

La rocket stove: una stufa super efficiente con materiali recuperati

La rocket stove o stufa ad effetto razzo è una stufa ad alta efficienza progettata dal Dottor **Larry Winiarski** presso l'Aprovecho Research Center canadese con l'intento di migliorare le condizioni di vita delle popolazioni dei paesi poveri.

La fonte di ispirazione è stata un sistema di riscaldamento a pavimento utilizzato nelle terme dagli antichi romani chiamato "**hypocaustum**".

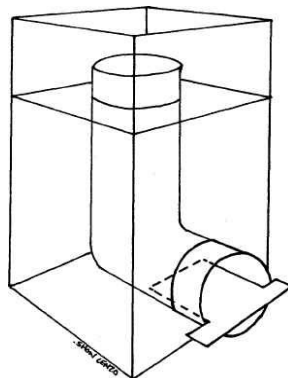
E' utilizzabile sia come piano di cottura sia come elemento riscaldante per abitazioni.

Alcuni benefici della rocket stove:

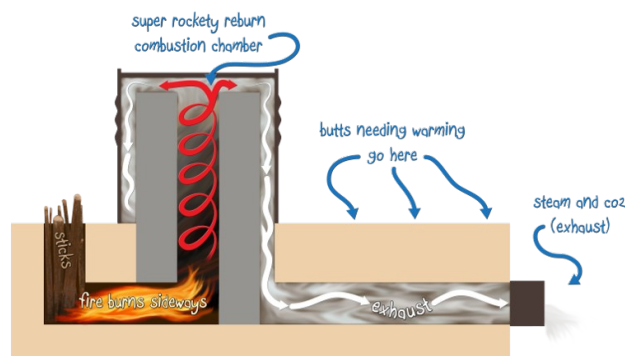
- **Facile da costruire** anche con materiali di recupero comunemente reperibili
- **Utilizza dall' 40 al 90% meno legna** di una stufa tradizionale a parità di calore emesso
- **Utilizza legni dal diametro sottile**, consentendo di alimentarla con ramaglie invece di utilizzare pezzi di legna più grossi (non serve abbattere alberi: i rami sono una fonte maggiormente rinnovabile e reperibili con meno lavoro)
- **Poco inquinante**: emette praticamente solo CO2 e vapore acqueo invece del fumo denso di una stufa tradizionale, e ad una temperatura molto inferiore (il calore prodotto non viene disperso sotto forma di fumi caldi)
- Può bruciare per lungo tempo **senza bisogno di essere continuamente alimentata** (forma a "J")

Ci sono due forme fondamentali per costruire una rocket stove, ma il principio che le fa funzionare è lo stesso:

- **La forma a "L"** è più facile da costruire e richiede meno materiali, ma necessita di una maggiore attenzione nell'alimentarla: si usa soprattutto come cucina



- **La forma a "J"** è un po' più complessa e adatta ad installazioni fisse ma si alimenta con minor frequenza: questa forma è usata principalmente con lo scopo di riscaldare ambienti, ma nulla vieta di utilizzarla anche per cucinare



Partiamo dalla forma a "J" (la forma ad "L" si basa sullo stesso design ma è priva della camera di alimentazione).

I componenti fondamentali della rocket stove a "J" sono cinque:

- La camera di alimentazione

E' la parte verticale più piccola della forma a "J": qui vengono posti, in piedi, i pezzi di legno che costituiranno il carburante.

Si usano rametti dello spessore di una matita fino all'incirca allo spessore di un pollice che vengono inseriti in fascio.

La stufa brucerà solo le punte dei rami, che a poco a poco si ridurranno in cenere e faranno cadere verso il basso i rami, che in questo modo continueranno ad alimentare la stufa per lungo tempo senza bisogno di un continuo intervento umano

- La camera di combustione

E' la parte orizzontale della forma a "J": qui è dove avviene, in orizzontale, la combustione del carburante.

E' importante che questa camera venga ben isolata dall'esterno con un isolante resistente alle temperature elevate che raggiungerà.

- Camino

E' la parte verticale più lunga della forma a "J" ed è dove salgono i fumi prodotti dalla combustione del carburante.

E' molto importante che sia ben isolato, anche qui con un isolante resistente alle alte temperature: l'isolamento di questo componente è fondamentale perchè avvenga l'effetto razzo, il "motore" che fa funzionare una rocket stove.

Normalmente si fa circondando il tubo che lo costituisce con un altro tubo di diametro maggiore: il gap fra i due tubi viene quindi riempito di isolante, che potrebbe essere cemento mischiato ad altri elementi (perlite, vermiculite, segatura, cenere, sabbia, ...) per aumentarne il potere isolante.

L'ideale è che il cemento formi al suo interno delle bollicine in modo da fermare al meglio la dispersione di calore

- Radiatore

Il radiatore è un contenitore chiuso, normalmente un barile di ferro rovesciato o un oggetto simile, che viene posto sopra il camino, con un gap che lo separi dall'uscita del camino stesso.

Nel radiatore avviene una seconda combustione: i fumi prodotti dal legno che brucia vengono incendiati qui ed in questo modo si aumenta il calore prodotto dalla stufa.

Il radiatore è l'elemento che fornisce calore all'ambiente nel caso la stufa sia concepita con lo scopo di riscaldare una stanza: va preferibilmente protetto contro il contatto accidentale (ad esempio con una rete metallica a circondarlo) per evitare di scottarsi.

Nel caso si opti per una stufa per cucinare la pentola può sostituire il radiatore in design semplificati.

- Tubo di scarico

Da questo tubo, inserito in un foro praticato in basso sul radiatore, escono i gas di scarico prodotti dalla stufa, come detto molto più puliti di quelli a cui siamo abituati a pensare se abbiamo in mente una stufa convenzionale (dal 40 al 50% meno monossido di carbonio rispetto ad una stufa convenzionale).

I gas hanno una temperatura non elevatissima ma comunque calda (attorno ai 70-80 gradi) e possono essere utilizzati per ulteriori scopi, come il riscaldamento di strutture in muratura (panche, letti, ...).

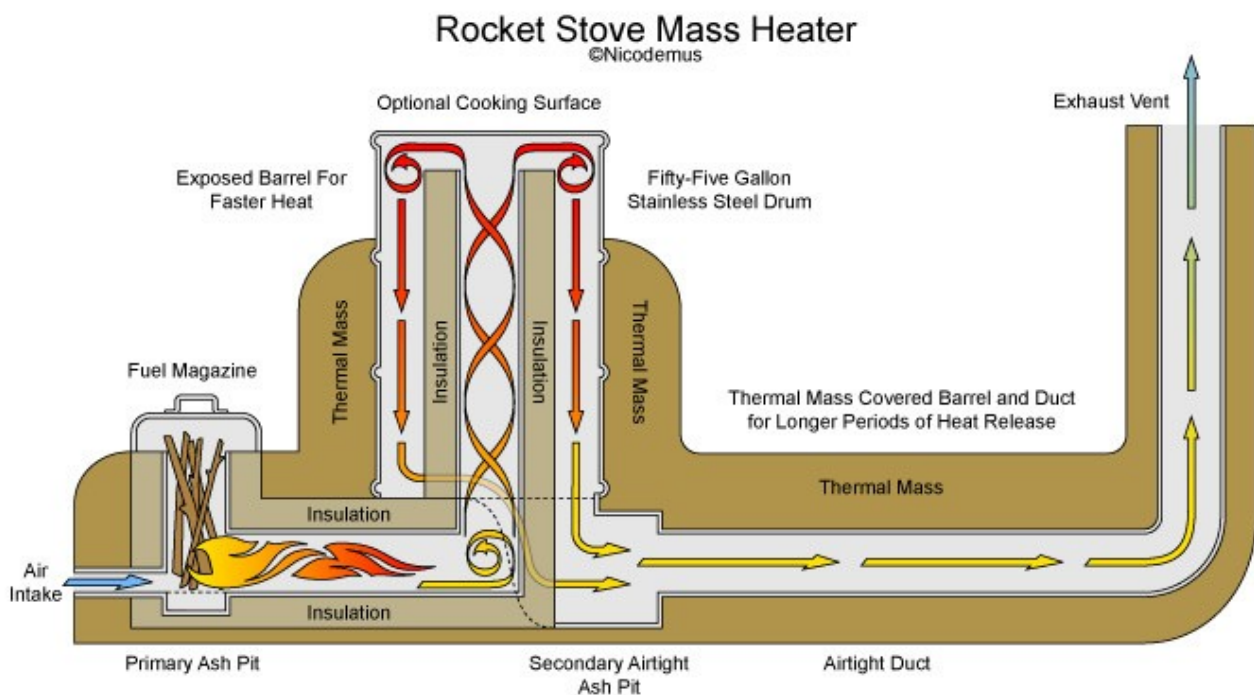
Non è necessario che il tubo di scarico sia posto in posizione verticale come in una stufa classica: l'effetto risucchio prodotto dalla rocket stove spinge i gas verso l'esterno, al contrario di una stufa

normale dove i gas debbono per forza sfuggire verso l'alto perchè la loro temperatura è l'unico fattore che li muove.

Questo meccanismo fondamentale in cinque parti ha bisogno di essere inserito in un contenitore ed annegato in un buon isolante resistente alle temperature, come vermiculite, perlite o una polvere di pomice leggera (reperibili presso i negozi di materiali da costruzione: sono sabbie vulcaniche dalla struttura porosa), o inserito in una struttura in muratura (ad esempio in cemento o mattoni refrattari).

Quest'ultima soluzione fornisce anche una massa termica che si riscalda e rilascia poi a poco a poco il calore accumulato anche quando si spegnesse la stufa.

La combustione e l'espulsione dei fumi in orizzontale sono possibili grazie all'"effetto razzo": la differenza di temperatura garantita dall'isolamento del camino e la seconda combustione dei fumi prodotti dal legno che brucia creano un risucchio che muove l'aria aumentando l'efficienza della stufa.



Sfruttando questi principi è possibile disegnare rocket stoves di diverse forme, dimensioni e materiali, ma ci sono alcuni accorgimenti che normalmente si considera in modo da ottimizzare l'utilizzo della rocket stove a "J".

- In genere si prevede una copertura per chiudere l'ingresso della camera di alimentazione: una rocket stove che funzioni bene non dovrebbe emettere fumi da questa apertura grazie all'effetto risucchio, ma c'è sempre la possibilità che qualche scintilla sfugga. Questa copertura non dovrebbe essere a tenuta d'aria (la stufa riceve parte dell'ossigeno che utilizza da qui) e normalmente si appoggiano semplicemente dei mattoni in cima alla camera di alimentazione e li si copre ad esempio con un vecchio coperchio da pentola.

- Una presa d'aria può essere aggiunta all'altezza del primo gomito, quello fra la camera di alimentazione e la camera di combustione, in modo da migliorare la combustione del legno garantendo una maggiore presenza di ossigeno.

Spesso si prevede un meccanismo per poterla aprire e chiudere a piacimento in modo da avere una regolazione della temperatura basata sull'apporto di ossigeno e c'è chi ha costruito design con una ventola alimentata elettricamente in questo punto: quest'ultima soluzione porta facilmente a

temperature molto elevate, in grado di fondere il ferro!

- Un sistema di raccolta ceneri posto vicino alla presa d'aria e lì dove si congiungono il radiatore ed il tubo di scarico ed in generale un design che preveda la possibilità di aprire ed accedere all'interno del radiatore e/o della camera di combustione aiuta nelle sporadiche operazioni di pulizia

- Il tubo di scarico può essere annegato nel corpo di una panca, anche seguendo un andamento orizzontale con delle curve, prima di trovare la sua uscita verso l'esterno: in questo modo il calore residuo trasportato dai gas di scarico va a riscaldare questa struttura creando un piacevole sedile/letto sempre tiepido in inverno.

- Una nota sull'accensione: la rocket stove crea l'indispensabile effetto risucchio solo in virtù del calore che la attraversa, quindi al momento dell'accensione ne è priva.

Si consiglia di accendere la rocket stove mettendo nella camera di alimentazione della carta appallottolata a cui si è appiccato il fuoco in modo da far iniziare l'effetto risucchio, e solo allora iniziare ad inserire i legnetti.

Passiamo ora alle proporzioni che bisogna rispettare per costruire una rocket stove a "J".

In linea di massima l'altezza del camino dovrebbe essere pari alla somma della lunghezza della camera di combustione sommata all'altezza della camera di alimentazione: una proporzione 3:2:1 è ragionevole.

Particolare importanza va posta nel calcolare l'altezza del gap fra la fine del camino ed il bidone che costituisce il radiatore.

Partendo dal presupposto di stare utilizzando tubi di sezione tonda, la superficie di questo gap, considerata come un cilindro, dovrebbe essere pari a quella della sezione interna del camino.

(disegno)

Se, conoscendo il diametro interno del camino "d", la sua superficie si calcola con la formula:

$$A = \text{Pi} * (d/2)^2$$

L'area del gap, che deve essere uguale a quest'area, sarà espressa dalla formula:

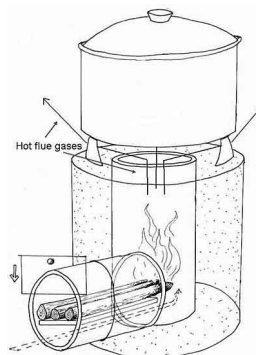
$$A = 2 * \text{Pi} * (d/2) * h$$

L'altezza "h" che dovrà esserci fra la fine del camino ed il radiatore si può quindi calcolare come un quarto del diametro del tubo che costituisce il camino.

Questa misura va considerata come indicativa e si consiglia di provare ad effettuare piccole variazioni fino a trovare il punto di combustione ideale per la propria rocket stove (in genere si può avvertire un flebile suono di combustione quando si è all'altezza ideale).

Per quel che riguarda il diametro dei tubi (tondi) si consiglia una misura attorno ai 14-15 cm.: in questo caso il gap sarà fra i tre ed i quattro centimetri.

Una semplice rocket stove a "L" per cucinare può essere costruita molto semplicemente



In questo caso è importante che il legno in combustione sia separato dalla parte inferiore della camera di combustione da una griglia e che la pentola posta in cima al camino sia separata da quest'ultimo da dei piedini in modo da creare un gap.

Links (in inglese)

Una panoramica su come le rocket stove funzionano

<http://www.richsoil.com/rocket-stove-mass-heater.jsp>

Ernie e Erica Wisner sono considerati fra i maggiori esperti di rocket stove e ne hanno costruite a centinaia: schemi ed un libro che ne spiega tutti i segreti sono in vendita sul loro sito

<http://www.ernieandERICA.info/rocketstoves>

Come costruire una rocket stove passo per passo (Aprovecho Research Center)

http://stoves.bioenergylists.org/stovesdoc/apro/Institutional_Rocket.pdf

Un esempio della costruzione di una rocket stove

<http://ilovecob.com/archive/solunit-rocket>

Un forum di discussione tutto dedicato alle rocket stoves

<http://donkey32.proboards.com/>

L'Aprovecho Research Center canadese, dove la rocket stove è stata inventata, ha molta documentazione disponibile

<http://www.aprovecho.org>

Come creare un sistema di riscaldamento dell'acqua sicuro con i principi della rocket stove

<http://permaculturenews.org/2012/11/23/rocket-stove-hot-water>

Presentazione elaborata da Andrea "Maiemi" Miani (maiemi@gmx.com) per l'Istituto Italiano di Permacultura <http://www.permaculturaitalia.com/>

5 Maggio 2013 – Giornata Internazionale della Permacultura