente aggiungendo all'impasto paglia sminuzzata.

**Cemento refrattario.** Sono cementi che resistono alle temperature elevate ed alle tensioni meccaniche procurate dagli sbalzi termici contengono elevate percentuali di ossidi di silicio ed alluminio ed alluminati di calcio.

**Sabbia**

**Porticina metallica e relativo telaio** per chiudere il vano di caricamento della camera di combustione.

**Terra cruda**, ovvero terra ricca di argilla lasciata essiccare all'aria.

**Intonaco refrattario** che resiste alle alte temperature.

**Paglia**

**Tubi di acciaio coibentato** (isolanti) per la canna fumaria.

## Attrezzi necessari.

Metro.

Squadra.

Livella.

Cardarella.

Cazzuola.

Staggia, barra di alluminio di diversa lunghezza.

Cazzuola per intonaco.

## Sommario descrizione di come si procede.

La realizzazione di una stufa in muratura tradizionale piena prevede i seguenti passi: **Costruzione della base; Costruzione della camera di combustione con i giri di fumo; Rivestimento.**

### Costruzione della base:

Si parte **realizzando il basamento su cui si svilupperà la stufa**. E' buona norma comunque, dato il peso elevato dell'apparato, far esaminare il solaio da uno strutturista ed eventualmente apportare le modifiche suggerite. Il primo passo è una piattaforma fatta con malta cementizia alta una decina di centimetri e con superficie tale da contenere in maniera soddisfacente il focolare di cui si sono già calcolate le dimensioni ed eventuali annessi che costituiscono la partenza del giro dei fumi.

Intorno a questa iniziale piattaforma **si crea una cornice, con mattoni affiancati**, alta una ventina di centimetri creando una sorta di piscina che si riempie con uno strato di terra cruda mescolato a paglia.



Su tale strato **si effettua una colata di cemento impastato con sabbia che si livella.**

### **Costruzione della camera di combustione con i giri di fumo**

Avendo creato la piattaforma che ha funzione di isolamento termico **si costruisce** su di essa, con i mattoni, **la camera di combustione delle misure stabilite** avendo cura di darle una pianta quadrata e di arrotondarne gli spigoli con pezzi di mattoni.

**Nella camera di combustione si realizzano i fori per l'ingresso dell'aria primaria e secondaria, quella della partenza del giro dei fumi e il vano in cui sarà montata la porta di caricamento della legna.**

Si procede poi alla **costruzione del giro di fumi**, sempre con i mattoni in terra cruda adeguandosi quanto più possibile ai criteri che si sono descritti ed ad un progetto di massima che si è realizzato e disegnato prima di partire con la fase operativa.

Lungo il percorso del giro di fumi **si lasceranno delle aperture che si chiuderanno con tappi rimovibili** e che serviranno alle operazioni di pulizia che periodicamente dovranno effettuarsi.

### **Rivestimento**

Una volta realizzato **si rivestirà il manufatto con uno strato di mattoni e poi lo si intonacherà modellando la sua forma finale.** L'intonacatura finale può essere grezza a base di calce oppure ricoprendo l'intonaco con pietra lavica o pietra ollare, o ancora si può rivestire la stufa **con maioliche o piastrelle in ceramica.**