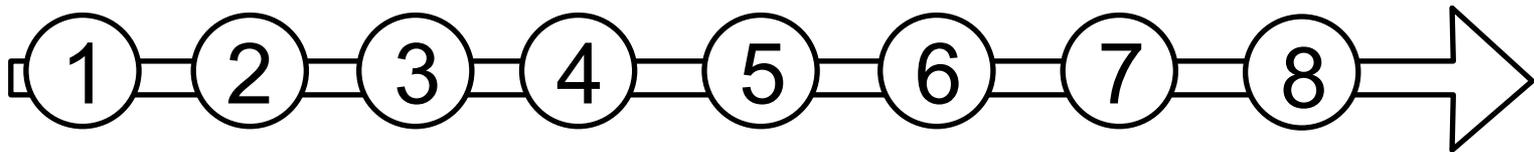


Ciccanti Giulio

NUOVA TIPOLOGIA DI STUFA A PELLETT

Tappe del progetto



1

Ricerca stufe a pellet



DESCRIZIONE DELLA STUFA A PELLETT

Le stufe a pellet, da qualche anno sul mercato, combinano i vantaggi della legna con la comodità di una stufa automatica a gas.

queste stufe assomigliano ad un piccolo camino chiuso e possono avere sia uno stile moderno che uno stile classico, quasi sempre hanno una porticina dalla quale è possibile vedere una fiamma di gradevolissimo impatto visivo, nella parte superiore invece si trova il serbatoio del combustibile solido.

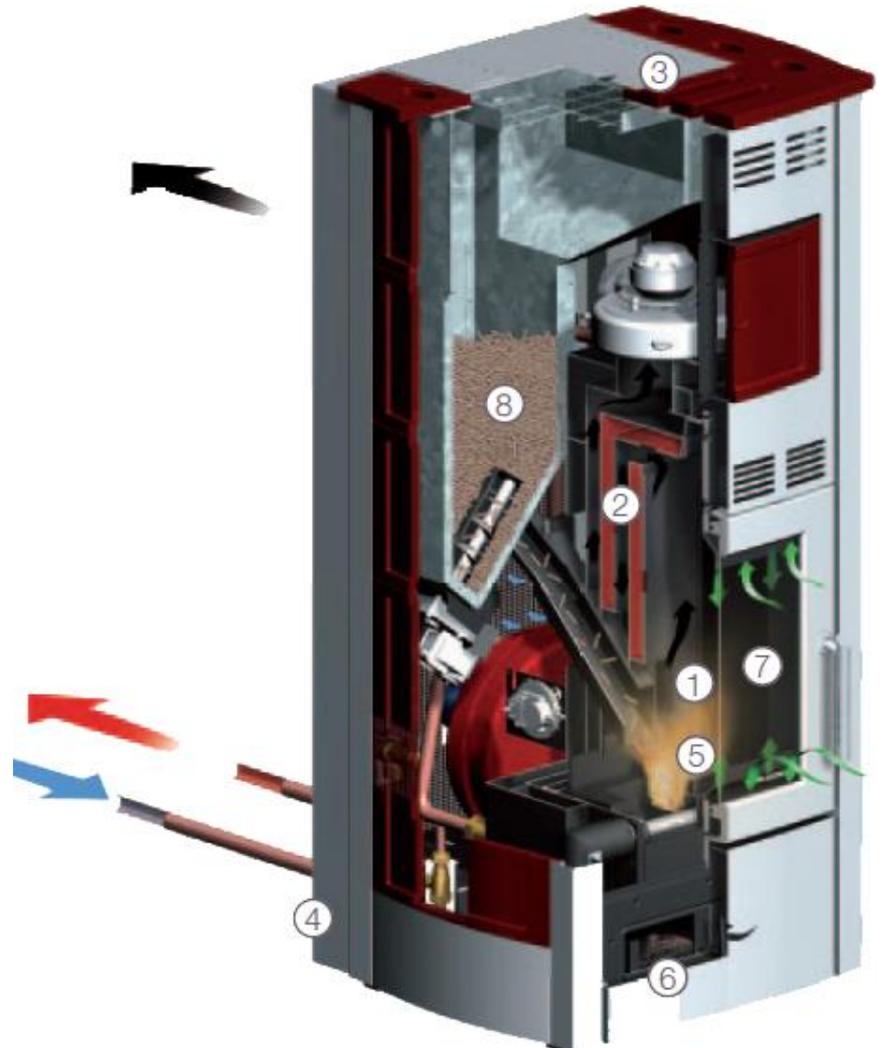
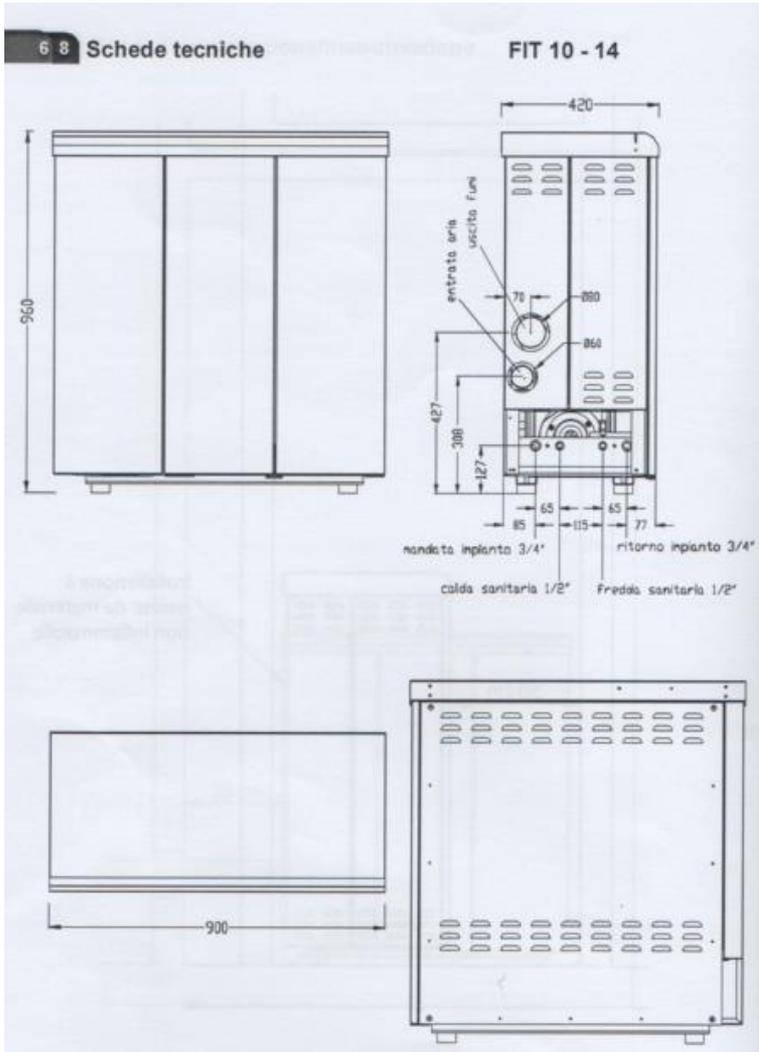
Vantaggi delle stufe a pellet :

- più economiche confrontate con stufe a gasolio, gpl ed elettriche
- rispettano l'ambiente
- sono sicure
- comode e automatiche
- hanno alti rendimenti termici

Gli svantaggi :

- pulizia del contenitore portacenere da effettuare almeno una volta a settimana
- pulizia almeno semestrale delle canna fumaria e delle zone retrostanti la camera di combustione (su alcuni modelli)
- stoccaggio del pellet

SCHEMA DI FUNZIONAMENTO



Dati tecnici

Combustibile potere calorico

Legna di faggio 15% UMIDITA' 3500 Kcal/Kg

Pellets 4500 Kcal/Kg

Altre biomasse utilizzabili nelle nostre stufe e caldaie

(GUSCI DI NOCCIOLE, SEMI DI UVA, SANSA DI OLIVA, NOCCIOLINO DI OLIVA, GUSCI DI PINOLI ETC.) 4500 Kcal/Kg

Dati tecnici di combustione (p.c.i Kcal/Kg)

Pellet 4500

Legna da ardere 2500

Carbone di legna 7500

Tabella 5.1: Emissioni espresse in mg/Nm³

	NO _x	COV	CO	Polveri
Caldaia a legna	131	5	100	22
Caldaia a cippato	155	<2	28	28
Caldaia a pellet	125	<2	48	17

Calcolo consumo combustibile Pellet

Potenza necessaria per scaldare 200 mq è pari a 15 Kw; il potere calorico del pellet di buona qualità è pari a 5,5 - 6 Kw (1 Kg).

il consumo a pieno regime è pari quindi a 2,6 Kg/h di pellets. Il costo è di circa 0,5-0,6 Euro/h. Non si può utilizzare assolutamente segature di mobilifici, scarti industriali contenenti colle, formaldeide, o vernici; il pellet ottenuto da queste ultime genera sovente incrostazioni, residui nocivi e fumi tossici nelle canne fumarie. L'impatto ambientale è naturalmente disastroso con questo materiale.

Comunque i produttori di Pellet non dovrebbero essere interessati a usare segatura da scarti industriali provenienti da mobili, cucine,..., perchè rovinano il cilindro di produzione.

Misure stufe vanno da 700x550x453 fino ad 875x1406x772

Pellet

Che cos'è il pellet?

Il pellet fa parte dei cosiddetti **combustibili a biomassa**. Si tratta sostanzialmente di piccoli cilindri di legna (6/8 mm) ridotta in segatura e poi compressa. Essi bruciano sprigionando una grande energia. Al suo interno non ci sono colle o additivi, la legna infatti contiene naturalmente una sostanza, la lignina, che funge da collante. In commercio il pellet si trova generalmente contenuto in sacchi da 15 chilogrammi.

Come riconoscere il pellet di qualità

- il sacchetto contenitore del pellet deve avere una chiara etichetta che ne dichiari le caratteristiche
- poca presenza di segatura di legno all'interno del sacchetto
- il prodotto deve presentare il certificato di conformità e deve rispettare gli standard di riferimento europei
- la superficie del pellet deve essere liscia e lucida
- il sacchetto deve riportare il marchio del produttore

Dati tecnici

Potere calorifico : 4,600 Kcal/kg

Ceneri Residue a 600° : 0,68 %

Umidità : 3,70 %

Peso specifico : 670 kg/m³

Diametro : 6 mm

Lunghezza : 20-25 mm



Motivi per il quale usare il pellet:

- **Motivi ecologici:** il pellet è costituito da scarti della lavorazione del legno e quindi classificabile come biomassa che, bruciando, produce basse emissioni di CO₂ e NO_X e i residui di combustione possono essere riutilizzati come fertilizzante. La mancanza inoltre di leganti, additivi, vernici e prodotti chimici rende il pellet meno tossico e inquinante di altri combustibili.
- **Motivi economici:** risparmio energetico nell'utilizzo di stufa a pellet rispetto ad una stufa a legna tradizionale derivante dal differente potere calorifico. Infatti la legna normale presenta un potere calorifico di 4,5 Kw/Kg (con il 17 % di umidità), quello del pellets è di 5,2 Kw/kg. A questo aggiungiamo poi che il pellet è più conveniente anche dei normali combustibili di origine petrolifera in quanto il costo in euro per Kw del pellet è più basso di quello del metano e del gasolio.
- **Motivi pratici:** praticità logistica nello stoccaggio del pellet (utilizzo della metà dello spazio di stoccaggio necessario per la legna). Praticità nell'approvvigionamento e sicurezza del prodotto perché meno infiammabile. Queste caratteristiche rendono quindi il trasporto e lo stoccaggio meno pericoloso.

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- UNI 10683 (2005) «Generatori di calore alimentati a legna o altri combustibili solidi: installazione»
- UNI 9731 (1990) «Camini: classificazione in base alla resistenza termica»
- EN 13384-1 (2006) «Metodo di calcolo delle caratteristiche termiche e fluidodinamiche dei camini»
- UNI 7129 «Disposizione, regole locali e prescrizioni dei VV.FF.»
- UNI 1443 (2005) «Camini: requisiti generali»
- UNI 1457 (2004) «Camini: condotti interni di terracotta e ceramica»

Decreto crescita

Un'occasione per tutti i consumatori interessati a questa tipologia di apparecchi è rappresentata dal Decreto crescita varato a fine luglio, che prevede che nel periodo ricompreso tra il 26 giugno 2012 al 30 giugno 2013 per le opere finalizzate al conseguimento di risparmi energetici e allo sfruttamento delle fonti rinnovabili di energia sia prevista una detrazione fiscale del 50%, aumentata rispetto al precedente 36%. Il tetto massimo della detrazione è stato inoltre innalzato da 48.000 a 96.000 euro.

Nella casistica degli interventi ammessi al beneficio rientrano anche le stufe a pellet: le spese sostenute per l'acquisto e l'installazione di questi prodotti possono essere dedotte della metà, purchè il rendimento diretto non sia inferiore al 70%. La detrazione del 55% (prorogata anch'essa sino a giugno 2013), invece, spetta solamente nel caso in cui l'installazione della stufa a pellet faccia parte di un intervento di riqualificazione globale dell'edificio.

Rispetto al recente passato, gli adempimenti previsti per richiedere la detrazione sulle spese di ristrutturazione sono stati semplificati e ridotti. In particolare, dal 13 maggio 2011 sono stati soppressi l'obbligo dell'invio della comunicazione di inizio lavori all'Agenzia delle Entrate e quello di indicare il costo della manodopera, in maniera distinta, nella fattura emessa dall'impresa che esegue i lavori.

Per fruire della detrazione è però necessario che i pagamenti siano effettuati esclusivamente con bonifico bancario o postale da cui risultino: causale del versamento; codice fiscale del soggetto pagante; codice fiscale o numero di partita Iva del beneficiario.

Materiali

Vetroceramica

VETRO acquisiscono segni e tratti distintivi caratterizzati da esclusività, classe ed eleganza.

Resistenza 800° C

Il refrattario/interno

Infatti consente di aumentare la capacità di accumulo e riflessione del calore migliorando la qualità della combustione.

Ghisa /interno ed esterno

Viene utilizzata principalmente nelle stufe a legna. Consente di trattenere e diffondere il calore più a lungo oltre a fornire un tocco di stile al prodotto.

L'acciaio/ esterno

Elemento importante nella costruzione delle stufe, ne costituisce l'ossatura. Impiegato altresì in alcune finiture delle stufe sia a legna che a pellet, permette di alleggerire l'estetica dando un tocco di modernità

Maiolica/ esterno

Il rivestimento in maiolica consente di contenere le escursioni termiche favorendo un irraggiamento naturale del calore e permette l'adozione di forme e colori eleganti.

2

Primi Obbiettivi

- Stufa più compatta.
- Facilitare la pulizia. Inserire nella stufa un sistema che scarichi la cenere direttamente in sacchetti che poi possono essere portati ai vivai per concimare.
- Inserire pure un pannello solare esterno così da permettere che la stufa si alimenti con la luce del sole, e visto che il funzionamento della stufa avviene d'inverno il pannello in estate accumulerà energia che verrà utilizzata in seguito.

② Primi obiettivi

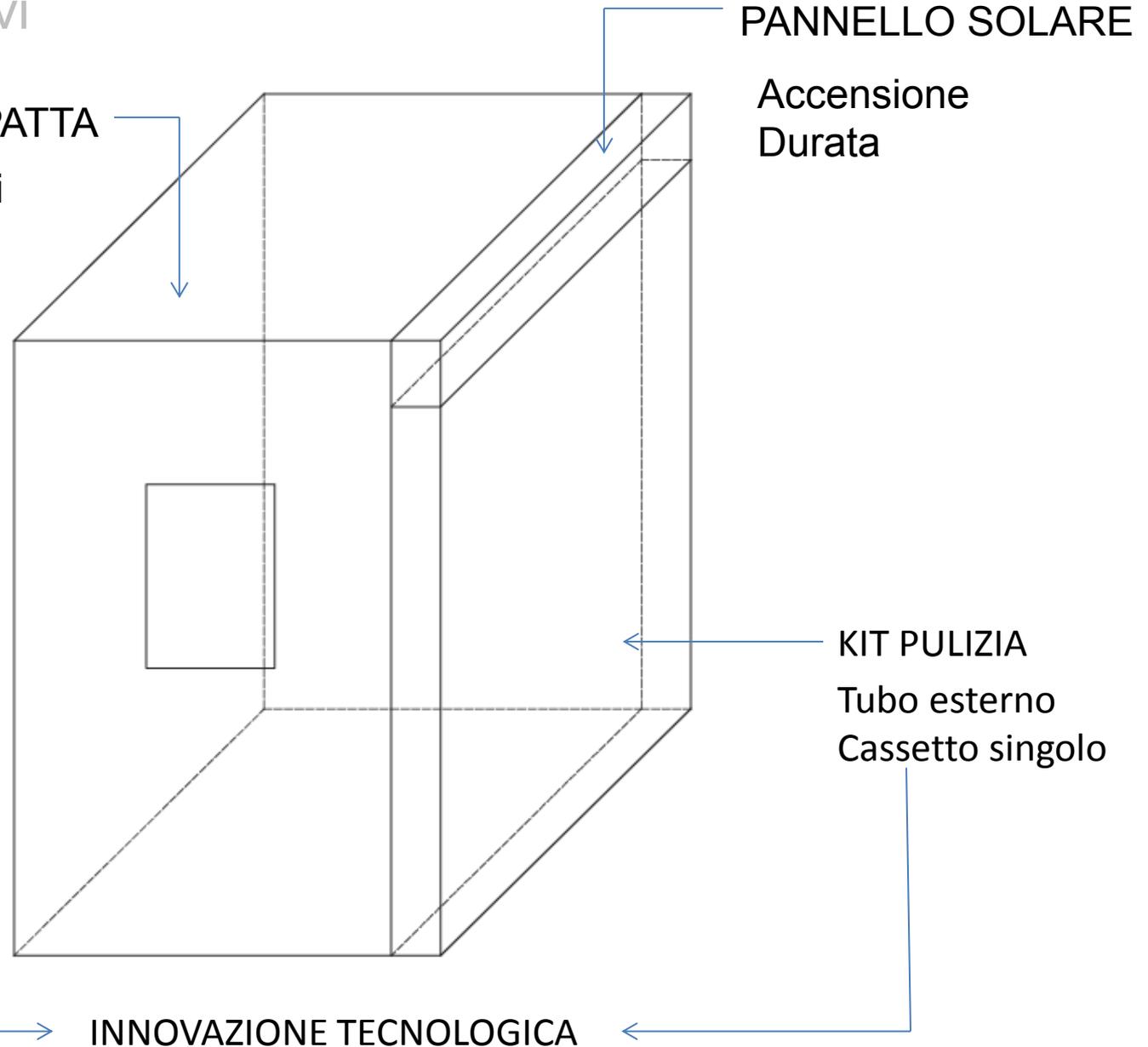
RENDERLA Più COMPATTA

Ricerca sui componenti

Ricerca sugli ingombri:

- Variabili
- Fissi

Ricerca sui volumi



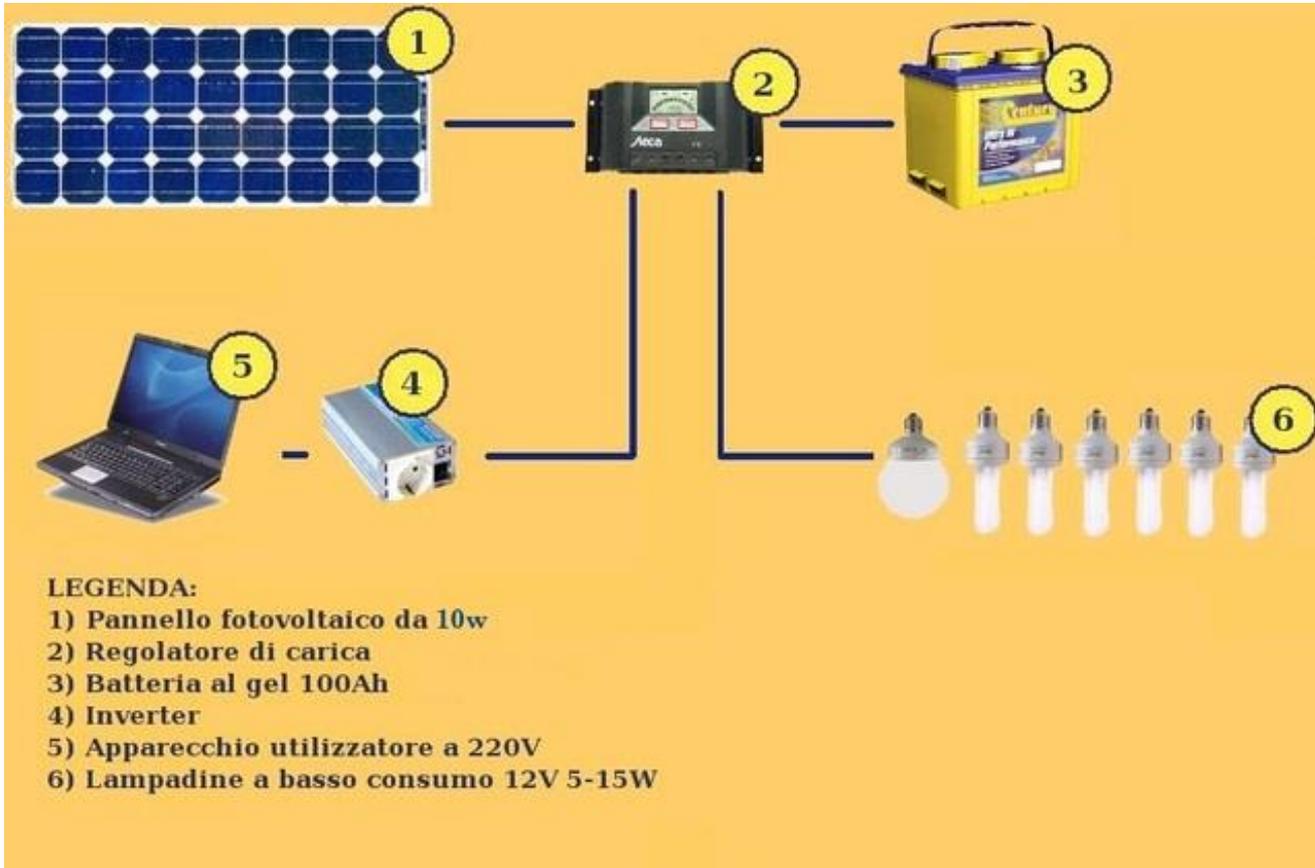
3

Ricerca sui pannelli solare



③ Ricerca sul
pannelli solare

Impianto fotovoltaico a isola



I componenti di un impianto fotovoltaico a isola

- **Celle solari**
E' il sistema dedicato alla raccolta dell'energia solare. In genere i moduli fotovoltaici orientati in direzione del sole.
- **Regolatore di carica**
E' il sistema in base al quale l'energia prodotta viene poi gestita e stabilizzata. Normalmente l'energia elettrica ha una tensione stabilizzata di 12 o 24 Volts. Il regolatore di carica provvede a distaccare il campo fotovoltaico dalla batteria nel caso in cui quest'ultima sia carica e nei casi di bassa tensione (es. fascia oraria serali) o di ritorni di tensione dalla batteria al pannello.
- **Batterie di accumulo**
E' il sistema dedicato ad accumulare l'energia, prodotta dai moduli fotovoltaici e stabilizzata dal regolatore di carica, per consentire un uso differito nel tempo. Di fatto un sistema chimico di stoccaggio dell'energia.
- **Inverter**
Con il termine Inverter si definisce il sistema di conversione della corrente continua in corrente alternata. La corrente in uscita dal Inverter ha normalmente una tensione standard pari a 110 o 220 volt per consentire l'alimentazione dei dispositivi elettronici di destinazione.
- **Utilizzatore**
Ovvero tutti quegli strumenti da alimentare quali telecamere di videosorveglianza, web cam turistiche, Hotspot e Access point e sistemi di rilevamento e monitoraggio ambientale.

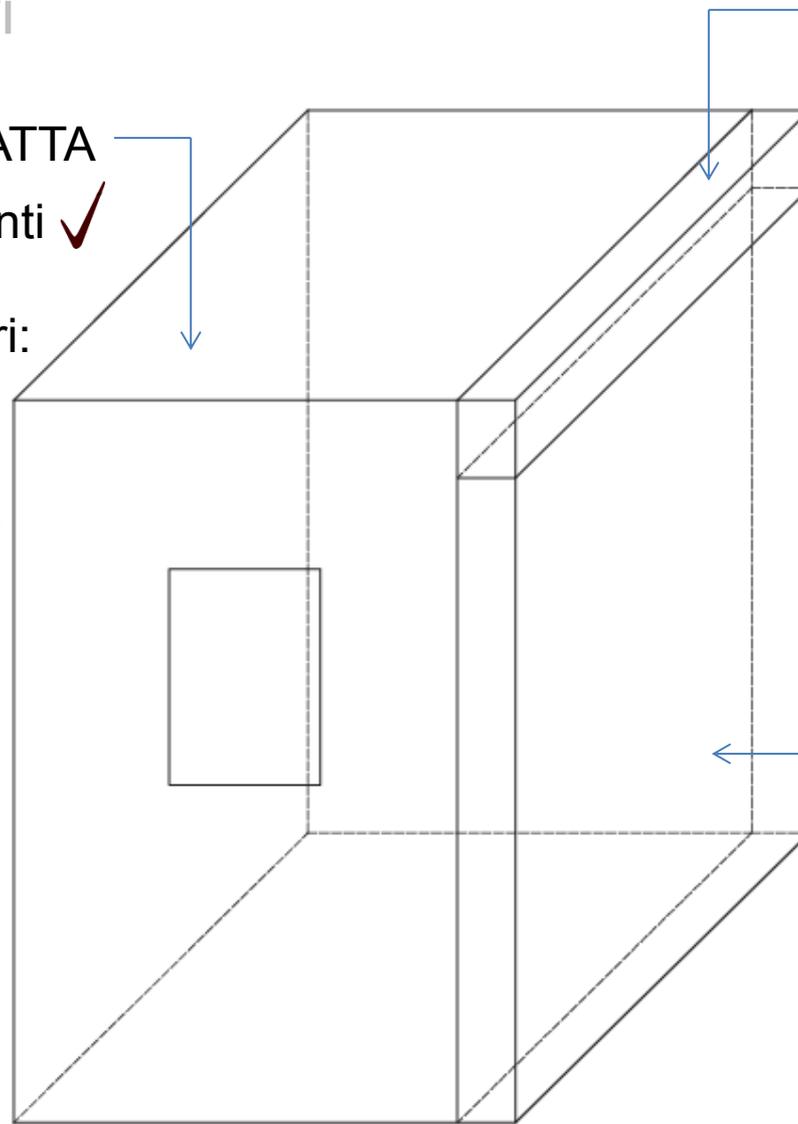
Esito ricerca

- Quindi in base alla ricerca svolta, sono giunto alla conclusione che non è fattibile alimentare una stufa domestica per 2 motivi:
 - 1) L'energia prodotta non basterebbe a coprire tutto il suo utilizzo, perché la produzione stimata dell'impianto dovrebbe essere 1063 kWh/anno
 - 2) Servirebbe un infinita di batteria che poi non essendo utilizzati in tempi brevi si andrebbero a scaricare.
- Però ciò non ci impedisce di applicare i pannelli solari in un contesto diverso, che è quello del barbecue portatile che funzionerebbe appunto con un pannello solare posizionato sulla parte alta, e che dovrebbe creare energia sufficiente per farlo funzionare.

③ Primi obiettivi

RENDERLA Più COMPATTA

- Ricerca sui componenti ✓
- Ricerca sugli ingombri:
 - Variabili ✓
 - Fissi ✓
- Ricerca sui volumi ✓



PANNELLO SOLARE

Durata ✓
Accensione ✓

KIT PULIZIA

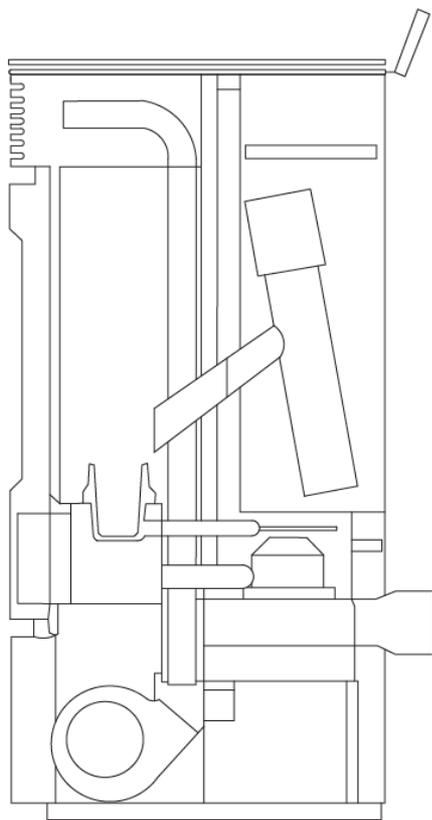
Tubo esterno ✓
Cassetto singolo ✓

INNOVAZIONE TECNOLOGICA

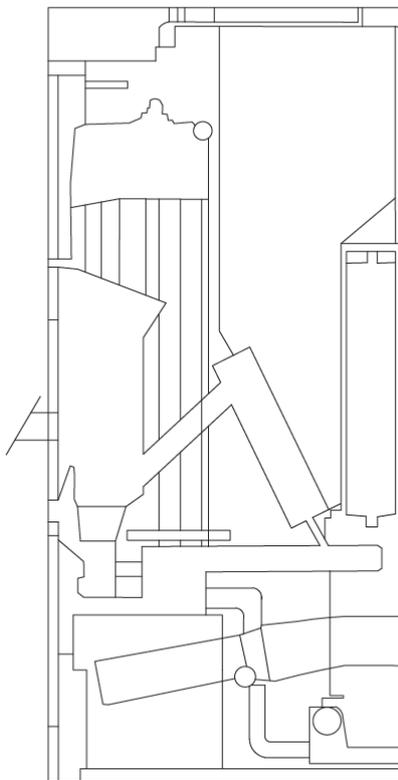
4

Sezione e componentistica

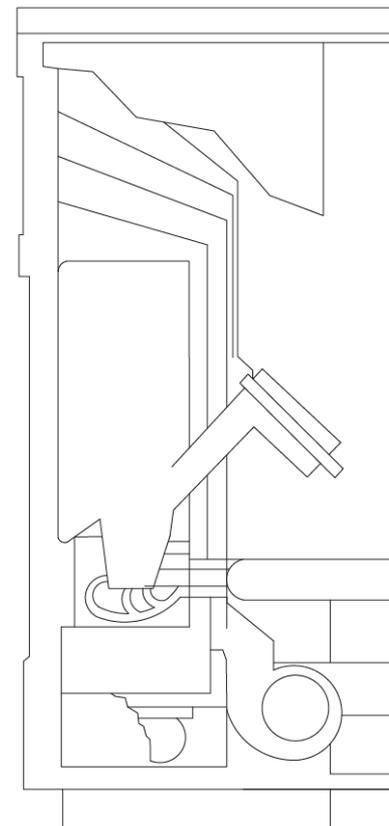
Sezione 1



Sezione 2

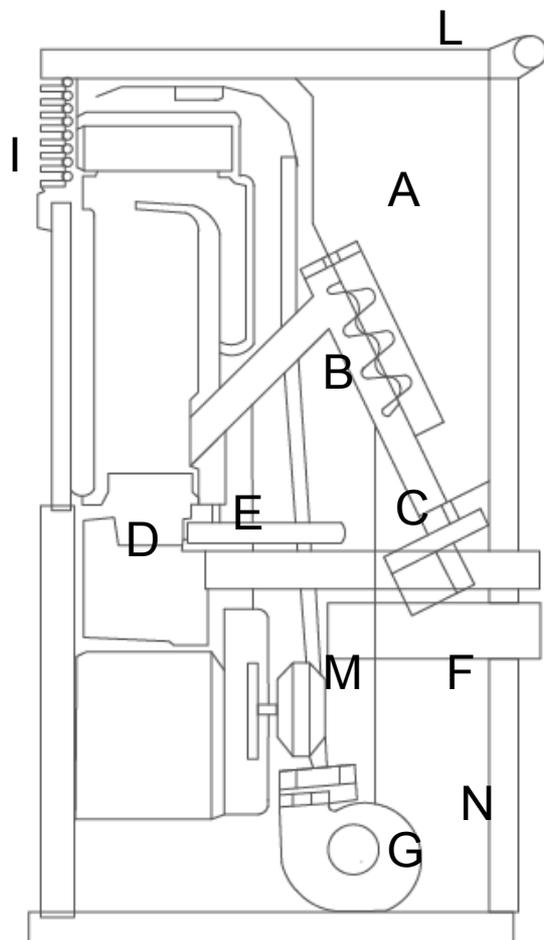


Sezione 3



④ Sezione e componentistica

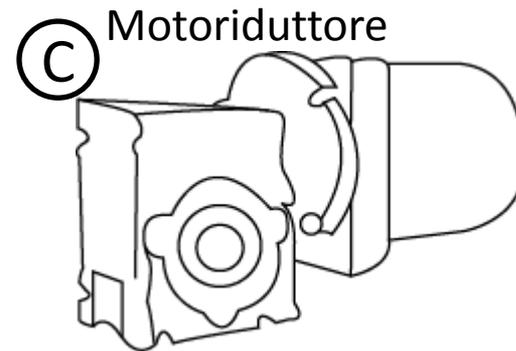
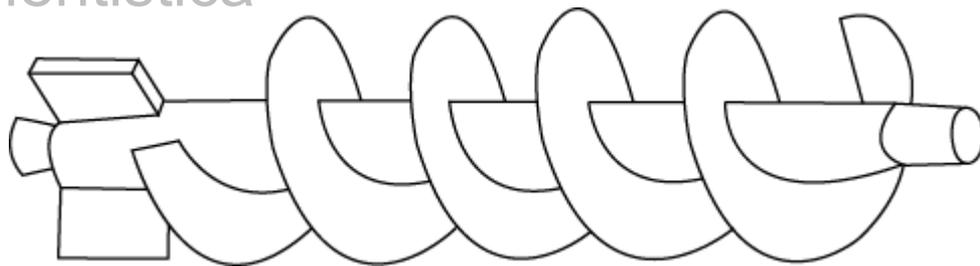
Componentistica



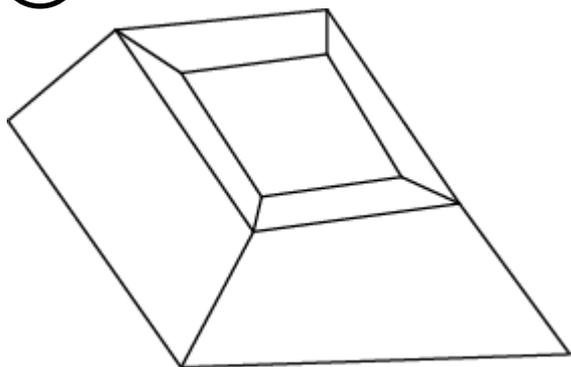
- A- Serbatoio combustibile
- B- Coclea
- C- Motoriduttore
- D- Crogiolo
- E- Resistenza elettronica a cartuccia
- F- Uscita fumi di combustione
- G- Ventilatore aria di riscaldamento
- I- Griglia uscita aria di riscaldamento
- L- Pannello sinottico
- M- Ventilatore centrifugo per espulsione fumi
- N- Scheda elettronica

④ Sezione e componentistica

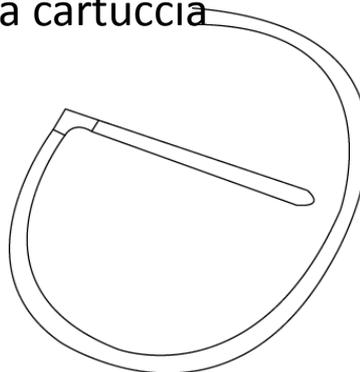
② Clocea



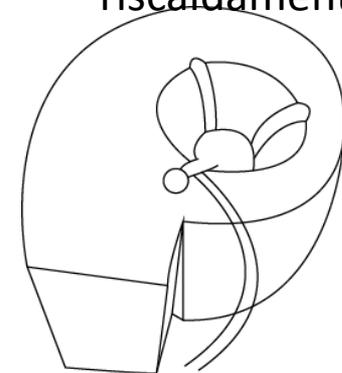
④ Crogiolo



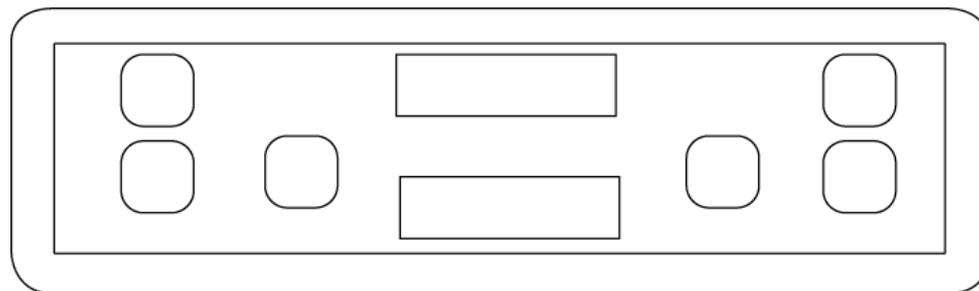
⑤ Resistenza elettronica a cartuccia



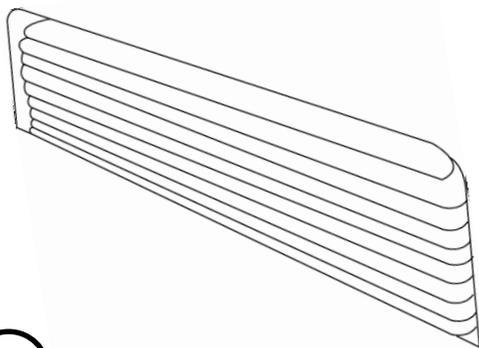
⑥ Ventilatore aria di riscaldamento



⑦ Pannello sinottico

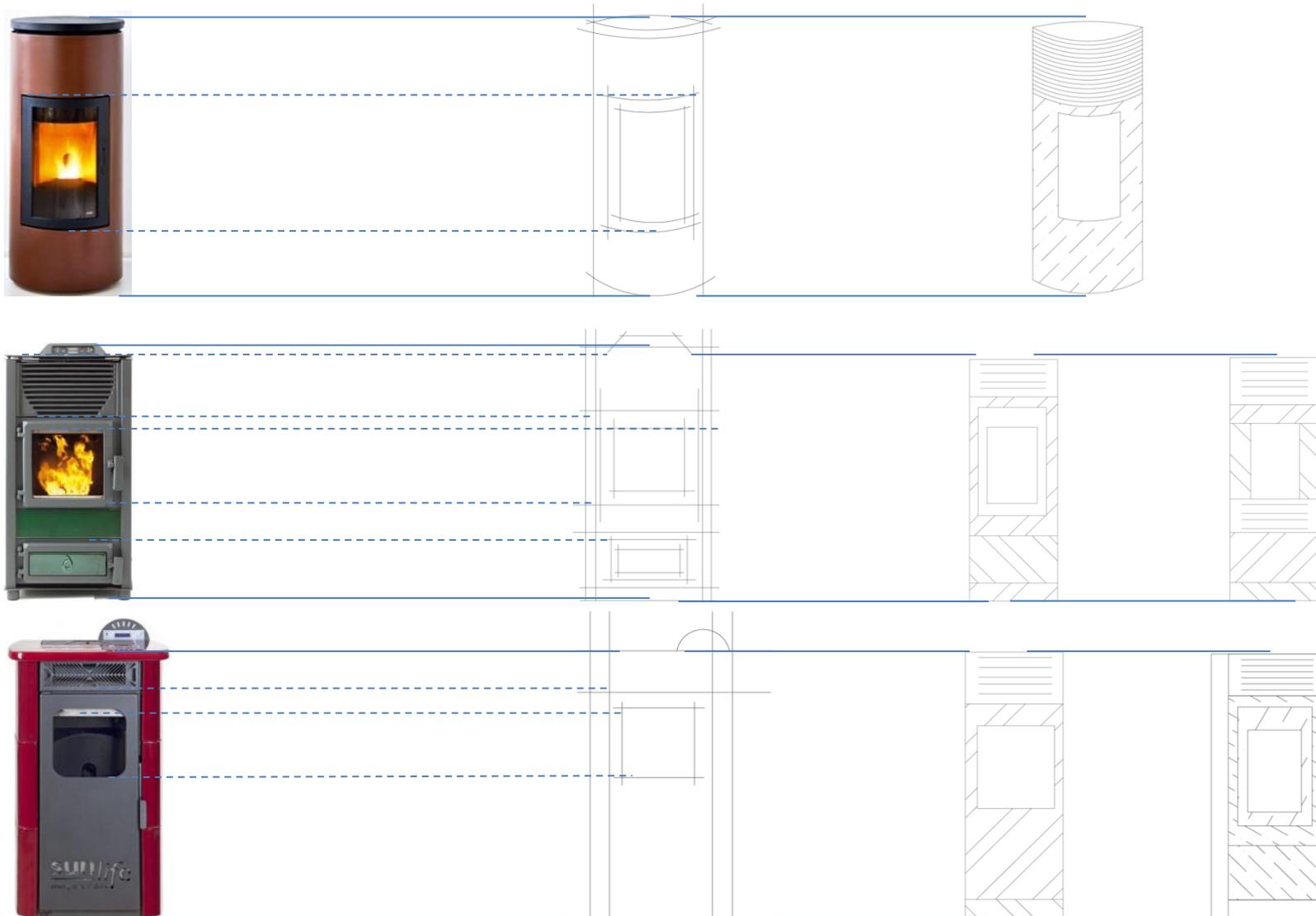


⑧ Griglia uscita aria di riscaldamento

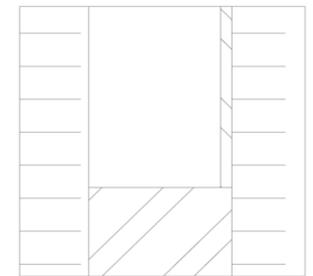
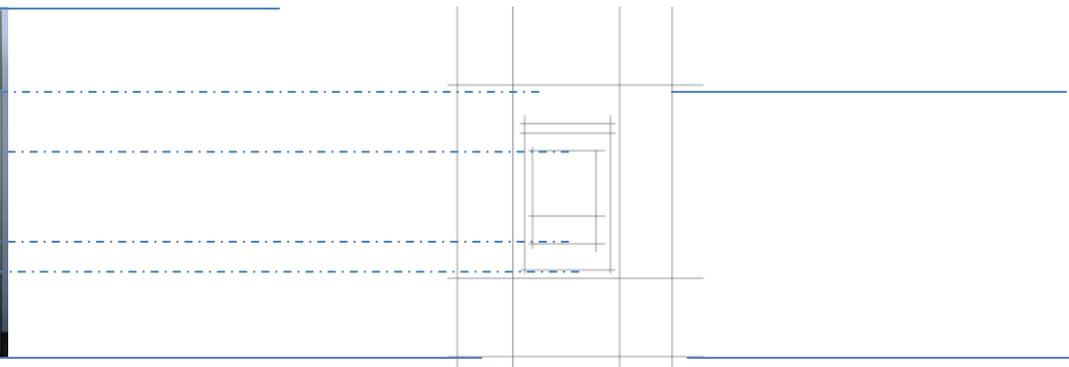
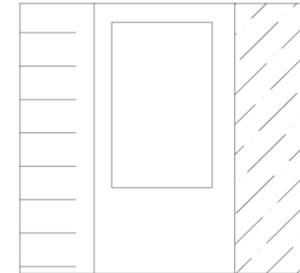
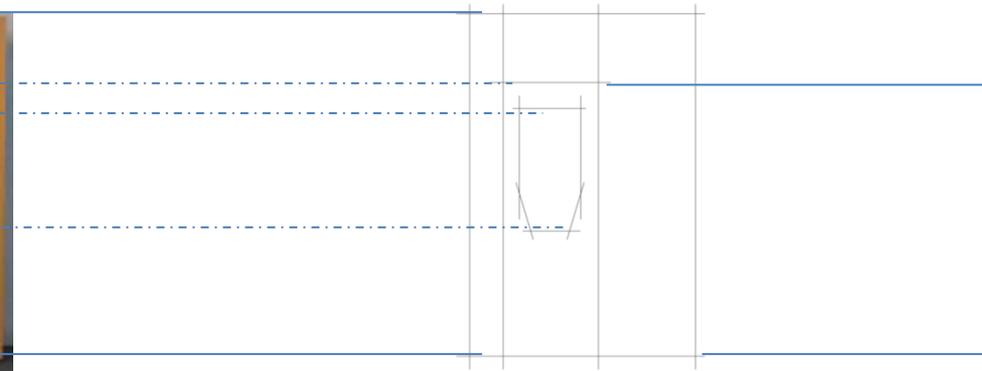
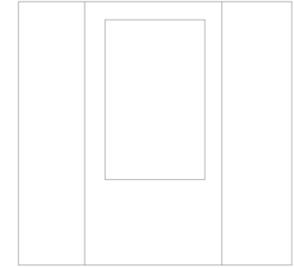
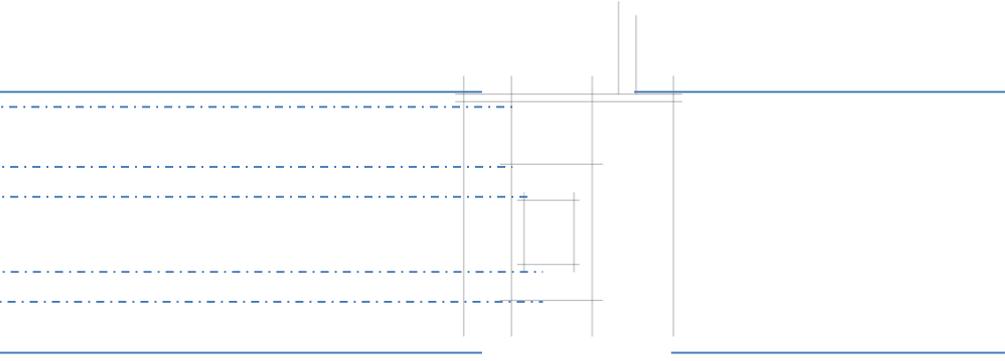


5

Studio ingombri



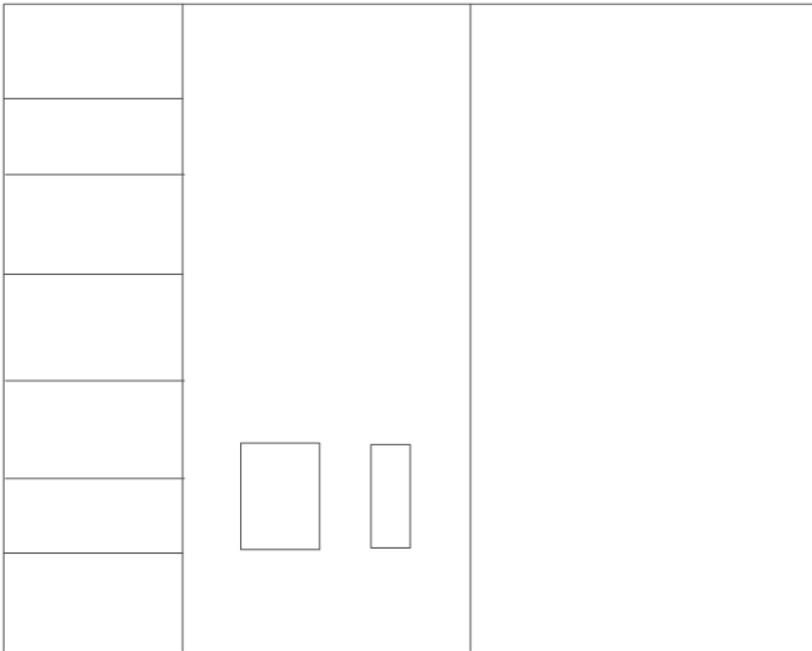
5 Studio ingombri



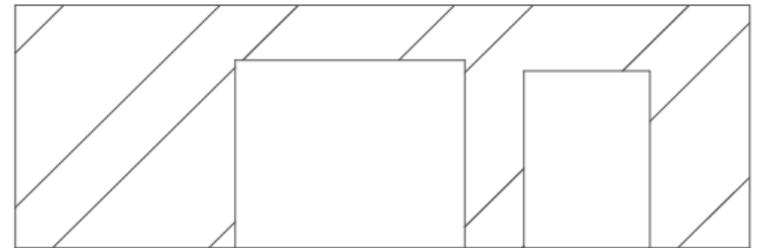
6

Studio del volume

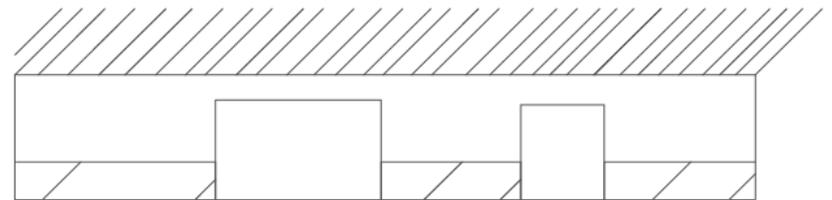
Parete frontale



Incassato



Contro parete

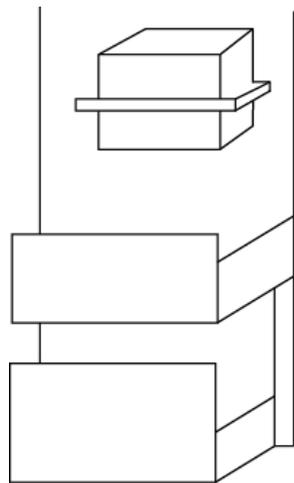
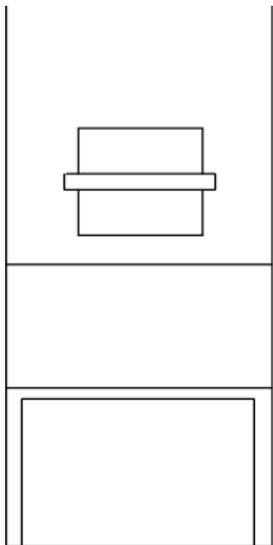


7

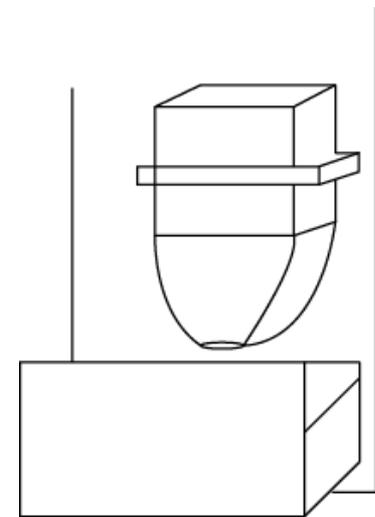
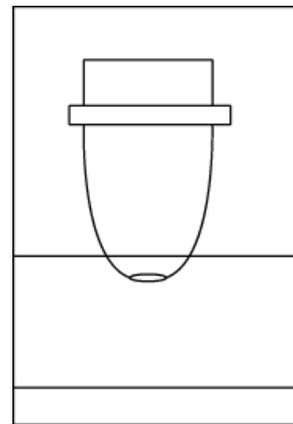
Innovazioni Tecnologiche individuate

Modifiche interne 1

Prima



Dopo

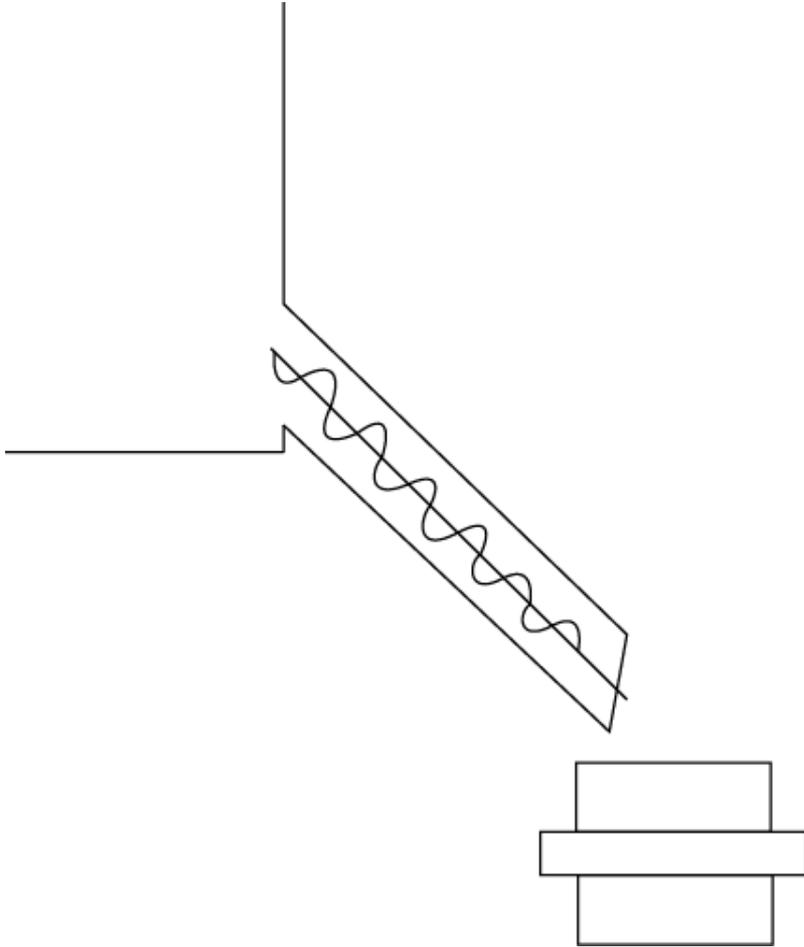


7

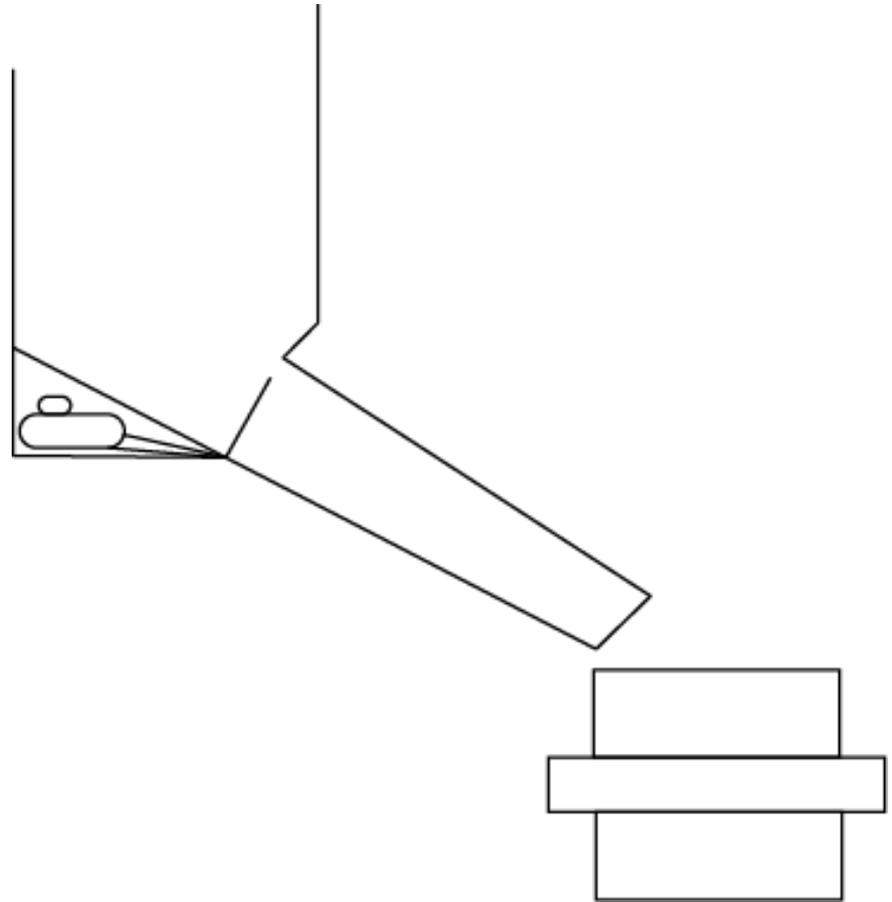
Nuove Stufe

Modifiche interne 2

Prima



Dopo



Cucina economica

La cucina economica venne inventata in Inghilterra nella prima metà dell'ottocento.

Questa particolare cucina è così chiamata perché era provvista di moltissimi accessori, veniva utilizzata per diversi usi domestici e permetteva di consumare meno combustibile rispetto al camino. I materiali che la compongono sono ghisa, acciaio e terra refrattaria, è costituita da una piastra principale dello spessore di 2,5 cm circa sulla quale si appoggiano le pentole ed i vari oggetti che devono essere riscaldati.

La cucina economica ha un'altezza di 80 cm circa e le dimensioni della piastra sono di 150 cm di lunghezza per 70 cm di profondità.

Essa è provvista di uno sportellino principale nel quale si brucia la legna o il carbone e di un cassetto sottostante, estraibile, nel quale si ammucchia la cenere che viene poi buttata via; altri due vani con sportelli servono per cuocere o scaldare le vivande.

La parte inferiore della cucina, in cui si trova il vano scaldavivande è la parte più fredda, mentre la piastra in ghisa è quella più calda per il semplice motivo che il calore tende a salire.

La cucina è provvista di una canna fumaria per far uscire il fumo.

Sulla piastra in ghisa si trovano dei cerchi estraibili di diverse grandezze, che permettono alla pentola di incastrarsi perfettamente a contatto diretto con la fiamma. Per estrarre i cerchi ed ottenere un foro della grandezza della pentola, si utilizza una leva in ferro lunga cinquanta centimetri, che permette di non scottarsi.

Sulla piastra si trova anche una bacinella estraibile nella quale si mette l'acqua da riscaldare.

Il calore della cucina economica non si disperde come quello del camino, ma riscalda l'ambiente, per questo la cucina è il luogo in cui la famiglia passa la maggior parte del tempo.

Sulla piastra della cucina economica si appoggia anche un particolare ferro da stiro che viene riscaldato dal calore e con il quale si può stirare la biancheria.

Attaccato alla canna fumaria si trovava spesso anche uno stendibiancheria formato da stecche mobili sulle quali si stendevano i panni per farli asciugare più velocemente.

Immagini della Cucina economica



7

Nuove
Stufe

**S
T
U
F
A

A

P
E
L
L
E
T**

+

**C
U
C
I
N
A

E
C
O
N
O
M
I
C
A**

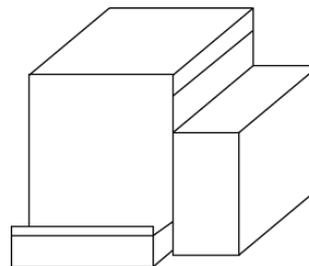
=

**B
A
R
B
E
C
U
E

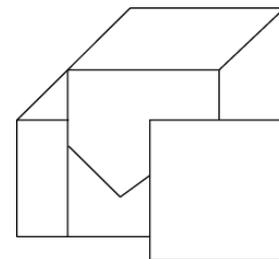
A

P
E
L
L
E
T**

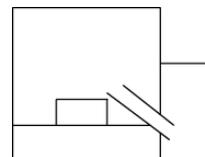
Prospettiva 1



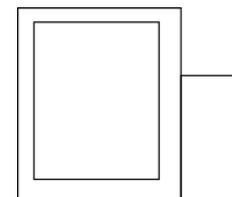
Prospettiva 2



Laterale



Vista dall'alto



8

Progetto

Funzioni tradizionali del barbecue:
cucinare del cibo sulla graticola.

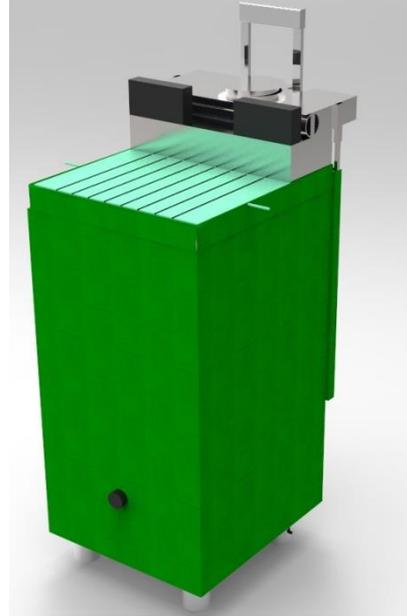
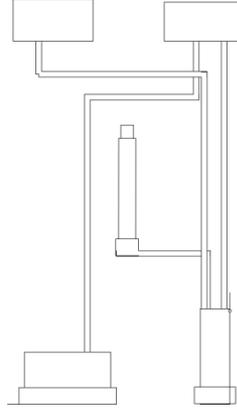
+

Il funzionamento della stufa a pellet:
blocco interno del funzionamento la coclea, il bracciere, il serbatoio per la cenere
Innovazione: la coclea viene sostituita da un attuatore lineare.

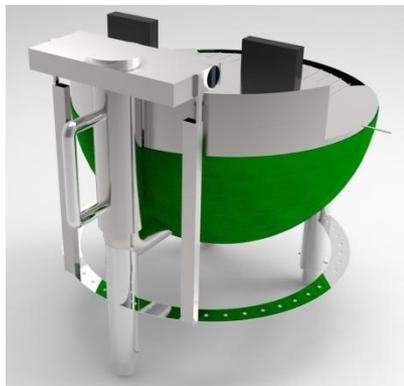
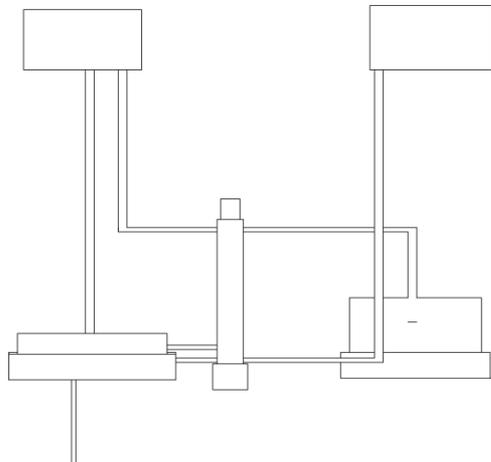
Innovazione:
La resistenza alimentata da fotovoltaico

CUCINARE CON IL SOLE

BBQ^T



BBQ^R



Pesi e Materiali

BBQ^T

COMPONENTI	
Struttura	alluminio 2 kg
Cassetto	Ferro 1.5 Kg
Braciere	Ghisa 1.5 Kg
Struttura interna	Alluminio 0.5 Kg
Serbatoio	Alluminio 2 Kg
Graticola	Acciaio 2.5 Kg
Isolante termico	Fibra di vetro 1.5 Kg
Canna estera	Acciaio 2.5 Kg
Tenda solare	1.5 Kg
Struttura solare	Acciaio 2.5 Kg
Grasso	Alluminio 1 Kg
Scarico	Alluminio 0.5 Kg
Piedi	Alluminio 0.5 Kg
Regolatore di carica	0.25 Kg
Inverter	1.2 Kg
Batteria	2.3 Kg
Display	0.3 Kg
Pistone	1 Kg
Tavolo	alluminio 1 Kg
Manico	alluminio 1 Kg
	Totale = 27 Kg

BBQ^R

COMPONENTI	
Struttura	alluminio 3 kg
Cassetto	Ferro 1.5 Kg
Braciere	Ghisa 1.5 Kg
Struttura interna	Alluminio 0.5 Kg
Serbatoio	Alluminio 2 Kg
Graticola	Acciaio 2.5 Kg
Isolante termico	Fibra di vetro 1.5 Kg
Canna estera	Acciaio 2.5 Kg
Tenda solare	1.5 Kg
Struttura solare	Acciaio 2.5 Kg
Grasso	Alluminio 1 Kg
Scarico	Alluminio 0.5 Kg
Piedi	Alluminio 2 Kg
Regolatore di carica	0.25 Kg
Inverter	1.2 Kg
Batteria	2.3 Kg
Display	0.3 Kg
Pistone	1 Kg
Tavolo	alluminio 1.5 Kg
Manico	alluminio 1 Kg
	Totale = 30.5 Kg

Render Trolley

BBQ^T



BBQ^R



Infografica caratteristiche progetto

BBQ^T

FUNZIONAMENTO OFFLINE

BBQ^R

TRASPORTABILE



ALIMENTATO A PELLET



PIANO DI CORTESIA

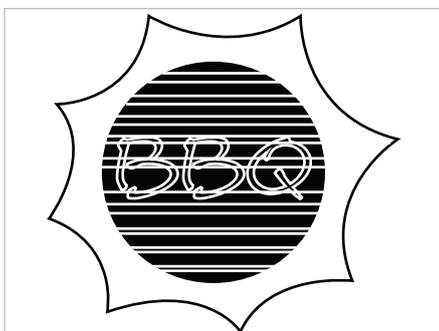


PIEDINI REGOLABILI



**Ringrazio tutti i presenti per la
partecipazione!**

**La professoressa Anna Laura Petrucci
e il professore Andrea Lupacchini che
mi hanno seguito in questo progetto!**



Cucinando con il sole

DOSSIER



**Scuola di
Architettura e
Design**
Eduardo Vittoria

TESI DI LAUREA IN DISEGNO INDUSTRIALE E
AMBIENTALE (DISIA) | A.A. 2012/2013
SESSIONE ESTIVA

RELATORE

ANNA LAURA PETRUCCI

CORRELATORE

ANDREA LUPACCHINI

STUDENTI

GIULIO CICCANTI

1. Fase di Ricerca Stufa a pellet

DESCRIZIONE DELLA STUFA A PELLETT

Le stufe a pellet, da qualche anno sul mercato, combinano i vantaggi della legna con la comodità di una stufa automatica a gas. Queste stufe somigliano a un piccolo camino chiuso, con uno stile sia moderno sia classico. Sono costituite, di solito, da una porticina, dalla quale è possibile osservare una fiamma di gradevolissimo impatto visivo, mentre nella parte superiore troviamo il serbatoio contenente il combustibile solido.

Praticità d'uso

Tabella riassuntiva manutenzione

Componenti	Ogni accensione	Ogni giorno	Ogni 8 giorni	Ogni 15 giorni	Ogni 30 giorni	Quando pieno/ sporco	Ogni anno
Braciere	•	•					
Scambiatore			•				
Cassetto cenere						•	
Cassetto ispezione				•		•	
Cassetto laterali (due previsti)				•		•	
Vetro (dove previsto)						•	
Quarzioncini fibra ceramica							•
Quarzioncini							•
Parti interne condotto fumi							•
Pompa di circolazione							•
Scambiatore a piastre							•
Componentistica generale							•
Corpo caldaia							•
Raccordo T di ispezione						•	
Canna fumaria							•

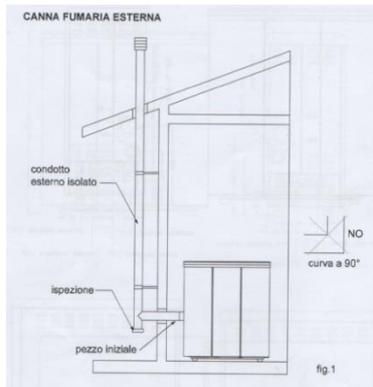
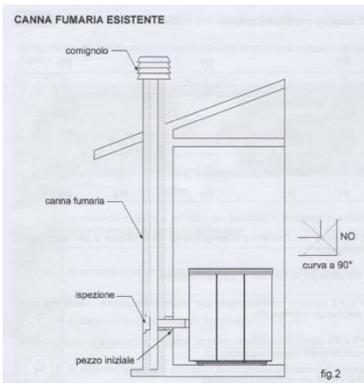
Consumi, confronto tra differenti tipologie di combustibile

Confronto di costi per combustibile e per tecnologia

COMBUSTIBILE	P.C.I.	COSTO (iva inclusa)		TIPOLOGIA D'IMPIANTO	Rendimento Centrale Termica	Consumo annuo**	Esempio Costo totale Combustibile
METANO	9,40	0,82	€/mc (iva 20%)	Impianto con caldaia aspirata	80%	1330	824
				Impianto con caldaia premisc. a temp. Scorr.	90%	1182	733
				Impianto con caldaia a condensazione (solo BT)	105%	1013	628
GPL	7,00	1,10	€/l (iva 20%)	Impianto con caldaia aspirata	80%	1788	1864
				Impianto con caldaia premisc. a temp. Scorr.	90%	1587	1746
				Impianto con caldaia a condensazione (solo BT)	105%	1361	1497
GASOLIO	10,10	1,13	€/l (iva 20%)	Impianto con caldaia a aria soffiata	80%	1238	1309
				Impianto con caldaia pressurizzata multistadio	90%	1100	1243
				Impianto con caldaia a condensazione (solo BT)	105%	943	1066
LEGNA (25%umidità)	3,80	0,15	€/kg (iva 10%)	Impianto con caldaia a freggio naturale	80%	4386	658
				Impianto con caldaia a fiamma rovesciata	70%	3759	564
PELLET	4,50	0,30	€/kg (iva 10%)	Impianto con termocamino nuova generazione	65%	4049	607
OILPELLET***	5,14	0,35	€/kg (iva 10%)	Impianto con bruciatore ad aria soffiata	83%	2677	803
CON POMPA DI CALORE (solo BT) ****					C.O.P.		
ENERGIA ELETTRICA		0,20	€/kWh (ivato)	Pompa di calore aria/acqua o aria/aria	2,5	4000	800
				Pompa di calore acqua/acqua	3,5	2857	571
				Pompa di calore (aria) geotermica	4,0	2500	500

*kWh per unità di misura kg/mol
 **calcolato per produrre 10000 kWh
 ***1 litro per 15kg PCI olio 9,84 kWh/l costo 0,75€/l
 **** (solo BT) accoppiata e sistemi con acqua calda a 35° C.

Sicurezza



Attenersi alla tabella per il rispetto delle distanze di sicurezza

	materiali infiammabili	materiali non infiammabili
A	200 mm	200 mm
B	200 mm	0 mm
C	1500 mm	750 mm

Le stufe a pellet presentano:

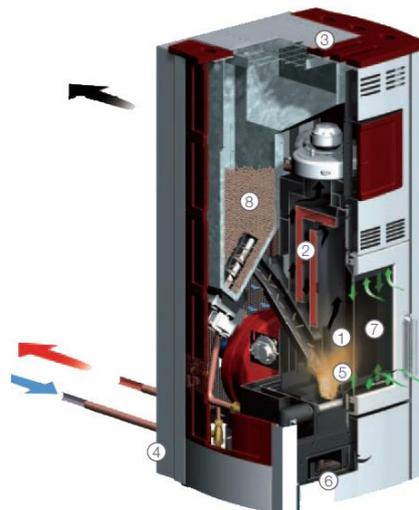
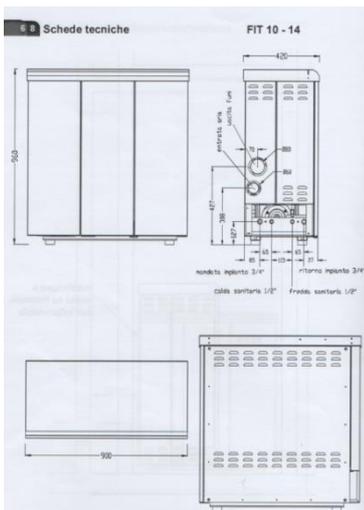
VANTAGGI :

- più economiche confrontate con stufe a gasolio, gpl ed elettriche
- rispettano l'ambiente
- sono sicure
- comode e automatiche
- hanno alti rendimenti termici

SVANTAGGI:

- pulizia del contenitore portacenere da effettuare almeno una volta a settimana
- pulizia almeno semestrale della canna fumaria e delle zone retrostanti la camera di combustione (su alcuni modelli)
- stoccaggio del pellet

Schema d'installazione e funzionamento



Misure stufe vanno da 700x550x453 fino ad 875x1406x772 cm

Confronto tra combustibili da riscaldamento

CONFRONTO (COSTI/RESA) TRA COMBUSTIBILI DA RISCALDAMENTO

COMBUSTIBILE		GASOLIO	METANO	PELLET
Potenza resa	kW/Kg kW/lt	11,9	10	5,1
Prezzo Medio	€ Kg/lt	1,10	0,84	0,30
Resa Termica	%	90	80	87
Costo Medio m ³	€	0,037	0,035	0,024
Costo x Abitazione Media	€	7,99	7,56	5,18

Dati tecnici

Combustibile potere calorico

Legna di faggio 15% UMIDITA' 3500 Kcal/Kg

Pellet 4500 Kcal/Kg

Altre biomasse utilizzabili nelle nostre stufe e caldaie:

(GUSCI DI NOCCIOLE, SEMI DI UVA, SANSÀ DI OLIVA, NOCCIOLINO DI OLIVA, GUSCI DI PINOLI ETC.)

4500 Kcal/Kg

Dati tecnici di combustione (p.c.i Kcal/Kg)

Pellet 4500

Legna da ardere 2500

Carbone di legna 7500

Calcolo consumo combustibile Pellet

Potenza necessaria per scaldare 200 mq è pari a 15 KW; il potere calorico del pellet di buona qualità è pari a 5,5 - 6 KW (1 Kg).

Il consumo a pieno regime è pari quindi a 2,6 Kg/h di pellet. Il costo è di circa 0,5-0,6 Euro/h. Non si può utilizzare assolutamente segature di mobilifici, scarti industriali contenenti colle, formaldeide, o vernici; il pellet ottenuto da queste ultime genera sovente incrostazioni, residui nocivi e fumi tossici nelle canne fumarie. L'impatto ambientale è naturalmente disastroso con questo materiale.

Comunque i produttori di Pellet non dovrebbero essere interessati a usare segatura da scarti industriali provenienti da mobili, cucine, perché rovinano il cilindro di produzione.

Misure stufe vanno da 700x550x453 fino a 875x1406x772

Tabella 5.1: Emissioni espresse in mg/Nm³

	NO _x	COV	CO	Polveri
Caldaia a legna	131	5	100	22
Caldaia a cippato	155	<2	28	28
Caldaia a pellet	125	<2	48	17

Pellet

Che cos'è il pellet?

Il pellet fa parte dei cosiddetti **combustibili a biomassa**. Si tratta sostanzialmente di piccoli cilindri di legno (6/8 mm) ridotto in segatura e poi compressa. Essi bruciano sprigionando una grande energia. Al suo interno non ci sono colle o additivi, la legna, infatti, contiene naturalmente una sostanza, la lignina, che funge da collante. In commercio il pellet si trova generalmente contenuto in sacchi da 15 chilogrammi.

Come riconoscere il pellet di qualità

- il sacchetto contenitore del pellet deve avere una chiara etichetta che ne dichiara le caratteristiche
- poca presenza di segatura di legno all'interno del sacchetto
- il prodotto deve presentare il certificato di conformità e deve rispettare gli standard di riferimento europei
- la superficie del pellet deve essere liscia e lucida
- il sacchetto deve riportare il marchio del produttore

Dati tecnici Potere calorifico: 4,600 Kcal/kg

Ceneri Residue a 600°: 0,68 %

Umidità: 3,70 %

Peso specifico: 670 kg/m³

Diametro: 6 mm

Lunghezza: 20-25 mm



Motivi per il quale usare il pellet

- **Motivi ecologici:** il pellet è costituito da scarti della lavorazione del legno e quindi classificabile come biomassa che, bruciando, produce basse emissioni di CO₂ e NO_x e i residui di combustione possono essere riutilizzati come fertilizzante. La mancanza inoltre di leganti, additivi, vernici e prodotti chimici rende il pellet meno tossico e inquinante di altri combustibili.
- **Motivi economici:** risparmio energetico nell'utilizzo di stufa a pellet rispetto ad una stufa a legna tradizionale derivante dal differente potere calorifico. Infatti la legna normale presenta un potere calorifico di 4,5 KW/Kg (con il 17 % di umidità), quello del pellet è di 5,2 KW/kg. A ciò aggiungiamo il fatto che il pellet è più conveniente anche dei normali combustibili di origine petrolifera, in quanto il costo in euro per KW del pellet è più basso di quello del metano e del gasolio.
- **Motivi pratici:** praticità logistica nello stoccaggio del pellet (utilizzo della metà dello spazio di stoccaggio necessario per la legna). Praticità nell'approvvigionamento e sicurezza del prodotto

perché meno infiammabile. Queste caratteristiche rendono quindi il trasporto e lo stoccaggio meno pericoloso.

Le qualità del pellet sono:

- Forte combustibilità con resa calorica vicina al 90/95 % in impianti ottimizzati tecnicamente.
- Combustione armoniosa, stabile, senza devastanti picchi di calore.
- Facilità di stoccaggio con forte riduzione degli spazi richiesti.
- Facilità di alimentazione degli impianti gestiti totalmente in automatico con standard di affidabilità moto simile agli impianti a metano.
- Riduzione significativa dei costi di conduzione e gestione degli impianti.
- Riduzione notevoli delle ceneri di post combustione.
- Risparmio accertato di almeno il 50% nei confronti di combustibili tradizionale di origine fossile.

Nuovi Tipi di Pellet

Pellet con altri materiali

E' stata avviata una ricerca per la produzione di pellet con altri tipi di materiali: la carta, con tutti i tipi di cartone, con molti tipi di paglia esclusa quella di riso, con le piante di girasole, di granoturco, ramaglie di ogni tipo, residui di potatura di viti, ulivi, alberi ornamentali...gusci di nocciola- sansa, le coltivazioni di varie piante annuali tipo fagioli, soia, sorgo, etc. , la saggina, oltre a questo anche le foglie, l'erba e i materiali che provengono dalla pulizia dei boschi e tanti altri resti vegetali.

Normative di riferimento

- UNI 10683 (2005) «Generatori di calore alimentati a legna o altri combustibili solidi: installazione»
- UNI 9731 (1990) «Camini: classificazione in base alla resistenza termica»
- EN 13384-1 (2006) «Metodo di calcolo delle caratteristiche termiche e fluidodinamiche dei camini»
- UNI 7129 «Disposizione, regole locali e prescrizioni dei VV.FF.»
- UNI 1443 (2005) «Camini: requisiti generali»
- UNI 1457 (2004) «Camini: condotti interni di terracotta e ceramica»

Decreto Crescita

Un'occasione per tutti i consumatori interessati a questa tipologia di apparecchi è rappresentata dal Decreto crescita varato a fine Luglio, che prevede che nel periodo compreso tra il 26 Giugno 2012 al 30 Giugno 2013 per le opere finalizzate al conseguimento di risparmi energetici e allo sfruttamento delle fonti rinnovabili di energia sia prevista una detrazione fiscale del 50%, aumentata rispetto al precedente 36%. Il tetto massimo della detrazione è stato inoltre innalzato da 48.000 a 96.000 euro.

Nella casistica degli interventi ammessi al beneficio rientrano anche le stufe a pellet: le spese sostenute per l'acquisto e l'installazione di questi prodotti possono essere dedotte della metà, purché il rendimento diretto non sia inferiore al 70%. La detrazione del 55% (prorogata anch'essa sino a Giugno 2013), invece, spetta

solamente nel caso in cui l'installazione della stufa a pellet faccia parte di un intervento di riqualificazione globale dell'edificio.

Rispetto al recente passato, gli adempimenti previsti per richiedere la detrazione sulle spese di ristrutturazione sono stati semplificati e ridotti. In particolare, dal 13 Maggio 2011 sono stati soppressi l'obbligo dell'invio della comunicazione di inizio lavori all'Agenzia delle Entrate e quello di indicare il costo della manodopera, in maniera distinta, nella fattura emessa dall'impresa che esegue i lavori.

Per fruire della detrazione è però necessario che i pagamenti siano effettuati esclusivamente con bonifico bancario o postale da cui risultino: causale del versamento; codice fiscale del soggetto pagante; codice fiscale o numero di partita Iva del beneficiario.

Materiali

1. Vetroceramica

VETRO acquisiscono segni e tratti distintivi caratterizzati da esclusività, classe ed eleganza.

Resistenza 800° C.

2. Il refrattario/interno

Infatti consente di aumentare la capacità di accumulo e riflessione del calore migliorando la qualità della combustione.

3. Ghisa /interno ed esterno

Viene utilizzata principalmente nelle stufe a legna. Consente di trattenere e diffondere il calore più a lungo oltre a fornire un tocco di stile al prodotto.

4. L'acciaio/ esterno

Elemento importante nella costruzione delle stufe, ne costituisce l'ossatura. Impiegato altresì in alcune finiture delle stufe sia a legna che a pellet, permette di alleggerire l'estetica dando un tocco di modernità.

5. Maiolica/ esterno

Il rivestimento in maiolica consente di contenere le escursioni termiche favorendo un irraggiamento naturale del calore e permette l'adozione di forme e colori eleganti.

1. Stagno

- Lo stagno è un metallo malleabile e duttile bianco argenteo, con una struttura cristallina particolare. Se riscaldato, perde la sua duttilità e diventa fragile. Questo metallo resiste alla corrosione da acqua marina, da acqua distillata e da acqua potabile, ma può essere attaccato da acidi forti, da alcali e da sali acidi. Lo stagno agisce da catalizzatore in presenza di ossigeno disciolto nell'acqua, che accelera l'attacco chimico.
- Lo stagno si lega facilmente col ferro ed è stato usato in passato per rivestire piombo, zinco e acciaio per impedirne la corrosione.
- La conducibilità termica dello stagno è 66,6 W(m*K)

2. Maiolica

- La maiolica è composta di tre fasi fondamentali: innanzitutto sul biscotto (cioè la formella già cotta una prima volta) viene steso uno smalto stannifero in forma liquida, questo viene poi "decorato sopra smalto" ed infine il tutto viene cotto una seconda volta. È proprio quest'ultima fase di ricottura quella caratterizzante tutto il processo, che rende lucente e luminoso il materiale esaltandone i disegni, i colori e le forme; senza di essa si potrà parlare solo di una "mezza maiolica" o anche più semplicemente di una decorazione sopra smalto.
- Questo materiale viene utilizzato principalmente in luoghi dal senso tradizionale.
- Per la pulizia la maiolica ha bisogno di prodotti specifici oppure con un panno imbevuto di acqua e aceto.
- Ceramica 1,2 W(m*K)

3. Acciaio

- Acciaio inox o acciaio inossidabile è il nome dato correntemente agli acciai con un tenore di cromo indicativamente superiore al 13%, per la loro proprietà di non arrugginire se esposti all'aria e all'acqua: il cromo, ossidandosi a contatto con l'ossigeno, si trasforma in ossido di cromo (CrO_2) che crea uno strato aderente e molto resistente, impedendo un'ulteriore ossidazione.
- Acciaio 45 W(m*K)

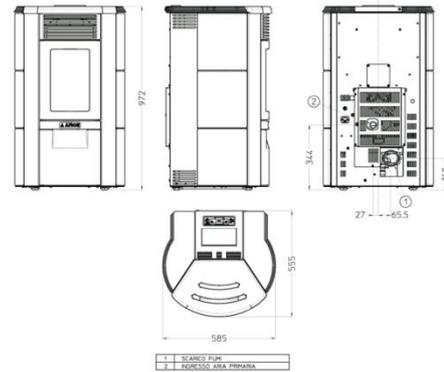
4. Ghisa

- La Ghisa è una lega ferro-carbonio, contenente anche altri elementi, come silicio, manganese, zolfo, fosforo, in percentuali varie, caratterizzata da un tenore di carbonio compreso fra l'1,9% e il 5,5%. La ghisa che si ottiene direttamente nell'altoforno dai minerali di ferro, tramite processi detti siderurgici, è detta *ghisa d'altoforno* oppure *ghisa di prima fusione*, *ghisa madre*, *ghisa greggia* e viene prevalentemente usata per produrre, mediante affinazione, i diversi tipi di acciaio.
- Proprietà: è dura, fragile, resiste poco alla trazione e alla flessione, è resistente alla compressione e alla corrosione; la ghisa non può subire lavorazioni plastiche in quanto non è malleabile, né a caldo né a freddo; possiede un'ottima fusibilità: fonde a temperatura non molto elevata, è fluida, dà getti sani e compatti, e consente una facile realizzazione di pezzi anche molto complicati.
- Ghisa 52 W(m*K)

Analisi per materiali | Acciaio | Esterni



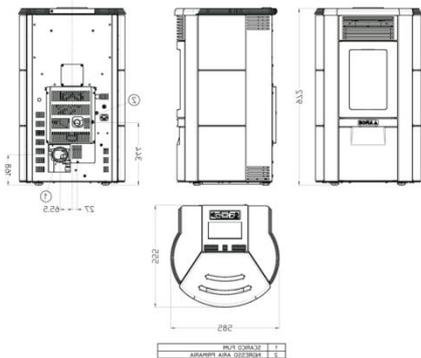
	U.M.	Max	Min
Potenza termica nominale di ingresso - Nominal heat input	Kw	10,1	4,1
Capacità di bruciare - Burning capacity	Kg	9	3,8
Potenza termica nominale resa totale - Nominal heat output	Kw	9	3,8
Rendimento - Efficiency	%	89,0%	92,5%
CO (con 13% di O2) a potenza nominale - CO with 13% O2	%	0,016%	0,030%
CO (con 13% di O2) a potenza nominale - CO with 13% di O2	%	0,016%	0,030%
Temperatura gas di scarico - Exhaust Gas temperature	°C	177	91
Temperatura dei gas d'aspiramento - Temperature of the gases to escape	°C	177	91
Consumo combustibile - Fuel consumption	Kg/h	2,1	0,8
Consumo di combustibile - Consumption of fuel	L (= Kg)	25 (18)	
Capacità serbatoio cenere - Ash tray capacity	mm	80	
Capacità di carico - Capacity of loading	mm	80	
Diámetro salida fumo - Flue pipe outlet diameter	mm	80	
Diámetro de salida - Flue pipe outlet diameter	mm	80	
Peso con rivestimento in ceramica - Weight with ceramic cladding	Kg	143	
Poids avec habillage en céramique - Poids avec revêtement en céramique	Kg	143	
Peso con rivestimento in metallo - Weight with metal cladding	Kg	150	
Poids avec habillage en métal - Poids con revestido en metal	Kg	150	
Peso con rivestimento in acciaio - Weight with steel cladding	Kg	138	
Poids avec habillage en acier - Poids con revestido de acero	Kg	138	
Peso min. metallo - Tin minimum of the elements	Pa	12 x 2	
Peso min. metallo - Tin minimum of the elements	Pa	12 x 2	
Potenza elettrica - Electrical power	W	300	
Tensione elettrica - Electrical tension	V	230	
Frequenza elettrica - Electrical frequency	Hz	50	
Frequenza elettrica - Electrical frequency	Hz	50	
Fuel - Fuel	Wood, Coal, Anthracite, Peat		
Fuel - Fuel	Wood, Coal, Anthracite, Peat		
Portata ventilatori - Fan airflow	m³/h	250	
Capacità di ventilazione - Capacity of the ventilators	m³/h	250	
Rumore - Noise Level	dB	85,8	47,8
Rumore di fondo - Noise of noise	dB	85,8	47,8
Volumi riscaldati - Volume of radiators	m³	200	
Volumi riscaldati - Volume of radiators	m³	200	



Analisi per materiali | Maiolica | Esterni



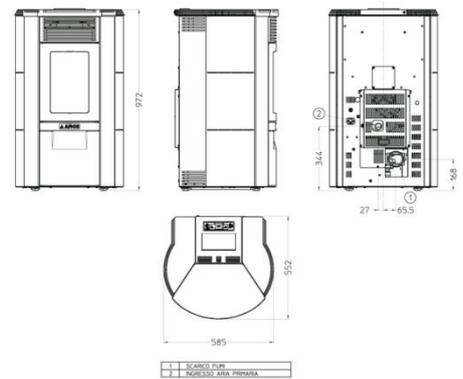
U.M.	Max	Min	
Potenza termica nominale di ingresso - Nominal heat input	Kw	10,1	4,1
Capacità di bruciare - Burning capacity	Kg	9	3,8
Potenza termica nominale resa totale - Nominal heat output	Kw	9	3,8
Rendimento - Efficiency	%	89,0%	92,5%
CO (con 13% di O2) a potenza nominale - CO with 13% O2	%	0,016%	0,030%
CO (con 13% di O2) a potenza nominale - CO with 13% di O2	%	0,016%	0,030%
Temperatura gas di scarico - Exhaust Gas temperature	°C	177	91
Temperatura dei gas d'aspiramento - Temperature of the gases to escape	°C	177	91
Consumo combustibile - Fuel consumption	Kg/h	2,1	0,8
Consumo di combustibile - Consumption of fuel	L (= Kg)	25 (18)	
Capacità serbatoio cenere - Ash tray capacity	mm	80	
Capacità di carico - Capacity of loading	mm	80	
Diámetro salida fumo - Flue pipe outlet diameter	mm	80	
Diámetro de salida - Flue pipe outlet diameter	mm	80	
Peso con rivestimento in ceramica - Weight with ceramic cladding	Kg	143	
Poids avec habillage en céramique - Poids avec revêtement en céramique	Kg	143	
Peso con rivestimento in metallo - Weight with metal cladding	Kg	150	
Poids avec habillage en métal - Poids con revestido en metal	Kg	150	
Peso con rivestimento in acciaio - Weight with steel cladding	Kg	138	
Poids avec habillage en acier - Poids con revestido de acero	Kg	138	
Peso min. metallo - Tin minimum of the elements	Pa	12 x 2	
Peso min. metallo - Tin minimum of the elements	Pa	12 x 2	
Potenza elettrica - Electrical power	W	300	
Tensione elettrica - Electrical tension	V	230	
Frequenza elettrica - Electrical frequency	Hz	50	
Frequenza elettrica - Electrical frequency	Hz	50	
Fuel - Fuel	Wood, Coal, Anthracite, Peat		
Fuel - Fuel	Wood, Coal, Anthracite, Peat		
Portata ventilatori - Fan airflow	m³/h	250	
Capacità di ventilazione - Capacity of the ventilators	m³/h	250	
Rumore - Noise Level	dB	85,8	47,8
Rumore di fondo - Noise of noise	dB	85,8	47,8
Volumi riscaldati - Volume of radiators	m³	200	
Volumi riscaldati - Volume of radiators	m³	200	



Analisi per materiali |Stagno |Acciaio |Esterni



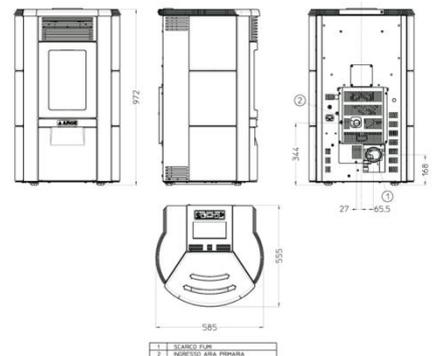
	U.m.	Max	Min
Potenza termica nominale max totale - Nominal heat output	Kw	6	
Potenza utile - Useful thermal power			
Capacità serbatoio pellet - Pellet tank capacity	LT (= Kg)	25 (18)	
Capacità di riserva pellet - Capacity of reserve pellets			
Diámetro caudal Luni - Flue pipe outlet diameter	mm	80	
Diámetro de salida / Évacuation des fumées - Chimney outlet diameter			
Peso con rivestimento in vetro - Weight with glass cladding	Kg	143	
Peso con rivestimento in metallo - Weight with metal cladding	Kg	150	
Peso con rivestimento in acciaio - Weight with steel cladding	Kg	135	
Peso con rivestimento in ceramica - Weight with ceramic cladding	Kg	135	
Pressione massima di sovrappeso del camino - Maximum chimney draft	Pa	12 ± 2	
Pressione statica - Static pressure	Pa	12 ± 2	
Potenza elettrica - Electric power	W	320	
Tensione elettrica - Electrical tension	V	230	
Frequenza elettrica - Electrical frequency	Hz	50	
Frequencia eléctrica - Frequency electrica			
Fusibile - Fuse	Interruttore - Circuit breaker	Interruttore - Circuit breaker	Interruttore - Circuit breaker
Portata ventilatori - Fan airflow	m ³ /h	250	
Capacità di ventilatori - Capacity of the ventilators			
Rumore (a 1 metro) - Noise Level	dB	50,8	47,8
Rumore da bruci - Noise of fuel			
Volume incassabile - Max. install. volume	m ³	150	
Volume installabile - Max. install. volume			
Volume installabile* - Max. install. volume*			
Volume installabile** - Max. install. volume**			



Analisi per materiali |Stagno Maiolica |Esterni



	U.m.	Max	Min
Potenza termica nominale max totale - Nominal heat output	Kw	6	
Potenza utile - Useful thermal power			
Capacità serbatoio pellet - Pellet tank capacity	LT (= Kg)	25 (18)	
Capacità di riserva pellet - Capacity of reserve pellets			
Diámetro caudal Luni - Flue pipe outlet diameter	mm	80	
Diámetro de salida / Évacuation des fumées - Chimney outlet diameter			
Peso con rivestimento in vetro - Weight with glass cladding	Kg	143	
Peso con rivestimento in metallo - Weight with metal cladding	Kg	150	
Peso con rivestimento in acciaio - Weight with steel cladding	Kg	135	
Peso con rivestimento in ceramica - Weight with ceramic cladding	Kg	135	
Pressione massima di sovrappeso del camino - Maximum chimney draft	Pa	12 ± 2	
Pressione statica - Static pressure	Pa	12 ± 2	
Potenza elettrica - Electric power	W	320	
Tensione elettrica - Electrical tension	V	230	
Frequenza elettrica - Electrical frequency	Hz	50	
Frequencia eléctrica - Frequency electrica			
Fusibile - Fuse	Interruttore - Circuit breaker	Interruttore - Circuit breaker	Interruttore - Circuit breaker
Portata ventilatori - Fan airflow	m ³ /h	250	
Capacità di ventilatori - Capacity of the ventilators			
Rumore (a 1 metro) - Noise Level	dB	50,8	47,8
Rumore da bruci - Noise of fuel			
Volume incassabile - Max. install. volume	m ³	150	
Volume installabile - Max. install. volume			
Volume installabile* - Max. install. volume*			
Volume installabile** - Max. install. volume**			



Scheda riassuntiva: cosa motiva la diversa potenza

Le stufe variano di potenza principalmente perché quando si vuole avere più potenza si fa scendere il pellet più velocemente nella camera di combustione e quindi il calore prodotto è maggiore così da rendere la stufa più potente. Questo comporta che le stufe variano di dimensioni fra loro in base alla potenza che devono produrre e variano anche per la capacità di serbatoio del pellet che più la stufa crea potenza e più serve un serbatoio più grande.

Analisi per potenza: 2,6-6,2 kW (spazio riscaldato 177 m3)



Dati Tecnici	
↳ Dimensioni : 501x885x534 mm	🌀 Ventilazione forzata : Si
📦 Peso netto : 91 kg	📶 Telecomando : No
⌀ Diametro scarico fumi : 80 mm	🔌 Termostato interno : Si
🏠 m3 riscaldabili : 177 m3	🔌 Termostato sicurezza : Si
⚡ Potenza termica nom. utile : 2,6-6,2 kW	🌡️ Pred.termostato esterno : No
⚡ Potenza termica globale : 2,8-7,1 kW	🕒 Programmatore settimanale : Si
% Rendimento : >87%	⚡ Assorbimento elettrico : 60-80 W
🕒 Consumo orario : 0,6-1,5 kg/h	🌬️ Tiraggio : -1 mm H2O
📦 Capacità tot.Serbatoio : ~13 kg	🌀 Tubo aspirazione aria est. : 50 mm

Dimensioni 501x885x534 mm

M3 riscaldabili : 177 m3

Potenza termica nom. Utile : 2,6-6,2 KW

Consumo Orario : 0,6-1,5 kg/h

Capacità tot. Serbatoio : 13 kg

Analisi per potenza: 3,1-9,0 kW (spazio riscaldato 258 m3)



Dati Tecnici

	Dimensioni : 525x1054x579 mm		Ventilazione forzata : Si
	Peso netto : 118 kg		Telecomando : No
	Diametro scarico fumi : 80 mm		Termostato interno : Si
	m3 riscaldabili : 258 m3		Termostato sicurezza : Si
	Potenza termica nom. utile : 3,1-9,0 kW		Pred.termostato esterno : No
	Potenza termica globale : 3,3-10,0 kW		Programmatore settimanale : Si
	Rendimento : > 90%		Assorbimento elettrico : 60-80 W
	Consumo orario : 0,7-2,0 kg/h		Tiraggio : ~1 mm H2O
	Capacità tot. Serbatoio : ~18 kg		Tubo aspirazione aria est. : 50 mm

Dimensioni 525x1054x579 mm

M3 riscaldabili : 258 m3

Potenza termica nom. Utile : 3,1-9,0
KW

Consumo Orario : 0,7-2,0 kg/h

Capacità tot. Serbatoio : 18 kg

Analisi per potenza: 5,3-18,4 kW (spazio riscaldato 527 m3)



Dati Tecnici

	Dimensioni : 639x1199x641 mm		Ventilazione forzata : Si
	Peso netto : 238 kg		Telecomando : Si
	Diametro scarico fumi : 80 mm		Termostato interno : Si
	m3 riscaldabili : 527 m3		Termostato sicurezza : Si
	Potenza resa al liquido : 3,9-15,4 kW		Pred.termostato esterno : Si
	Potenza resa ambiente : 1,4-3,0 kW		Assorbimento elettrico : 130-150 W
	Potenza termica nom. utile : 5,3-18,4 kW		Tiraggio : ~1 mm H2O
	Potenza termica globale : 5,5-20,1 kW		Pompa e vaso di espansione : Si
	Rendimento : >91%		Tubo aspirazione aria est. : 50 mm
	Consumo orario : 1,2-4,2 kg/h		Cronotermostato settimanale : Si
	Capacità tot. Serbatoio : ~35 kg		Valvola di sicurezza 3 bar : Si

Dimensioni 639x1199x641 mm

M3 riscaldabili : 527 m3

Potenza termica nom. Utile : 5,3-18,4 KW

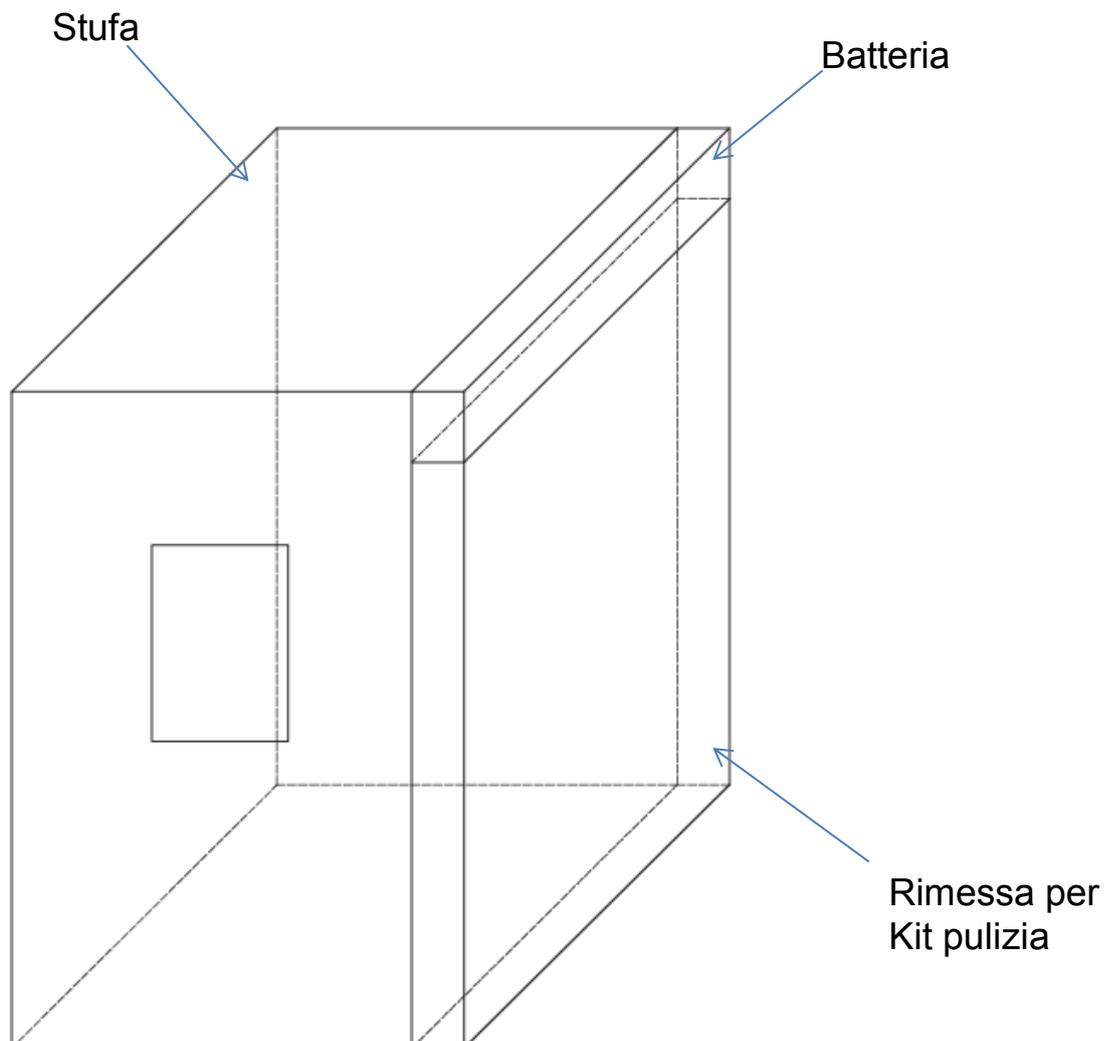
Consumo Orario : 1,2-4,2 kg/h

Capacità tot. Serbatoio : 35 kg

2. Primi Obiettivi

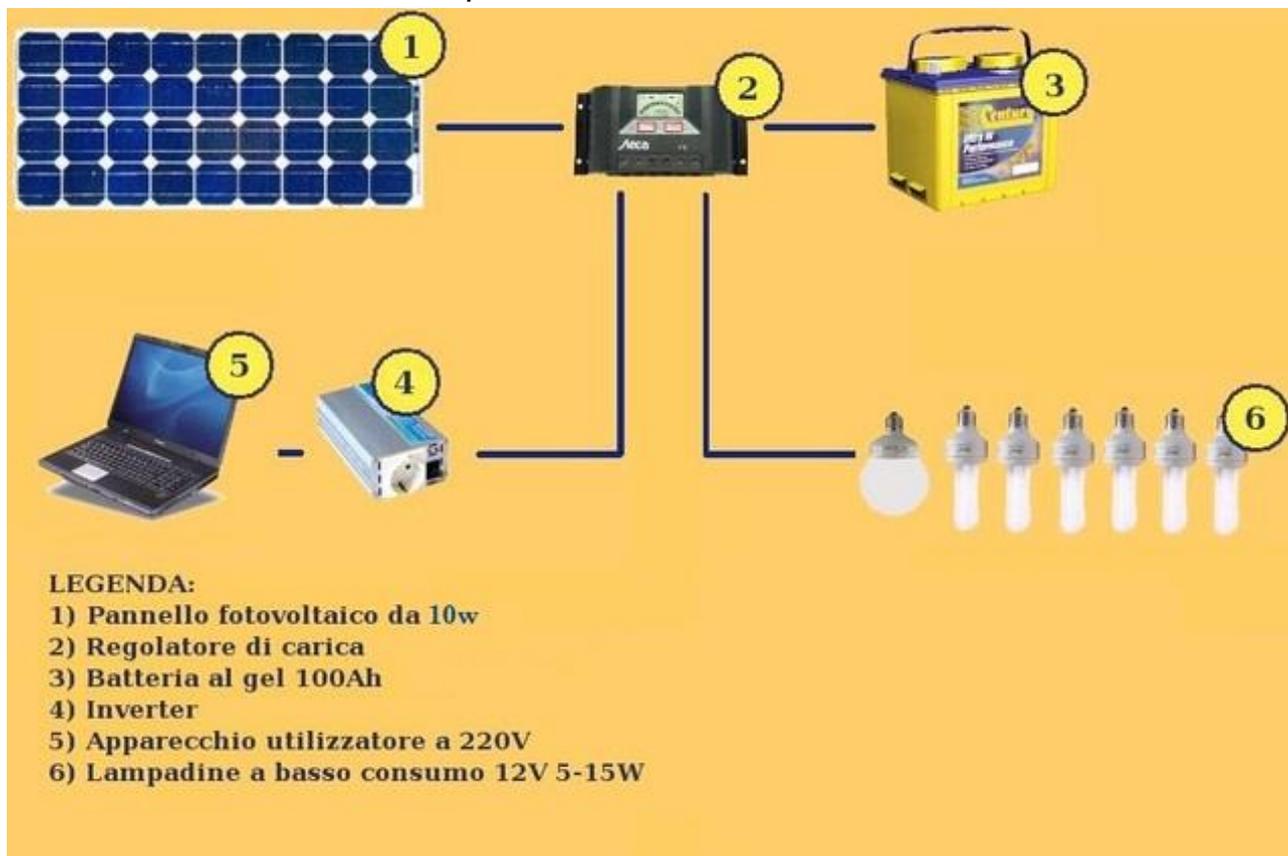
1. Stufa più compatta, resa più essenziale.
2. Facilitare la pulizia. Inserire nella stufa un sistema che scarichi la cenere direttamente in sacchetti che poi possono essere portati ai vivai per concimare.
3. Inserire pure un pannello solare esterno così da permettere che la stufa si alimenti con la luce del sole, e visto che il funzionamento della stufa avviene d'inverno il pannello in estate accumulerà energia che verrà utilizzata in seguito.

Schizzo Iniziale



3. Ricerca sui pannelli solare

Impianti fotovoltaici ad isola



I componenti di un impianto ad isola

- Celle solari
E' il sistema dedicato alla raccolta dell'energia solare. In genere i moduli fotovoltaici orientati in direzione del sole.
- Regolatore di carica
E' il sistema in base al quale l'energia prodotta viene poi gestita e stabilizzata. Normalmente l'energia elettrica ha una tensione stabilizzata di 12 o 24 Volts. Il regolatore di carica provvede a distaccare il campo fotovoltaico dalla batteria nel caso in cui quest'ultima sia carica e nei casi di bassa tensione (es. fascia oraria serali) o di ritorni di tensione dalla batteria al pannello.
- Batterie di accumulo
E' il sistema dedicato ad accumulare l'energia, prodotta dai moduli fotovoltaici e stabilizzata dal regolatore di carica, per consentire un uso differito nel tempo. Di fatto un sistema chimico di stoccaggio dell'energia.
- Inverter
Con il termine Inverter si definisce il sistema di conversione della corrente continua in corrente

alternata. La corrente in uscita dal Inverter ha normalmente una tensione standard pari a 110 o 220 volt per consentire l'alimentazione dei dispositivi elettronici di destinazione.

- **Utilizzatore**
Ovvero tutti quegli strumenti da alimentare quali telecamere di videosorveglianza, web cam turistiche, Hotspot e Access point e sistemi di rilevamento e monitoraggio ambientale.

Celle Solari

Per la costruzione di queste celle è stato scelto un materiale semiconduttore, il silicio. Questo elemento molto diffuso in natura, viene fuso e colato in un cilindro di cristallo. Una volta freddo, il tubo di silicio viene tagliato in fettine molto sottili a cui vanno aggiunte alcune sostanze come il rame o il fosforo. Questa è una fase molto importante in quanto il silicio, al suo stato puro, è un pessimo conduttore di corrente in quanto non presenta elettroni di conduzione. Lo strato più esterno del suo atomo presenta solo elettroni di valenza e non è in grado di trasportare energia. Dopando il silicio e rendendolo impuro si forniscono gli elettroni di conduzione necessari per la trasmissione dell'energia.

Alcuni elementi presenti in natura, come ad esempio il rame e il fosforo, sono degli ottimi conduttori di corrente in quanto i loro atomi, sullo strato esterno, hanno degli elettroni liberi, detti di conduzione, in grado di trasportare la corrente elettrica. Per questo motivo al silicio vengono aggiunte altre sostanze affinché sia in grado di condurre una maggior quantità di corrente.

Le sfoglie di silicio vengono poi allineate in una matrice sottile a forma di griglia sulla parte superiore del pannello solare. Per proteggere il silicio viene stesa una sottilissima lastra di vetro sopra le celle fotovoltaiche. Il pannello viene poi attaccato ad un substrato di cemento in grado di condurre il calore ed evitare che il pannello si surriscaldi. L'energia in eccesso che il pannello non è in grado di convertire in elettricità potrebbe far diventare l'unità eccessivamente calda riducendo l'efficienza delle celle solari.

Capacità di una cella solare

Le celle solari, come abbiamo visto, trasformano l'energia solare in energia elettrica. La quantità di energia prodotta da una cella dipende direttamente da:

- Efficienza della cella stessa
- Superficie della cella
- Intensità della luce solare che colpisce la superficie della cella

Le celle solari vengono prodotte utilizzando vari tipi di silicio (amorfo, monocristallino, multi cristallino) il quale andrà ad influenzare la quantità di energia prodotta e, di conseguenza, il rendimento del pannello.

Rendimento pannelli fotovoltaici (a parità di spazio)

Pannello fotovoltaico al silicio amorfo	Pannello fotovoltaico al silicio monocristallino	Pannello fotovoltaico al silicio multicristallino
6-10%	13-17%	12-14%

Le celle sono costituite da uno strato di silicio ridotto in una lamina molto sottile dopato con fosforo (strato detto tecnicamente F-type) che è a stretto contatto con un altro strato di silicio dopato con il boro (detto P-type) che funge da base. Quando il sole colpisce la lamina di silicio, nella zona di contatto fra questi due strati (detta Giunzione PN) si crea un campo elettrico che produce corrente. In genere una cella è in grado di produrre circa 0,5 – 0,6 volt di corrente continua (DC).

Regolatore di Carica

Il regolatore di carica solare è il componente più importante di un sistema a isola: ne regola il flusso di energia ed è decisivo per il funzionamento e la durata di vita dell'impianto. Ecco perché il giusto regolatore di carica deve essere scelto con grande cura.

Rispetto alla spesa per l'intero sistema, il costo di un regolatore di carica è piuttosto esiguo e si aggira intorno al 3-5% del totale. Tuttavia, resta il componente principale. Il costo di un regolatore di carica solare affidabile e di alta qualità si ammortizza molto rapidamente anche se proviene da una fascia di prezzo alta, poiché contribuisce ad aumentare la durata di vita della batteria riducendo di conseguenza i costi complessivi di sistema.

Batteria di accumulo

- Le batterie hanno il compito di accumulare l'elettricità prodotta in eccesso rispetto alle necessità immediate di auto-consumo, per poi restituirla all'utenza quando l'impianto solare è inattivo, ad esempio nei momenti di scarsa insolazione o nelle ore notturne.
- La durata e il funzionamento delle batterie dipendono anche dal loro corretto utilizzo. E' importante evitare alle batterie sia fenomeni di sovraccarico, a opera dell'impianto fotovoltaico o di altri generatori, sia di eccessivo prelievo da parte dell'utenza. A questo fine, è indispensabile un regolatore di carica, un dispositivo elettronico che serve a controllare e regolare il livello di carica minima e massima delle batterie.
- Le batterie costituiscono una modalità di accumulo elettrochimico che comporta un certo impatto ambientale e un'importante investimento economico, pari anche al 30% del costo complessivo dell'impianto fotovoltaico. Anche se le batterie risultano assolutamente inutili negli impianti connessi in rete, gli impianti isolati non possono farne a meno, per due ragioni principali:
 - assicurano continuità nell'erogazione di energia elettrica, anche in condizioni climatiche sfavorevoli
 - accumulano l'energia prodotta da altri eventuali generatori (ad esempio, sistemi eolico + fotovoltaico)

Caratteristiche tecniche:

- • bassa autoscarica (riduzione contenuta della carica della batteria nel tempo)
- rendimenti elevati (rapporto tra energia fornita e energia accumulata dalla batteria)
- capacità di sopportare molti cicli di carica e scarica (quindi lunga vita utile)
- elevata densità energetica (espressa in Wh/m³ o Wh/kg, cioè Wattora di energia accumulabili per ogni metro cubo oppure chilogrammo di peso della batteria)
- resistenza alle temperature estreme
- poche necessità di manutenzione
- costo accessibile

- Le batterie che più si avvicinano a tutti questi requisiti sono quelle al piombo-acido, a oggi quelle più comunemente utilizzate negli impianti fotovoltaici.
- In particolare, le batterie al piombo-acido ideali sono dotate di piastra positiva tubolare, caratterizzate da bassi valori di auto scarica.
- Ancora poco diffuse le batterie al nichel-cadmio che, pur avendo una vita utile più lunga, hanno lo svantaggio di avere costi proibitivi.
- Nonostante siano fondamentali nell'assicurare l'autonomia energetica di edifici isolati dalla rete, le batterie al piombo-acido presentano due aspetti svantaggiosi non ancora pienamente risolti: la vita utile di 8-10 anni, inferiore alle altre componenti dell'impianto fotovoltaico, e prezzi d'acquisto comunque onerosi, anche se inferiori a quelli degli altri accumulatori elettrochimici.

Tipi di batteria:

- batterie al piombo acido con un'efficienza energetica del 75 – 80%

Le batterie al piombo acido tradizionali hanno il vantaggio di avere costi molto contenuti, sono facili da produrre, però hanno una vita utile ridotta, bassa efficienza energetica, e lunghi tempi di ricarica (8-16 ore). Il loro costo di investimento è di 1.300-1.400 euro/KW , non risultano quindi molto economiche, ma neanche le più costose.

- batterie ad alta temperatura con efficienza energetica del 85 – 90%

Le batterie ad alta temperatura, invece, che possono essere con “Sodio Zolfo” o “Sodio Nichel” , hanno il vantaggio di essere efficaci indipendentemente dalla temperatura esterna: hanno rendimenti energetici e vita attesa molto più elevata rispetto alle batterie al piombo, potendo operare indipendentemente dalla temperatura ambiente. La temperatura di esercizio di queste batterie è di 250 – 300 gradi C. per questo possono comportare problemi di sicurezza. Il loro costo di produzione è decisamente il più elevato ed il loro costo di investimento è nell'ordine di 2.500 – 4.000 euro/KW; sono quindi gli accumulatori più costosi e con un'efficienza energetica media.

- batterie agli ioni di litio con efficienze energetiche maggiori del 90%

Le batterie al litio, infine, più precisamente le batterie agli ioni di litio, sono quelle con la maggiore efficienza energetica (superiore al 90%). Hanno il vantaggio di avere, inoltre, una lunga vita utile ed una minima manutenzione. I costi di produzione sono tuttavia purtroppo alti. Questo tipo di batteria richiede speciali circuiti di ricarica ed è sensibile alla temperatura esterna. Il loro costo di investimento è di circa 3.000 euro/KW.

Inverter

Un inverter propriamente detto è un apparato elettronico in grado di convertire una corrente continua in una corrente alternata. Esso è funzionalmente il dispositivo antitetico rispetto a un rettificatore o raddrizzatore di corrente; è alimentato con corrente continua, dà una corrente alternata in uscita.

Con lo stesso termine nel linguaggio comune si intende anche un gruppo "raddrizzatore-invertitore", alimentato a corrente alternata ed utilizzato invece per variare la tensione e la frequenza della corrente alternata in uscita rispetto a quella in entrata (ad esempio per l'alimentazione di macchine operatrici nelle applicazioni a carico regolabile ma costante nel tempo).

Esito ricerca

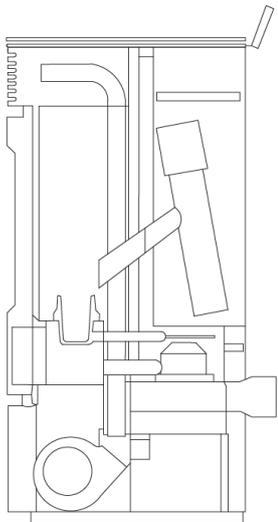
Quindi in base alla ricerca svolta, sono giunto alla conclusione che non è fattibile alimentare una stufa domestica per 2 motivi:

1. L'energia prodotta non basterebbe a coprire tutto il suo utilizzo, perché la produzione stimata dell'impianto dovrebbe essere 1063 kWh/ anno
2. Servirebbe un'infinita di batterie che poi non essendo utilizzate in tempi brevi si andrebbero a scaricare.

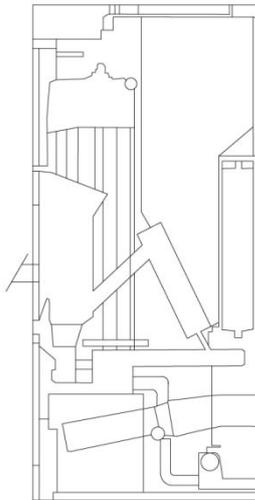
Però ciò non ci impedisce di applicare i pannelli solari in un contesto diverso, che è quello del barbecue portatile che funzionerebbe appunto con un pannello solare posizionato sulla parte alta, e che dovrebbe creare energia sufficiente per farlo funzionare.

4. Sezione e Componentistica

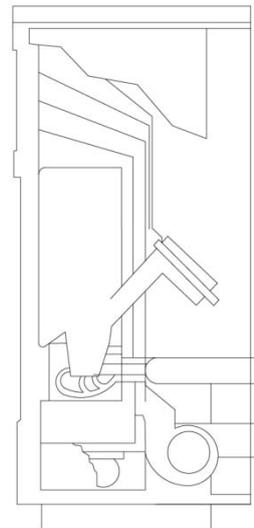
Sezione 1



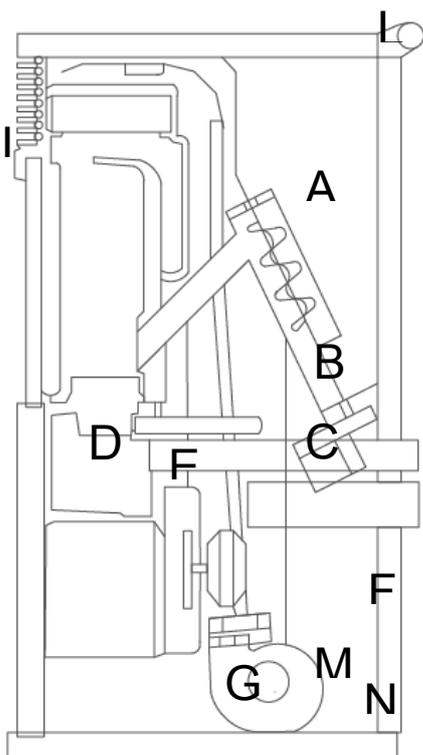
Sezione 2



Sezione 3

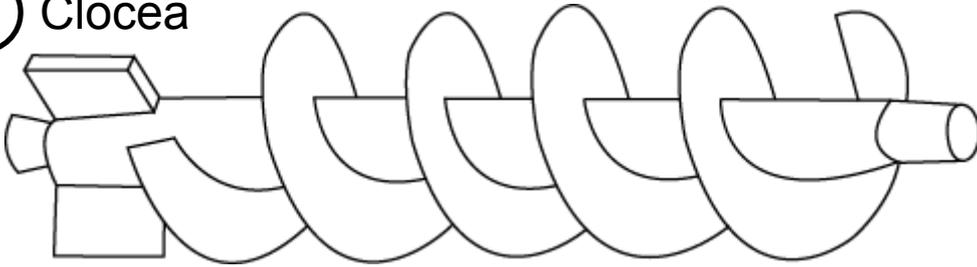


Componentistica

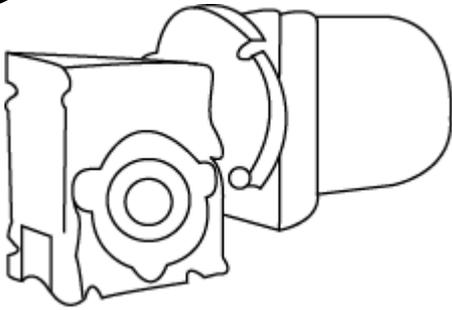


- A- Serbatoio combustibile
- B- Coclea
- C- Motoriduttore
- D- Crogiolo
- E- Resistenza elettronica a cartuccia
- F- Uscita fumi di combustione
- G- Ventilatore aria di riscaldamento
- I- Griglia uscita aria di riscaldamento
- L- Pannello sinottico
- M- Ventilatore centrifugo per espulsione fumi
- N- Scheda elettronica

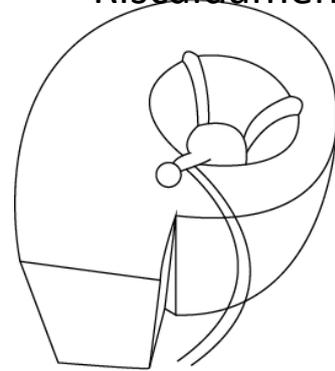
B Clocea



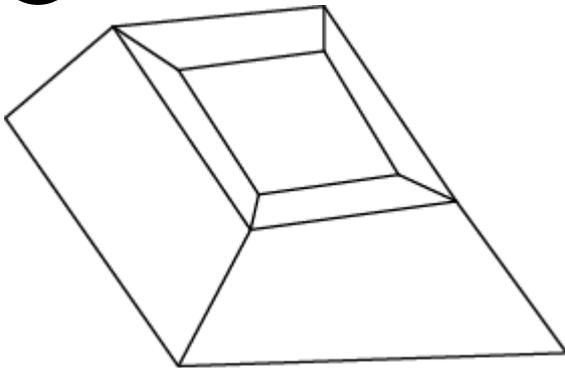
C Motoriduttore



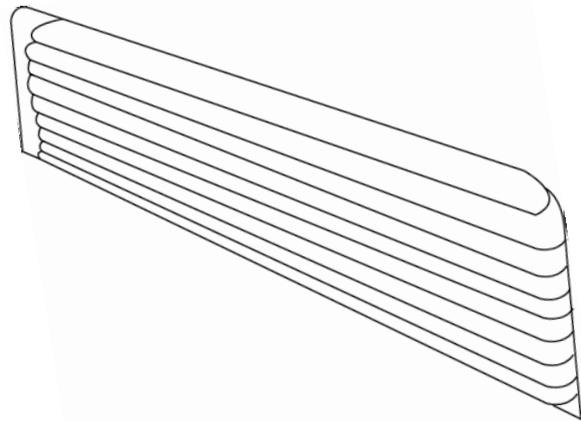
G Ventilatore aria di Riscaldamento



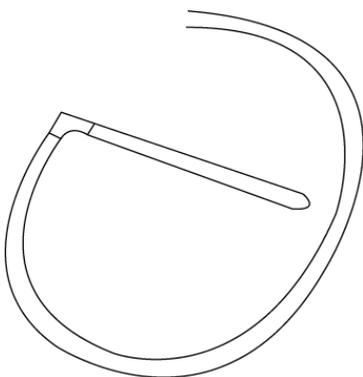
D Crogiolo



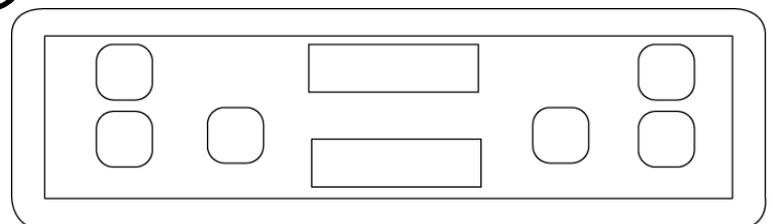
I Griglia uscita aria di riscaldamento



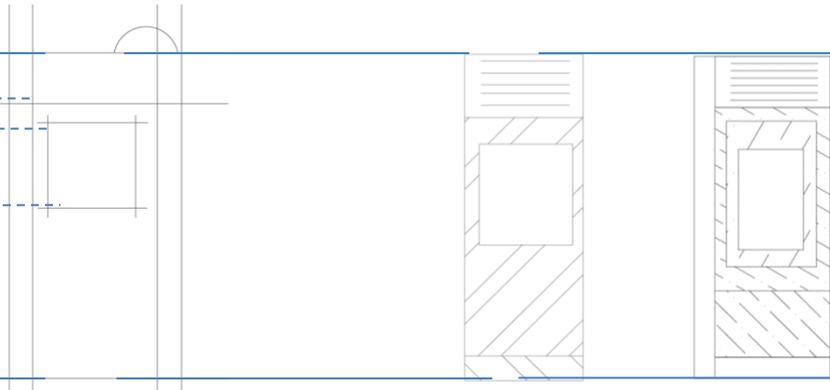
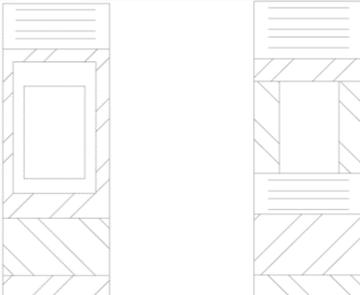
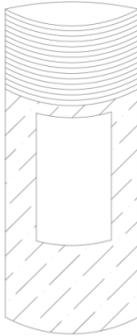
E Resistenza elettronica a cartuccia

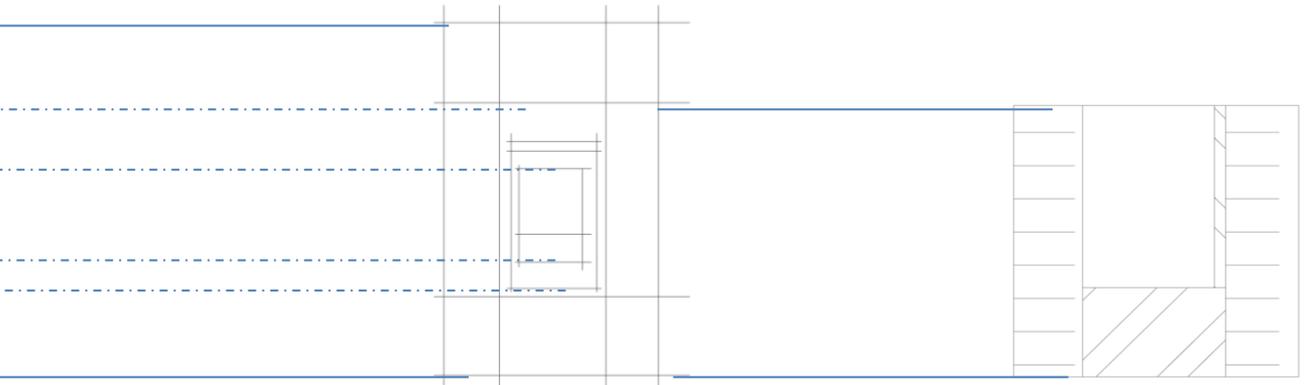
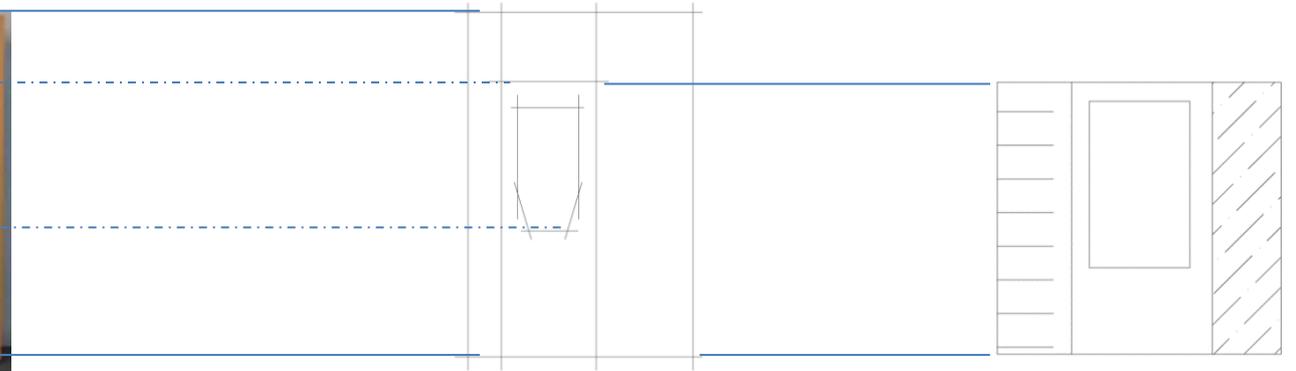
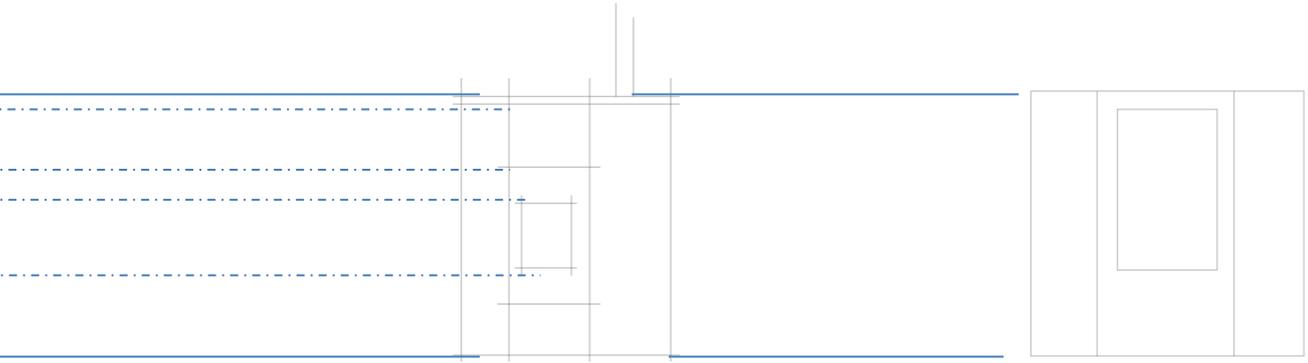


L Pannello sinottico



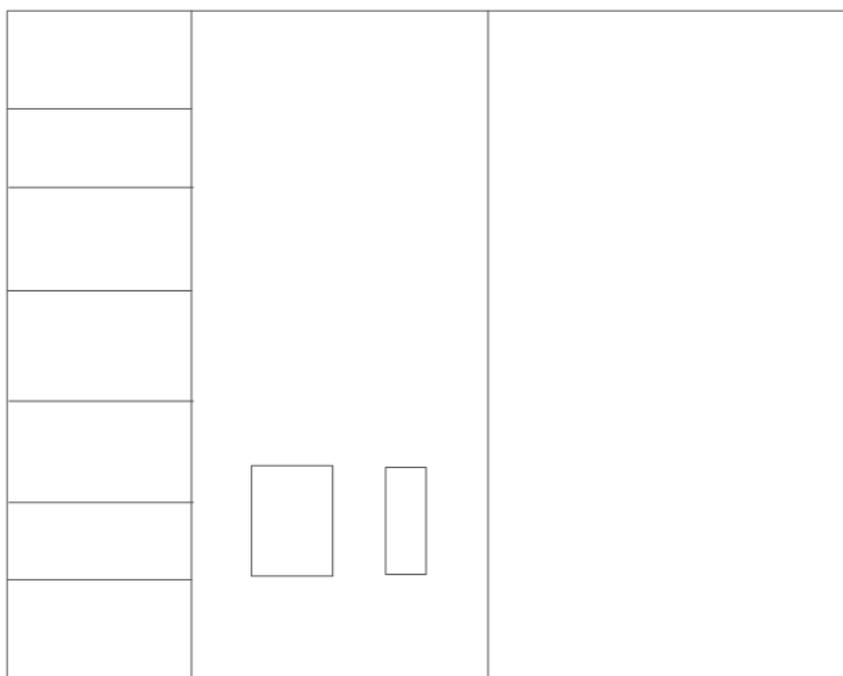
5. Studio Ingombri



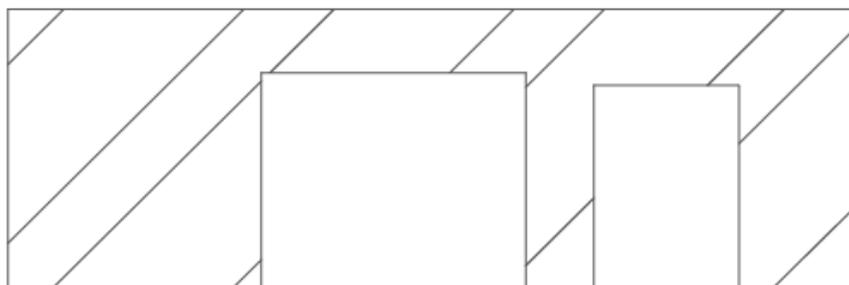


6. Recupero Spazio

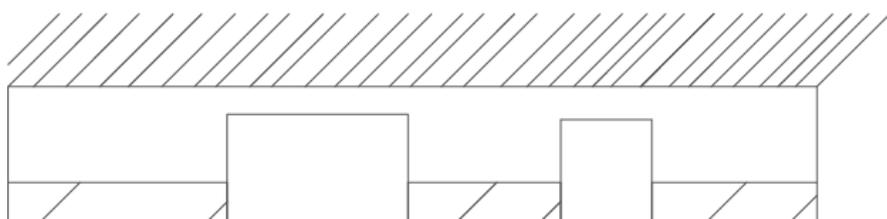
Parete frontale



Incassato

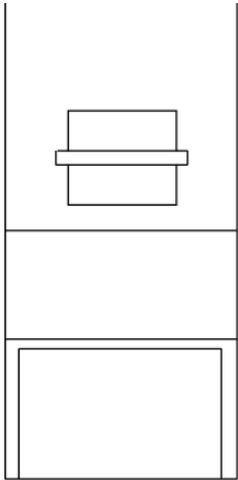


Contro parete

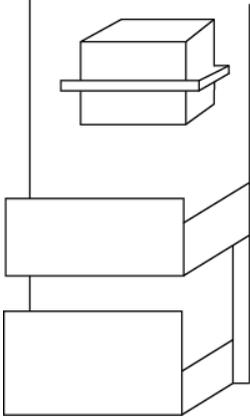


7. Nuovo idee di Stufe a pellet

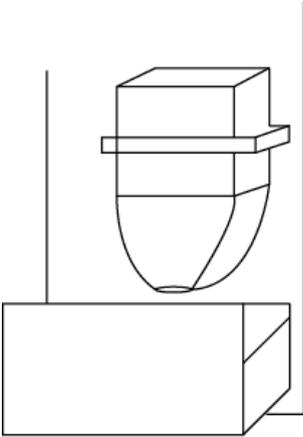
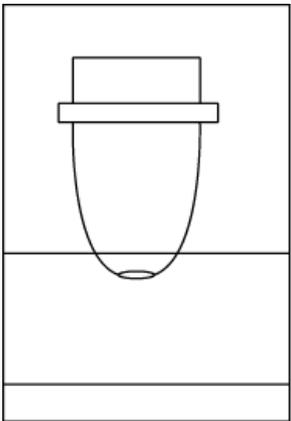
Modifiche interne 1



Prima

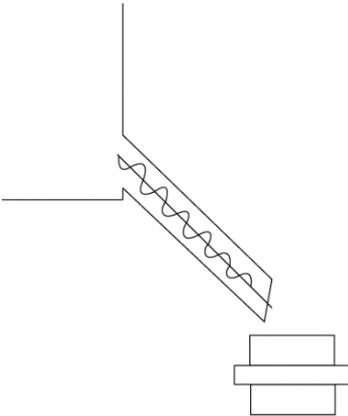


Dopo

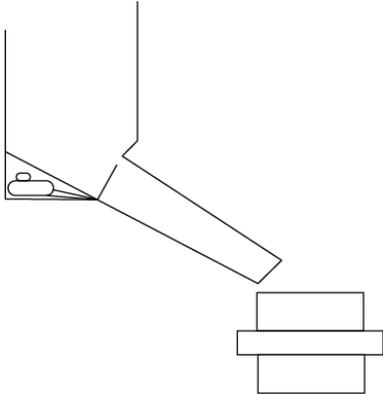


Modifiche interne 2

Prima

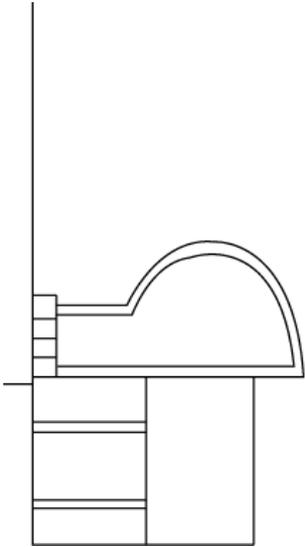


Dopo

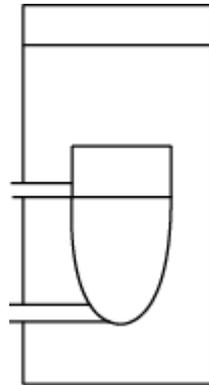


Pizzeria

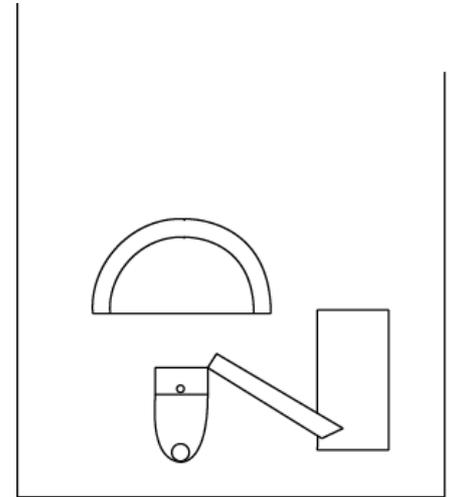
Laterale



Stufa

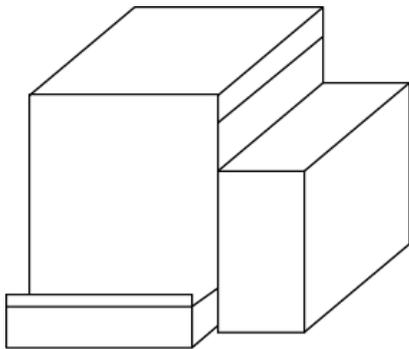


Frontale

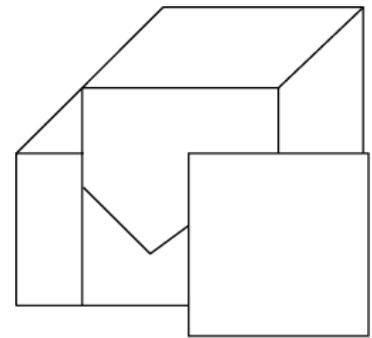


Barbecue

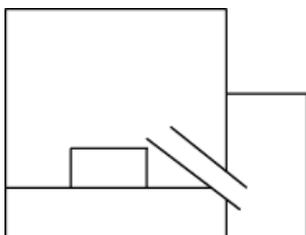
Prospettiva 1



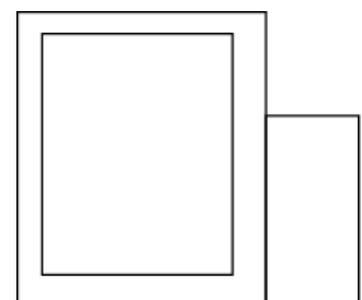
Prospettiva 2



Laterale



Vista dall'alto



Cucina Economica

La cucina economica venne inventata in Inghilterra nella prima metà dell'ottocento.

Questa particolare cucina è così chiamata perché era provvista di moltissimi accessori, veniva utilizzata per diversi usi domestici e permetteva di consumare meno combustibile rispetto al camino. I materiali che la compongono sono ghisa, acciaio e terra refrattaria, è costituita da una piastra principale dello spessore di 2,5 cm circa sulla quale si appoggiano le pentole ed i vari oggetti che devono essere riscaldati.

La cucina economica ha un'altezza di 80 cm circa e le dimensioni della piastra sono di 150 cm di lunghezza per 70 cm di profondità.

Essa è provvista di uno sportellino principale nel quale si brucia la legna o il carbone e di un cassetto sottostante, estraibile, nel quale si ammucchia la cenere che viene poi buttata via; altri due vani con sportelli servono per cuocere o scaldare le vivande.

La parte inferiore della cucina, in cui si trova il vano scaldavivande è la parte più fredda, mentre la piastra in ghisa è quella più calda per il semplice motivo che il calore tende a salire.

La cucina è provvista di una canna fumaria per far uscire il fumo.

Sulla piastra in ghisa si trovano dei cerchi estraibili di diverse grandezze, che permettono alla pentola di incastrarsi perfettamente a contatto diretto con la fiamma. Per estrarre i cerchi ed ottenere un foro della grandezza della pentola, si utilizza una leva in ferro lunga cinquanta centimetri, che permette di non scottarsi. Sulla piastra si trova anche una bacinella estraibile nella quale si mette l'acqua da riscaldare.

Il calore della cucina economica non si disperde come quello del camino, ma riscalda l'ambiente, per questo la cucina è il luogo in cui la famiglia passa la maggior parte del tempo.

Sulla piastra della cucina economica si appoggia anche un particolare ferro da stiro che viene riscaldato dal calore e con il quale si può stirare la biancheria.

Attaccato alla canna fumaria si trovava spesso anche uno stendibiancheria formato da stecche mobili sulle quali si stendevano i panni per farli asciugare più velocemente.

- Immagini della Cucina economica



8. Progetto

Ho preso spunto dalla cucina economica.

Questo barbecue è un'unione tra un classico barbecue e una stufa a pellet.

Del barbecue ha lo scopo principale che è quello di cucinare del cibo sulla graticola, mentre della stufa a pellet si ha il blocco interno del funzionamento cioè la clocea, il bracciere, il serbatoio per la cenere e la particolare accensione che avviene per mezzo di una resistenza elettronica a cartuccia, che fa scattare la scintilla che diventerà la fiamma che verrà mantenuta con la combustione del pellet.

Inoltre ho aggiunto un pannello solare sito all'estremità superiore della canna fumaria, con un duplice scopo: 1) quello di fornire energia elettrica fondamentale per il funzionamento del barbecue, 2) Provvede a fare ombra a chi è intento nel cucinare.

I materiali usati per questi Barbecue sono:

1. Acciaio
2. Alluminio
3. Cordura
4. Ferro
5. Ghisa
6. Lana di Vetro
7. Magnete
8. PVC

1. Acciaio

L'Acciaio è una lega di ferro e carbonio che contiene una percentuale di carbonio inferiore al 2% e più piccole quantità di altri elementi come il silicio, il manganese, lo zolfo e il fosforo. Le materie prime per la produzione dell'acciaio sono:

1. La ghisa greggia, proveniente dall'altoforno, che viene affinata (riduzione della percentuale del carbonio e delle impurità) e che è la materia prima principale;
2. Il rottame di ferro, derivato da recuperi civili e industriali
3. Le ferroleghie, che sono leghe di ferro particolari, che non hanno impiego autonomo ma vengono appunto preparate per essere usate nella produzione di acciai e ghise speciali; contengono una percentuale di carbonio generalmente molto bassa (dallo 0,1% all'1%), con massiccia presenza (che può superare l'80%) di altri elementi come silicio, manganese, cromo, nichel, cobalto ecc.. che vengono aggiunte agli acciai per migliorarne le caratteristiche.

Proprietà: le proprietà dei vari tipi di acciaio dipendono principalmente dalla quantità di carbonio presente e dalla sua distribuzione nel ferro, dalle ferroleghie aggiunte e dai trattamenti termici subiti. Generalmente presentano buone proprietà meccaniche e sono lavorabili per deformazioni plastiche e con le macchine utensili; sono facilmente saldabili.

Quindi l'acciaio, che costituisce il più importante prodotto della siderurgia, viene commercializzato in una grande varietà di tipi, ciascuno con caratteristiche diverse, classificabili secondo la composizione chimica, la struttura, il processo di produzione, l'impiego prevalente. Una classificazione molto comune distingue cinque grandi categorie:

- Acciai al Carbonio
- Acciai Legati
- Acciai debolmente legati ad alta resistenza
- Acciai inossidabili
- Acciai da utensili

Nel mio caso la mia scelta è stata quella di utilizzare l'Acciaio Inossidabile per le sue caratteristiche:

Contengono cromo (in quantità variabile tra il 12% e il 30%), nichel (fino al 35%) e altri elementi leganti, che li rendono brillanti e li proteggono dall'attacco degli agenti atmosferici e di gas e acidi corrosivi. Presentano una resistenza meccanica non comune, che possono mantenere anche per lunghi periodi a temperature estremamente alte o basse. La brillantezza della loro superficie li rende utilizzabili anche per scopi puramente decorativi. Trovano impiego nella realizzazione di tubature e serbatoi di raffinerie petrolifere e impianti chimici, di aerei a reazione e capsule spaziali, di apparecchiature e strumenti chirurgici, di protesi dentarie e chirurgiche. Molto diffuso l'impiego nella produzione di pentolame, posate e utensili da cucina.

2. Alluminio

L'alluminio puro è un metallo bianco-argenteo, con proprietà molto interessanti. È leggero, atossico (come metallo), amagnetico e anti scintilla, facile da deformare, da lavorare e da fondere. L'alluminio puro è tenero e malleabile (è impiegato solo in campo elettrico), ma legato con piccole quantità di rame, magnesio, silicio, manganese, zinco e altri elementi acquisisce proprietà che lo rendono utilizzabile in moltissime applicazioni.

L'impulso maggiore alla purificazione dell'Alluminio è avvenuto intorno al 1850, quando Robert Bunsen e Henri Deville misero a punto il metodo elettrolitico. Ma l'effettiva produzione industriale iniziò nei primi anni del 1900.

L'alluminio è un elemento molto abbondante sulla crosta terrestre (8,1%, terzo elemento più abbondante) ma in natura è molto raro allo stato libero. Si trova soprattutto in forma di minerale bauxite.

Le sue principali proprietà sono:

- Basso peso specifico,
- Elevata conducibilità elettrica,
- Buona resistenza alla corrosione,
- Scarse caratteristiche meccaniche,
- elevata plasticità,
- Basso potere radiante,
- Eccellente duttilità e malleabilità.

Le leghe di alluminio hanno invece proprietà varie e un largo campo di applicazioni. Infatti per migliorare le caratteristiche meccaniche si aggiungono all'alluminio determinati quantitativi di elementi alliganti. Per esempio, l'ossido di alluminio (Al_2O_3 , noto come corindone) è la sostanza naturale più dura dopo il diamante. L'alluminio è il metallo più utilizzato, dopo il ferro e i suoi impieghi investono tutta l'economia moderna: trasporti, linee elettriche, edilizia, ottica, armamenti, imballi, beni durevoli di consumo, etc.

Il riciclaggio dell'alluminio è molto conveniente. Per produrre un chilo di alluminio, partendo dai rottami, è sufficiente meno di 1 kWh, contro i 14 kWh necessari partendo dal minerale.

3. Cordura

Filo di nylon in poliammide al 100% viene prodotto rifilando e tessendo fibre poliammidiche tagliate. Resistente all'abrasione e allo strappo, è accompagnato da sigle numeriche (180, 300, 500, 800 e così via) che ne indicano il livello di peso per metro lineare. Solitamente la cordura da 100 a 300 denari viene impiegata nel normale abbigliamento, cordura da 500/800 denari nel campo delle calzature, cordura da 500/1000 denari per capi tecnici che devono garantire una data resistenza all'usura, come nel nostro caso. Nel nostro caso i vest tattici solitamente vengono prodotti in 600/800/1000 denari, a seconda della qualità.

4. Ferro

Il ferro in natura è il metallo più abbondante sulla Terra (il 34,6% del pianeta). Il ferro è presente in forma più concentrata negli strati profondi della terra: è massima al centro, che è costituito da ferro e nichel e diminuisce fino al 4,75% in superficie. Il simbolo Fe è una abbreviazione della parola latina ferrum.

Il ferro come elemento chimico ha numero atomico 26.

Ferro nel linguaggio comune indica le "leghe di ferro" a bassa resistenza che sono definite anche acciai dolci. Il ferro infatti si trova sempre legato ad altri metalli quali: carbonio, silicio, manganese, cromo, nickel, ecc. Con il carbonio il ferro forma le sue due leghe più conosciute: acciaio e ghisa. Nel settore industriale si riesce a produrre ferro con una purezza che si avvicina al 100%. Questo ferro viene poi utilizzato per essere legato ad altri elementi chimici per ottenere leghe dalle più diverse caratteristiche.

Il ferro è un metallo estratto da vari minerali: non si rinviene ferro puro in natura (nativo). Per estrarre il ferro dai suoi minerali, all'interno dei quali si trova nello stato ossidato, è necessario rimuovere le impurità per riduzione chimica del minerale. Il ferro si usa solitamente per produrre acciaio, che è una lega a base di ferro, carbonio ed altri elementi.

5. Ghisa

La Ghisa è una lega ferro-carbonio, contenente anche altri elementi, come silicio, manganese, zolfo, fosforo, in percentuali varie, caratterizzata da un tenore di carbonio compreso fra l'1,9% e il 5,5%. Le leghe ferro-carbonio contenenti una quantità di carbonio inferiore all'1,9% costituiscono i diversi tipi di acciaio. La ghisa che si ottiene direttamente nell'altoforno dai minerali di ferro, tramite processi detti siderurgici, è detta ghisa d'altoforno oppure ghisa di prima fusione, ghisa madre, ghisa greggia e viene prevalentemente usata per produrre, mediante affinazione, i diversi tipi di acciaio. Solo in parte viene rifiuta, sia direttamente sia dopo sottrazione o aggiunta di altri elementi come silicio, manganese, zolfo, fosforo insieme a rottami di acciaio e ghisa, e colata in stampi, per produrre getti destinati all'industria metalmeccanica

Proprietà: è dura, fragile, resiste poco alla trazione e alla flessione, è resistente alla compressione e alla corrosione; la ghisa non può subire lavorazioni plastiche in quanto non è malleabile, né a caldo né a freddo; possiede un'ottima fusibilità: fonde a temperatura non molto elevata, è fluida, dà getti sani e compatti, e consente una facile realizzazione di pezzi anche molto complicati.

6. Lana di vetro

La lana di vetro è un silicato amorfo ottenuto dal vetro ed è un materiale molto versatile, utilizzato soprattutto in edilizia e nei silenziatori dei veicoli a motore endotermico.

La lana di vetro viene prodotta portando a fusione ad una temperatura compresa tra i 1.300-1.500 °C una miscela di vetro e sabbia che successivamente viene convertita in fibre, con l'aggiunta di un legante che aumenta la coesione delle fibre stesse ottenute. Questa fibra viene quindi riscaldata a circa 200 °C e sottoposta a calandratura per conferirle ulteriore resistenza meccanica e stabilità. Infine la lana di vetro viene tagliata ricavandone rotoli o pannelli per azione di pressioni elevate.

Lana di vetro utilizzata come isolante

Questo materiale ha la capacità d'essere:

Isolante termico

Isolante acustico

Fonoassorbente

Incombustibile

Queste proprietà sono dovute alla sua struttura macroscopica lanuginosa che attenua i rumori, ed inglobando grandi quantità d'aria isola dal calore, inoltre riesce a resistere a temperature molto alte, grazie alla sua elevata resistenza al calore.

La lana di vetro, inoltre, ha un costo molto basso che di fatto lo rende preferibile ad altri tipi d'isolante, come il sughero che risulta molto costoso.

7. Magnete

Un magnete (o calamita) è un corpo che genera un campo magnetico. Un campo magnetico è invisibile all'occhio umano, ma i suoi effetti sono ben noti: sposta materiali ferromagnetici come il ferro e fa attrarre o respingere due magneti.

I materiali magnetici sono:

- I materiali ferromagnetici sono quelli tradizionalmente considerati "magnetici": questi materiali sono infatti gli unici che possono mantenere la loro magnetizzazione e diventare calamite. I materiali ferrimagnetici, che comprendono la ferrite e la magnetite.
- I materiali paramagnetici come il platino, l'alluminio e l'ossigeno sono debolmente attratti da un magnete: questo effetto è di centinaia di migliaia di volte più debole che nei materiali ferromagnetici, e si può rilevare solo mediante strumenti sensibili, o usando magneti estremamente forti. I ferrofluidi magnetici, anche se sono costituiti da minuscole particelle ferromagnetiche sospese in un liquido, sono a volte considerati paramagnetici, poiché non possono essere magnetizzati.
- I materiali diamagnetici vengono respinti da entrambi i poli di un campo magnetico; rispetto alle sostanze paramagnetiche e ferromagnetiche, le sostanze diamagnetiche come il carbonio, il rame, l'acqua e la plastica sono ancora più debolmente respinte da un magnete. La permeabilità dei materiali diamagnetici è inferiore alla permeabilità del vuoto. Tutte le sostanze che non possiedono uno degli altri tipi di magnetismo sono diamagnetiche, e questo include la maggior parte di esse. Anche se la forza su un oggetto diamagnetico provocata da un magnete ordinario è troppo debole per essere percepita, con un magnete superconduttore estremamente forte anche oggetti diamagnetici, come pezzi di piombo, possono essere fatti levitare a mezz'aria: i superconduttori infatti respingono i campi magnetici dal loro interno e sono fortemente diamagnetici.
- Vi sono infine altri tipi di materiali magnetici, come il vetro di spin e le sostanze super paramagnetiche.

8. PVC

Il cloruro di polivinile, noto anche come polivinilcloruro o con la corrispondente sigla PVC, è il polimero del cloruro di vinile. È il polimero più importante della serie ottenuta da monomeri vinilici ed è una delle materie plastiche di maggior consumo al mondo.

È un materiale rigido; deve la sua versatilità applicativa alla possibilità di essere miscelato anche in proporzioni elevate a composti inorganici e a prodotti plastificanti, quali ad esempio gli esteri dell'acido ftalico, che lo rendono flessibile e modellabile. Viene considerato stabile e sicuro nelle applicazioni tecnologiche a temperatura ambiente, ma estremamente pericoloso se bruciato o scaldato ad elevate temperature e in impianti inadeguati al suo trattamento per via della presenza di cloro nella molecola, che può liberarsi come acido cloridrico, come diossina, o come cloruro di vinile monomero.

Il PVC viene recuperato solo parzialmente per via degli alti costi di trattamento.

Gli utilizzi del PVC sono innumerevoli, per aggiunta di prodotti plastificanti può essere modellato per stampaggio a caldo nelle forme desiderate. Può essere ridotto a pellicola oppure a liquido con cui vengono spalmati tessuti o rivestite superfici, serbatoi, valvole, rubinetti, vasche e fibre tessili artificiali.

Le applicazioni più rilevanti sono la produzione di tubi per edilizia (ad esempio grondaie e tubi per acqua potabile) profili per finestra, pavimenti vinilici, pellicola rigida e plastificata per imballi e cartotecnica.

In termini applicativi, il PVC è la materia plastica più versatile conosciuta.

I componenti elettronici del barbecue sono:

1. Attuatore lineare
2. Batteria al piombo 12 V
3. Display
4. Inverter 100 W
5. Regolatore di carica 12/24 V
6. Riscaldatore a cartuccia
7. Tenda da sole fotovoltaica e avvolgibile

1. Attuatore lineare

Caratteristiche:

- Motore a magneti permanenti 12/24 V DC
- Max. forza: 400 N (300 N a 12 V)
- Canotto pistone in acciaio inox ed occhio pistone in materiale plastico rinforzato
- Ciclo di lavoro: Max. 10% o 2 minuti ad uso continuo seguiti da 18 minuti di pausa
- Temperatura ambiente: +5° a +40° C
- Design compatto
- Classe di protezione: IP51
- Colore: nero
- Cavo diritto 1.0 m senza spinotto (nessun cavo con IP51)
- Max. velocità: 37 mm/s
- Movimento estremamente silenzioso
- Max. lunghezza corsa: 200 mm
- Temperatura di stoccaggio: - 40° a + 70° C

2. Batteria al piombo 12 V

Caratteristiche:

- Batteria sigillata al piombo ricaricabile 7.5Ah 12V
- Adatte per applicazioni generali quali collegamento a sistemi di allarme e sicurezza, utensili elettrici, giocattoli, impianti ad energia solare e sistemi di emergenza.
- Voltaggio nominale 12V
- C²⁰Ah1,75/CELL 7.5
- Misure 151x65x93.5 mm
- Peso 2.30 kg

3. Display

Display/tastiera a cristalli liquidi, in contenitore antipolvere da incasso autoportante.

6 tasti per programmazione e dotato di N° 1 ampio Display cristalli liquidi per tutte le informazioni della stufa

Dimensioni: Larghezza 140mm. x Altezza 75mm. Spessore 32 mm.

Peso spedizione: 0.3kg.

4. Inverter 100 W

Caratteristiche:

- Max. Potenza continua 150 watt / 300w
- Potenza di picco 300 watts/600w
- Tensione di uscita AC 110V o 120V o 220V o 230V o 240V AC
- Frequenza di uscita AC 50 o 60 + / -2 Hz
- Uscita forma d'onda CA Onda sinusoidale pura
- Tensione di ingresso DC 12V o 24V o 48V o 110V DC
- Campo di tensione 10,5 ~ 15,0 V o 21,0 ~ 30.0V o 42.0 ~ 60 V cc
- Nessuna terra Assorbimento <0.3 ampere (a ingresso 12V)
- Indicatore LED Livello di tensione di ingresso, livello di carico di uscita e di stato
- Efficienza (Typ.) > 88%
- Fusibile (12V) 20A * 1 (12V) / 10A * 1 (24V) / 10A * 1 (48V)
- Bat. Allarme basso 10.5V o 21.0V o 42.0V DC
- Bat. Basso Shutdown 10.0V o 20.0V o 40.0V DC
- Sopra il carico Spegnere tensione di uscita, re-power sopra per recuperare
- Oltre Voltag 15,5 V o 31,0 V o 62.0V DC
- Raffreddamento Caricamento fan Oling co controllato
- Dimensioni 171 × 128 × 52mm (L x W x H) / 181 * 128 * 52mm
- Carico 1.2Kgs/1.5KGs

5. Regolatore di carica 12/24 W

Regolatore di carica: è il dispositivo che in qualche modo protegge gli accumulatori impedendo, ad esempio, che al loro interno si verifichino eccessi di carica o scariche troppo veloci.

Regolatore di carica ideale per piccoli e medi impianti, utilizzabile per la carica controllata di batterie. Il regolatore di carica lavora a 12/24 V. Questo tipo di regolatore di carica è dotato di luci LED che hanno lo scopo di mostrare lo stato di lavoro del regolatore e degli apparati ad esso connessi (pannelli e accumulatori batterie). Oltre a questa funzione svolge anche un'attività di mantenimento della batteria evitandone sia il sovraccarico che la sotto scarica.

Comprende accensione crepuscolare e timer, e si può considerare una vera e propria centralina di controllo per sistemi fv autonomi fino a 20 A.

Caratteristiche:

- Modello LT-SRL1210

- Tensione di sistema (V) 12/24
- Corrente max ingresso (A) 20
- Corrente max uscita (A) 20
- Massimo autoconsumo (mA) 12
- Tensione di riacciamento carico (V) 13.1/26.2
- Tensione di disconnessione (V) 11.1/22.2
- Temperatura di funzionamento (°C) da -35° a +55°
- Tipo di carica Serie PWM (4 fasi)
- Grado di protezione IP 22
- Dimensioni (mm) 140 x 90.5
- Peso (g) 250

6. Riscaldatore a cartuccia

Caratteristiche:

Diametro Diameter	Tolleranza diametro Tolerance diameter	Tolleranza lunghezza Tolerance length	Temperatura Temperature	Tolleranza potenza Tolerance wattage
mm		mm	Max °C	W
6.5 8 10 12.5 16 20	-0.03 -0.07	±2%	750	+5 -10%
pollici / inch				
1/4" 3/8" 1/2" 5/8" 3/4"	-0.03 -0.07	±2%	750	+5 -10%

7. Tenda da sole fotovoltaica e avvolgibile

è un vero e proprio impianto fotovoltaico che si configura come una tenda da sole completamente avvolgibile e che produce, contemporaneamente, ombra e energia elettrica.

è la prima tenda da sole in grado di generare energia pulita ed inesauribile, svolgendo contemporaneamente la sua tradizionale funzione di elemento di design che contribuisce al comfort climatico degli ambienti interni. Sfruttando la superficie del telo, costituito da moduli di silicio amorfo a doppia giunzione racchiuso in un film flessibile, trasforma i raggi solari in energia elettrica. Con una potenza di 1 kWp, nella misura 528x350 cm.

Pesi e materiali di BBQT

- Struttura alluminio 2 kg
- Cassetto ferro 1,5 kg
- Braciere ghisa 1,5 kg
- Struttura interna alluminio 0,5 kg
- Serbatoio alluminio 2 kg
- Graticola acciaio 2,5 kg
- Isolante termico fibra di vetro 1,5 kg
- Canna esterna acciaio 2, 5 kg
- Tenda solare 1,5 kg
- Struttura solare acciaio 2,5 kg
- Grasso alluminio 1 kg
- Scarico alluminio 0,5 kg
- Piedi alluminio 0,5 kg
- Regolatore di carica 0,25 kg
- Inverter 1,2 kg
- Batteria 2,3 kg
- Display 0,3 kg
- Attuatore lineare 1 kg
- Tavolo alluminio 1 kg
- Manico alluminio 1 kg
- Totale = 27 kg

Pesi e materiali di BBQR

- Struttura alluminio 3 kg
- Cassetto ferro 1,5 kg
- Braciere ghisa 1,5 kg
- Struttura interna alluminio 0,5 kg
- Serbatoio alluminio 2 kg
- Graticola acciaio 2,5 kg
- Isolante termico fibra di vetro 1,5 kg
- Canna esterna acciaio 2,5 kg
- Tenda solare 1,5 kg
- Struttura solare acciaio 2.5 kg
- Grasso alluminio 1 kg
- Scarico alluminio 0,5 kg
- Piedi alluminio 2 kg
- Regolatore di carica 0,25 kg
- Inverter 1,2 kg
- Batteria 2,3 kg
- Display 0,5 kg
- Attuatore lineare 1 kg
- Manico alluminio 1 kg
- Tavolo alluminio 1,5 kg
- Totale = 30.5 kg

INFOGRAFICA

BBQ^T



BBQ^R



FUNZIONAMENTO OFFLINE



TRASPORTABILE



ALIMENTATO A PELLETT



PIANO DI CORTESIA



PIEDINI REGOLABILI

Sitografia

- <http://www.stufe-a-pellet.it/>
- <http://www.karmek.it/tecnologia.php?idd=3>, <http://www.mcz.it/it/p126-star.html>
- <http://www.tekneco.it/energia/stufe-a-pellet-la-detrazione-sale-al-50/>
- <http://www.fuocoelegna.it/editoriali/000036.php>
- <http://stufe-camini-forni.it/story/9-il-pellet-storia-di-un-combustibile-economico-ecologico-che-ha-cambiato-la-nostra-vita>
- <http://qualenergia.it/speciali/20111019-stufe-e-caldaiie-pellet-ad-uso-domestico>
- <http://ebookbrowse.com/norma-uni-10683-pdf-d75441164>
- <http://www.tcp.ch/pellet/index.htm>
- http://www.latermoelettricasrl.com/Direttive_files/Generatori%20di%20calore%20alimentati%20a%20Olegna%20o%20da%20altri%20biocombustibili%20solidi%20Norma%20UNI%2010683.pdf
- http://web.tiscali.it/risparmio_energetico...a_confronto.xls
- <http://www.energeticambiente.it/caldaiie-termocamini-stufe/11752745-costi-giornaliero-di-caldaiie-confronto.html>
- http://www.green-building.it/CO2/CO2%20-%20Emissioni_impianti_civili_per_il_riscaldamento_domestico.pdf
- http://www.novator.se/bioint/BIIItaly/Bioenergy3_2008_low.pdf
- <http://newsystem-online.over-blog.it/categorie-12269596.html>
- <http://newsystem-online.over-blog.it/categorie-12302453.html>
- http://www.mc-thermo.com/img/PDF_ITALIENISCH/Istruzione%20GVR.pdf
- http://www.sevas.it/PDF/sunti_norme_UNI.pdf
- http://www.alfredoneri.com/legislazione_camini.htm
- <http://www.cannefumarie.com/CaminiNormative.htm>
- <http://store.uni.com/magento-1.4.0.1/index.php/norme/root-categorie-tc/001/uni-en-1457-2004.html>
- <http://store.uni.com/magento-1.4.0.1/index.php/norme/root-categorie-tc/001/uni-en-1457-1-2012.html>
- <http://store.uni.com/magento-1.4.0.1/index.php/norme/root-categorie-tc/001/uni-en-1457-2-2012.html>
- http://www.google.it/imgres?q=caratteristiche+pellet+tabelle&um=1&hl=it&sa=N&rlz=1C1TEUA_enIT484IT484&biw=1366&bih=643&tbn=isch&tbnid=G2Vv7uXZ4WJxMM:&imgrefurl=http://www.dimodugno.net/il_pellet.html&docid=Mh7GNTKVwCsHIM&imgurl=http://www.dimodugno.net/images/tabella_pellet.jpg&w=498&h=384&ei=0wGEUOH5HsTPtAaqilGwCg&zoom=1&iact=hc&vpx=176&vpy=145&dur=5816&hovh=197&hovw=256&tx=123&ty=91&sig=114348507521035143145&page=1&tbnh=129&tbnw=168&start=0&ndsp=15&ved=1t:429,r:0,s:0,i:69

http://www.google.it/imgres?q=pellet+di+legno&num=10&um=1&hl=it&rlz=1C1TEUA_enIT484IT484&biw=1366&bih=600&tbm=isch&tbnid=KerbPtF0X0J94M:&imgrefurl=http://it.123rf.com/photo_9575373_mucchio-di-pellet-di-legno-isolata-on-white.html&docid=fa4rqKbyY6OSVM&imgurl=http://us.123rf.com/400wm/400/400/coprid/coprid1105/coprid110500019/9575373-mucchio-di-pellet-di-legno-isolata-on-white.jpg&w=1200&h=681&ei=TgaEUJzOHoj3sgaw0IDADQ&zoom=1&iact=hc&vpx=135&vpy=313&dur=1544&hovh=169&hovw=298&tx=131&ty=102&sig=114348507521035143145&sqi=2&page=1&tbnh=137&tbnw=248&start=0&ndsp=18&ved=1t:429,r:6,s:0,i:84

- <http://www.caldoungaro.it/2012/flashbook/C2012/index.html>
- <http://www.arcestufe.eu/ita/page.asp?ID=52>
- http://www.arcestufe.eu/ita/det_prodotto.asp?id=110
- http://www.arcestufe.eu/ita/det_prodotto.asp?id=122
- http://www.arcestufe.eu/ita/det_prodotto.asp?id=121
- http://www.arcestufe.eu/ita/det_prodotto.asp?id=80
- <http://www.zibro.it/1425/pellet-il-combustibile-del-futuro.htm>
- <http://www.tcp.ch/perche-pellet/index.htm>
- http://www.lanordica-extraflame.com/it/stufe-a-pellet_f21
- <http://it.wikipedia.org/wiki/Acciaio>
- <http://it.wikipedia.org/wiki/Ghisa>
- http://it.wikipedia.org/wiki/Materiale_refrattario
- <http://www.bluenergysrl.it/bruciatori-a-pellets>
- http://www.edilkamin.com/it/tecnologia_stufe_a_pellet/funzionamento.aspx
- http://www.famarbrevetti.com/it/termostufe_pellet/caratteristiche_tecniche_termostufe.aspx
- <http://www.bruciatoriapellet.it/>
- http://www.azservicegrosseto.com/site/modules/mastop_publish/print.php?tac=Impianti_di_riscaldamento
- http://www.demowm.it/ApprofondimentiCatalogo/palazzetti_collezione_ecofire_201012.pdf
- <http://www.google.it/url?sa=t&rct=j&q=metalli%20riciclaggio&source=web&cd=4&ved=0CE4QFjAD&url=http%3A%2F%2Fwww.reo>
- lab.unimo.it%2FLezioni%2FCATA%2FRiciclo%2520dei%2520Metalli.ppt&ei=Lg6WUNUhhcizBrGLg dAE&usg=AFQjCNHTURrmQYwJF6MyEQYgl_I0inQQGw&cad=rja
- <http://www.stufefocolari.com/stufe.maiolica.ghisa.acciaio.mattone.pietra.htm>

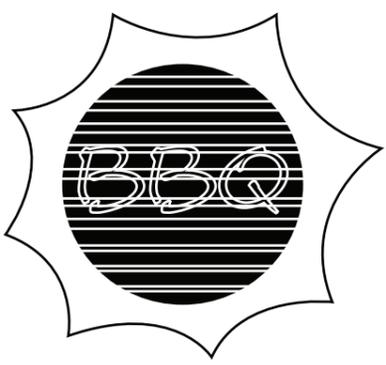
panelli solare

- <http://www.nextville.it/index/465>

- <http://www.fotovoltaiconorditalia.it/mondo-fotovoltaico/off-grid-batterie-accumulo-energia>
- http://www.almabios.it/impianti_fotovoltaici.php
- http://it.wikipedia.org/wiki/Modulo_fotovoltaico



Scuola di
**Architettura e
Design**
Eduardo Vittoria

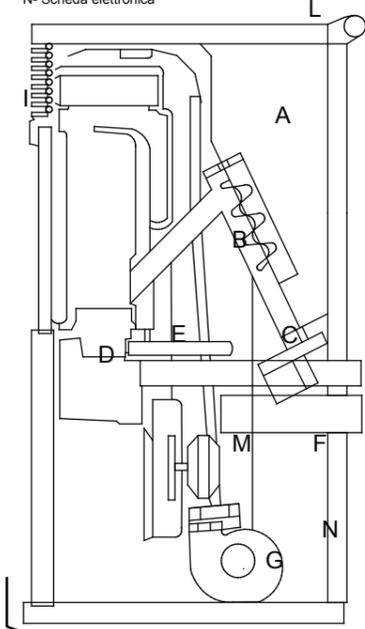


Cucinare con il sole

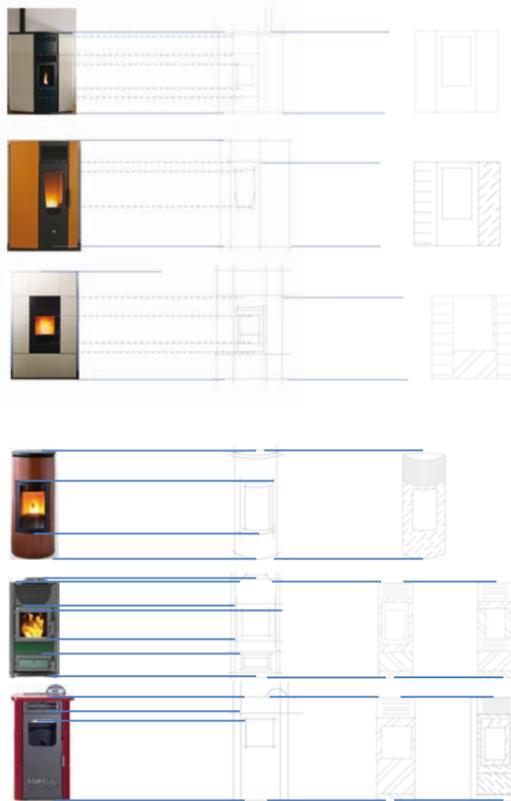
Questo progetto nasce inizialmente con l'idea di costruire una nuova stufa a pellet più funzionale e più accessoriata. Dopo un attento studio della componentistica e degli ingombri della stufa a pellet, ho pensato di inserire la stufa all'interno di un muro, progetto non realizzabile a causa della difficile manutenzione della stessa. Ciò mi ha portato a pensare ad un nuovo utilizzo della stufa a pellet, prendendo spunto dalle cucine economiche, nate in Inghilterra nella prima metà dell'ottocento, con lo scopo di scaldare l'ambiente, stendiabiti e la possibilità di stirare abiti con un ferro da stiro dato in dotazione. Dalla cucina economica, è nata anche l'idea di utilizzare la stufa come fornelli di una pizzeria, approfondendo però, il suo impiego in un barbecue che fosse autonomo e più pratico da utilizzare.

Studio della componentistica

- A- Serbatoio combustibile
- B- Coclea
- C- Motoriduttore
- D- Crogiolo
- E- Resistenza elettronica a cartuccia
- F- Uscita fumi di combustione
- G- Ventilatore aria di riscaldamento
- I- Griglia uscita aria di riscaldamento
- L- Pannello sinottico
- M- Ventilatore centrifugo per espulsione fumi
- N- Scheda elettronica



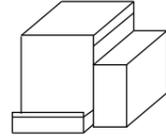
Studio degli ingombri



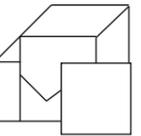
Cucina economica



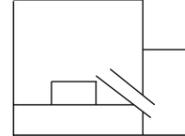
Prospettiva 1



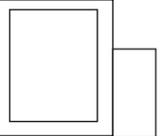
Prospettiva 2



Laterale



Vista dall'alto



BBQ^T



INFOGRAFICA

FUNZIONAMENTO OFFLINE

BBQ^R



TRASPORTABILE



ALIMENTATO A PELLETT



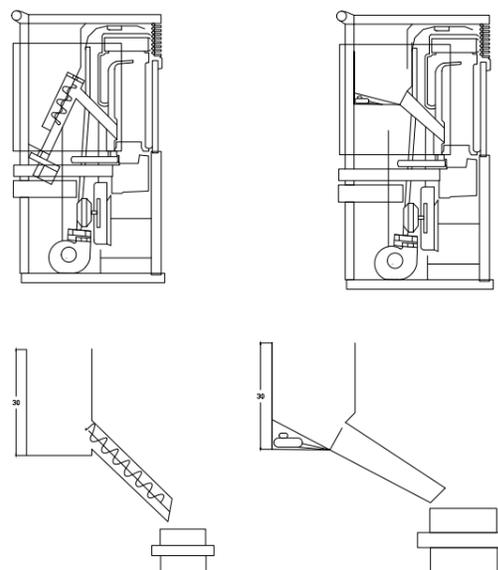
PIANO DI CORTESIA



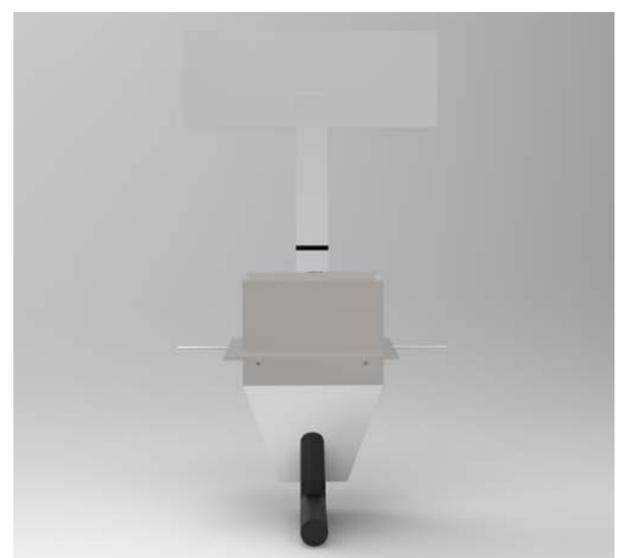
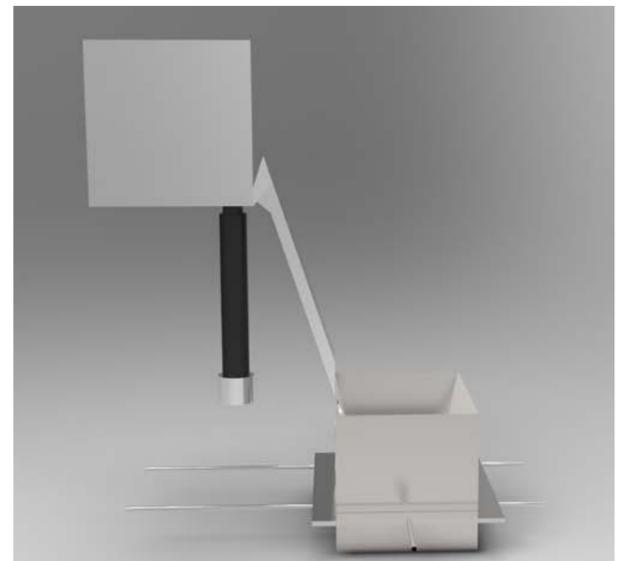
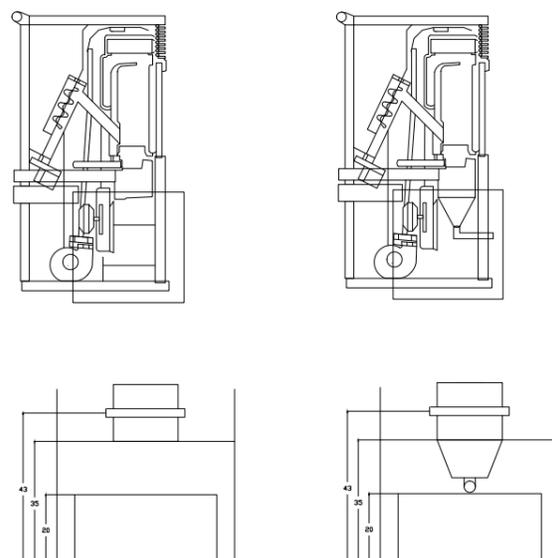
PIEDINI REGOLABILI



MODIFICA ALLA DISCESA DEL PELLETT



MODIFICA ALLA PULIZIA DELLA STUFA



BBQ^T

Questo barbecue ha delle funzioni innovative: il combustibile utilizzato e la fonte energetica. Il combustibile che viene utilizzato non è la carbonella ma il pellet, che ho scelto per il suo costo minimo e per la sua facilità d'accensione.

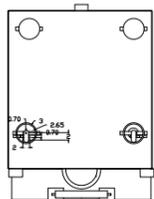
Per poterlo utilizzare, però, ho dovuto inserire la componentistica che viene utilizzata nelle stufe a pellet: tolto la coclea e inserito un attuttore lineare con una porticina che sia abbassa e sia alza a seconda della velocità con la quale si vuole far scendere il pellet nel braciere, ho tolto uno dei due cassetti che servivano per la pulizia, utilizzandone solo uno, come serbatoio, il cui fondo è collegato ad un tubo che arriva fino all'esterno della scocca, con una grandezza tale da poterlo inserire all'interno di un'aspirapolvere così da facilitarne la raccolta della cenere.

La modifica più importante riguarda la fonte energetica, con la quale, per mezzo di una tenda solare, posta all'estremità della canna fumaria, permette al barbecue di essere autonomo.

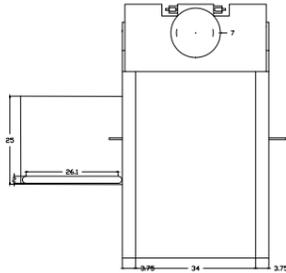
Inoltre la forma facilita il trasporto, anche grazie alle due ruote poste sui piedini, rendendolo più leggero.

COMPONENTI	
Struttura	alluminio 2 kg
Cassetto	Ferro 1.5 Kg
Braciere	Ghisa 1.5 Kg
Struttura interna	Alluminio 0.5 Kg
Serbatoio	Alluminio 2 Kg
Graticola	Acciaio 2.5 Kg
Isolante termico	Fibra di vetro 1.5 Kg
Canna estera	Acciaio 2.5 Kg
Tenda solare	1.5 Kg
Struttura solare	Acciaio 2.5 Kg
Grasso	Alluminio 1 Kg
Scarico	Alluminio 0.5 Kg
Piedi	Alluminio 0.5 Kg
Regolatore di carica	0.25 Kg
Inverter	1.2 Kg
Batteria	2.3 Kg
Display	0.3 Kg
Pistone	1 Kg
Tavolo	alluminio 1 Kg
Manico	alluminio 1 Kg
Totale	= 27 Kg

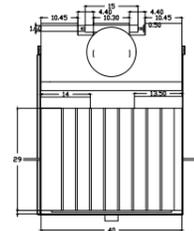
Vista dal basso 1:10



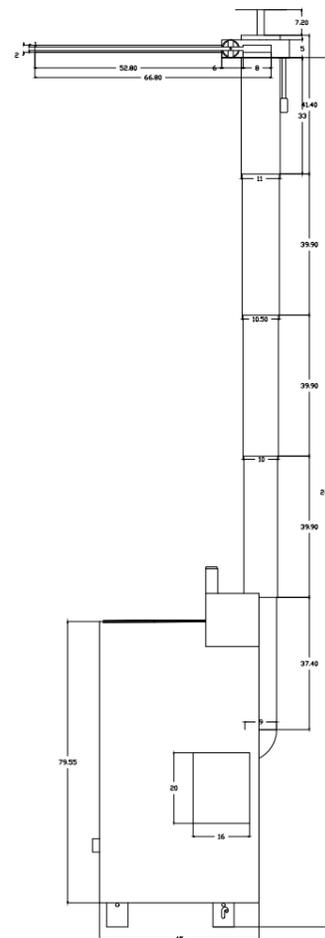
Vista dall'alto aperta 1:10



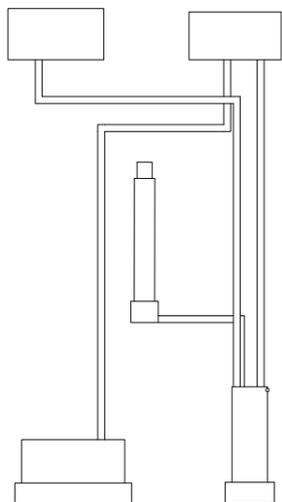
Vista dall'alto chiusa 1:10



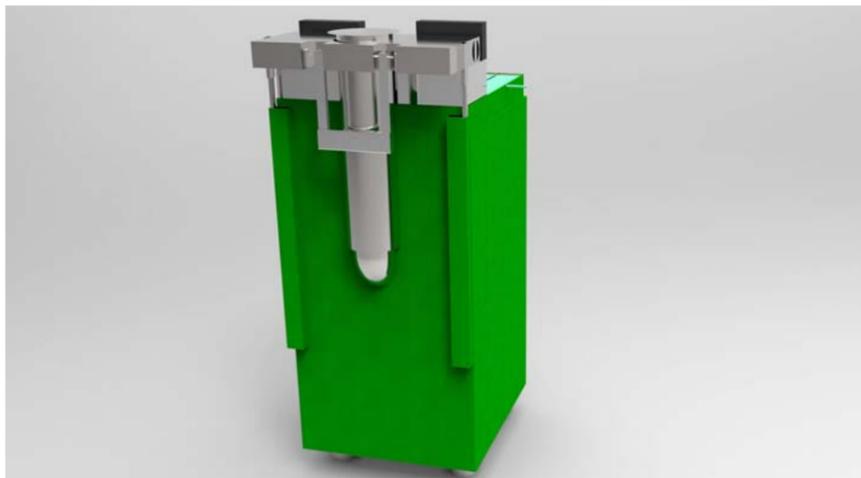
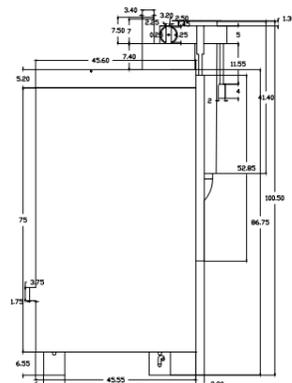
Vista laterale aperta 1:10



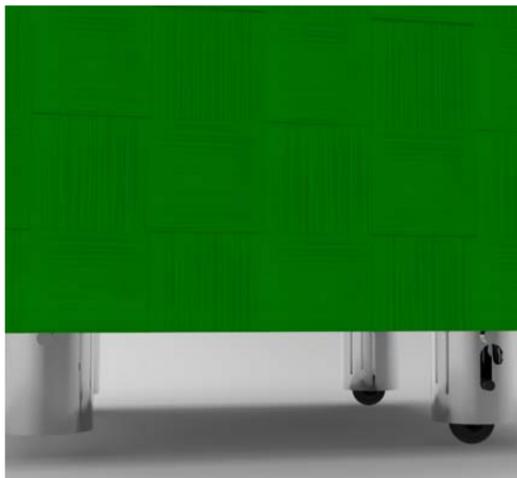
Vista dell'interno scala 1:5



Vista laterale chiusa 1:10



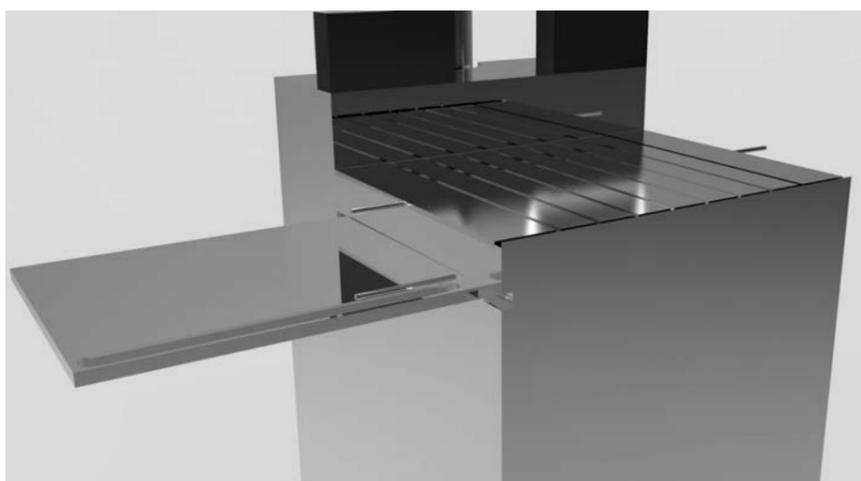
Barbecue chiuso



Piedi con ruote



Piedi senza ruote



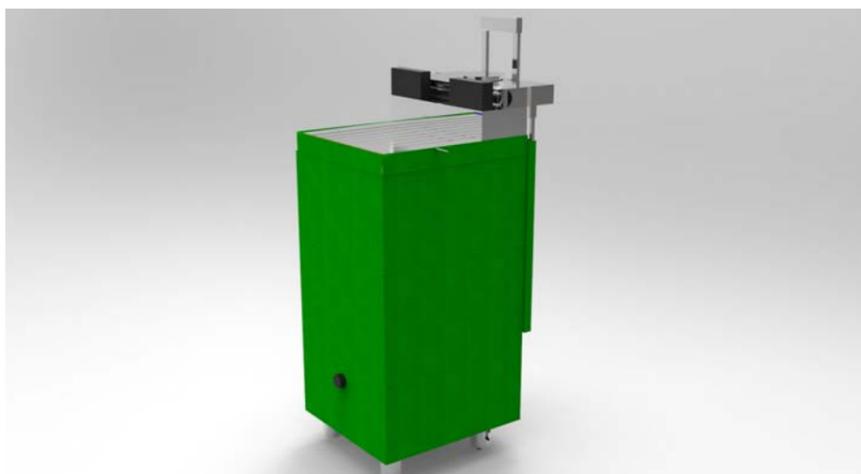
Tavolino Barbecue



Trasporto



Barbecue aperto



Barbecue trasporto



Utilizzo



Scuola di
Architettura e
Design
Eduardo Vittoria

TESI DI LAUREA IN DISEGNO INDUSTRIALE E
AMBIENTALE (DISIA) | A.A 2012/2013
SESSIONE ESTIVA

RELATORE
ANNA LAURA PETRUCCI

CORRELATORE
ANDREA LUPACCHINI

STUDENTI
GIULIO CICCANTI

BBQ^R

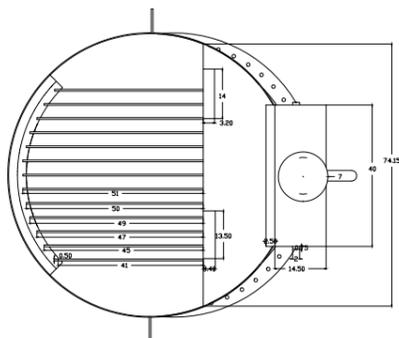
Questo barbecue ha delle funzioni innovative: il combustibile utilizzato e la fonte energetica. Il combustibile che viene utilizzato non è la carbonella ma il pellet, che ho scelto per il suo costo minimo e per la sua facilità d'accensione.

Per poterlo utilizzare, però, ho dovuto inserire la componentistica che viene utilizzata nelle stufe a pellet: tolto la coclea e inserito un attuatore lineare con una porticina che si abbassa e si alza a seconda della velocità con la quale si vuole far scendere il pellet nel braciere, ho tolto uno dei due cassetti che servivano per la pulizia, utilizzandone solo uno, come serbatoio, il cui fondo è collegato ad un tubo che arriva fino all'esterno della scocca, con una grandezza tale da poterlo inserire all'interno di un'aspirapolvere così da facilitarne la raccolta della cenere.

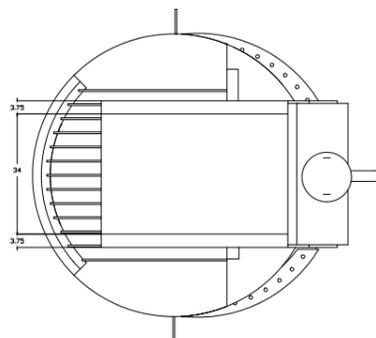
La modifica più importante riguarda la fonte energetica, con la quale, per mezzo di una tenda solare, posta all'estremità della canna fumaria, permette al barbecue di essere autonomo.

Inoltre la forma facilita il trasporto, anche grazie alle due ruote poste sui piedini, rendendolo più leggero.

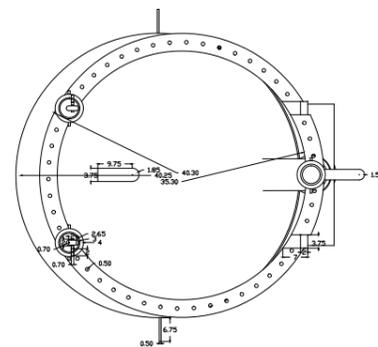
Vista dall'alto chiusa 1:10



Vista dall'alto aperta 1:10



Vista dal basso 1:10

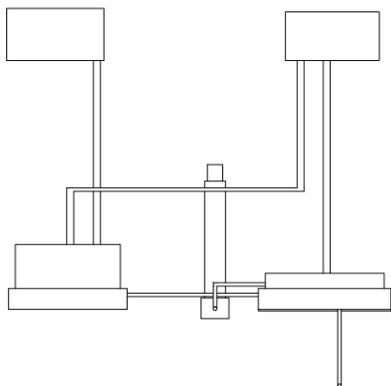


Vista laterale aperta 1:10

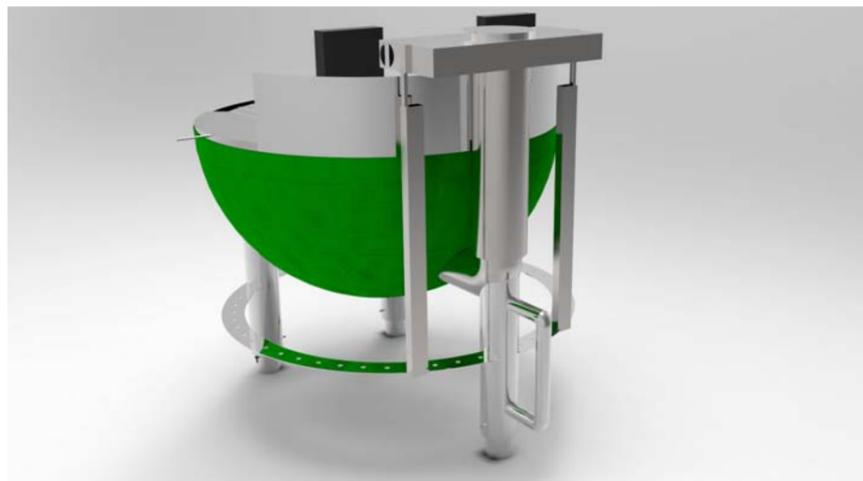
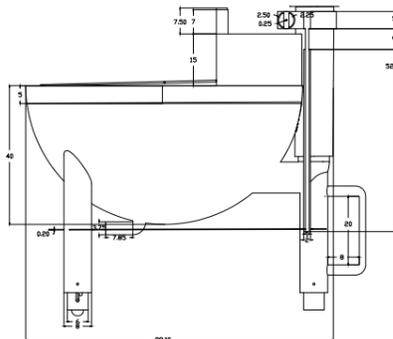


COMPONENTI	
Struttura	alluminio 3 Kg
Cassetto	Ferro 1.5 Kg
Braciere	Ghisa 1.5 Kg
Struttura interna	Alluminio 0.5 Kg
Serbatoio	Alluminio 2 Kg
Graticola	Acciaio 2.5 Kg
Isolante termico	Fibra di vetro 1.5 Kg
Canna estera	Acciaio 2.5 Kg
Tenda solare	1.5 Kg
Struttura solare	Acciaio 2.5 Kg
Grasso	Alluminio 1 Kg
Scarico	Alluminio 0.5 Kg
Piedi	Alluminio 2 Kg
Regolatore di carica	0.25 Kg
Inverter	1.2 Kg
Batteria	2.3 Kg
Display	0.3 Kg
Pistone	1 Kg
Tavolo	alluminio 1.5 Kg
Manico	alluminio 1 Kg
	Totale = 30.5 Kg

Vista dell'interno scala 1:5



Vista laterale chiusa 1:10



Barbecue chiuso



Piedi con ruote



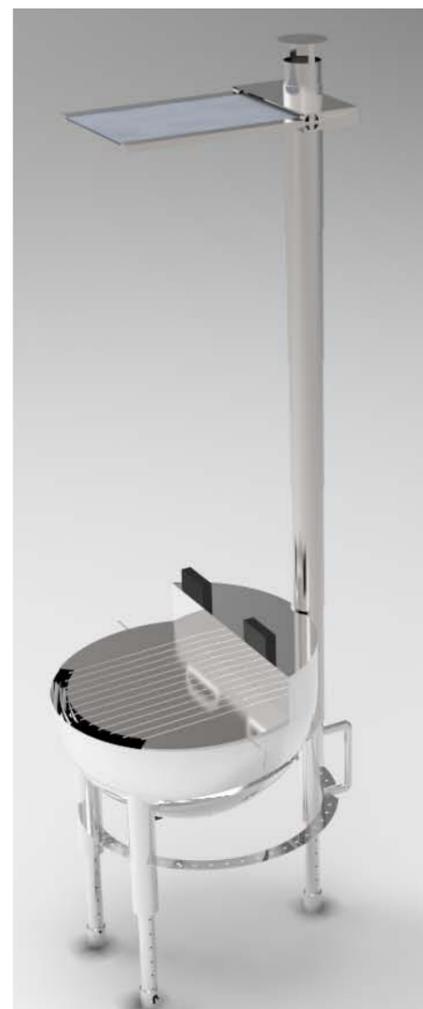
Piedi senza ruote



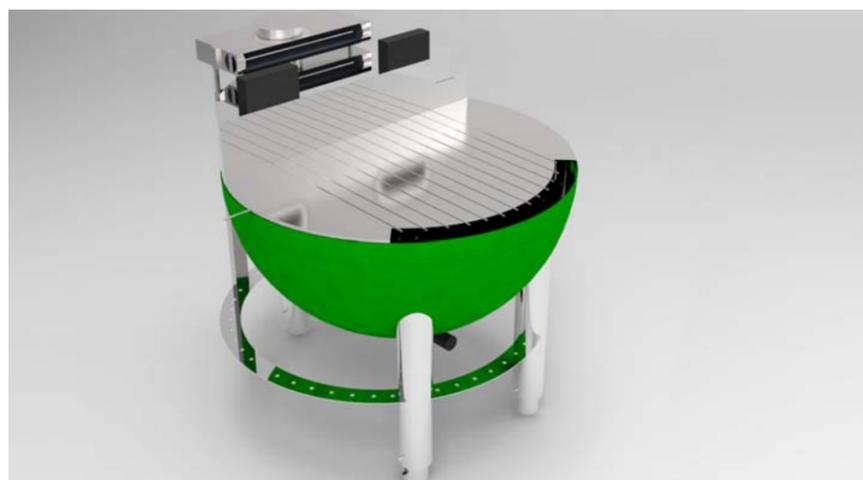
Tavolino Barbecue



Trasporto



Barbecue aperto



Barbecue trasporto



Utilizzo



Scuola di
Architettura e
Design
Eduardo Vittoria

TESI DI LAUREA IN DISEGNO INDUSTRIALE E
AMBIENTALE (DISIA) | A.A 2012/2013
SESSIONE ESTIVA

RELATORE
ANNA LAURA PETRUCCI

CORRELATORE
ANDREA LUPACCHINI

STUDENTI
GIULIO CICCANTI