

Capitolo 6 Acqua calda dal Sole

6.1 Il calore solare come energia

La radiazione solare comprende non solo la luce visibile, ma anche le radiazioni caratterizzate da onde di maggior lunghezza (onde all'infrarosso) la cui energia può essere assorbita dai gas, dai liquidi e dai solidi e convertita quindi in calore. Un primo semplice esempio di questo fenomeno si osserva nell'atmosfera terrestre che assorbe il calore della luce che l'attraversa, e nel riscaldamento della superficie terrestre che assorbe il calore della luce solare. E' proprio il bilancio fra l'assorbimento la riflessione del calore della radiazione solare che permette il sostentamento della vita sulla Terra.

Con i collettori solari, materiali assorbitori selettivi è possibile catturare la radiazione nello spettro dell'infrarosso e passarla quindi all'acqua o al fluido "solare" attraverso uno scambiatore di calore.

L'ecosistema terrestre si è adattato allo stretto intervallo di temperatura che caratterizza il pianeta Terra. La vita, così come la conosciamo noi specie umana, potrebbe essere in pericolo di estinzione se il calore e la luce del Sole variassero significativamente, perché la Terra potrebbe essere o troppo calda o troppo fredda.

6.1 SISTEMA SOLARE



Figura 6.1 Il sistema solare

Il sistema solare contiene nove pianeti e altri oggetti come satelliti, asteroidi, comete, meteoriti e polvere cosmica. I primi quattro pianeti interni (Mercurio, Venere, Terra e Marte) sono relativamente piccoli e sono definiti rocciosi avendo una composizione simile alla Terra. I successivi quattro pianeti (Giove, Saturno, Urano, Nettuno) sono definiti i giganti gassosi per le loro dimensioni e la composizione gassosa. Plutone è il pianeta più piccolo e il più lontano dal Sole.

Tutti i corpi celesti del nostro sistema solare orbitano intorno al Sole. Le dimensioni del Sole sono talmente grandi che potrebbe contenere al suo interno tutti gli altri corpi celesti del sistema solare.

La radiazione solare decresce con il quadrato della sua distanza dalla Terra. La Terra è quindi esattamente alla distanza che permette alla luce solare, e quindi al suo calore, di mantenere l'ecosistema terrestre ad una temperatura che permette anche la nostra sopravvivenza. La grande preoccupazione relativa all'emissione dei gas che provocano l'effetto serra (Vedi Cap 1) è che esso possa alterare il bilancio della radiazione solare in modo tale da rendere impossibile l'adattamento dell'ecosistema.

Quasi tutte le forme di vita sulla Terra – incluse tutte le piante e gli animali – dipendono dal Sole per il calore e la luce. Il Sole produce energia da miliardi di anni. L'energia solare è la radiazione che il Sole emette e raggiunge la Terra. Questa energia solare può essere convertita direttamente o indirettamente in altre forme di energia, come calore e elettricità.

Capitolo 6.2 SOLE

Il Sole è una stella di medie dimensioni (nana gialla), il cui diametro è circa di 1.4 milioni di chilometri, composta da gas, principalmente idrogeno, e con delle macchie scure sulla superficie, chiamate macchie solari. Il centro del sole è caldissimo (circa 15 milioni di gradi Celsius) e quindi la pressione dei gas è immensa, circa 100 miliardi di volte la pressione dell'aria sulla Terra. Di conseguenza gli atomi di idrogeno sono così vicini che essi si fondono e formano l'elio e durante il processo di fusione generano la luce ed il calore. (Figura 6.2)

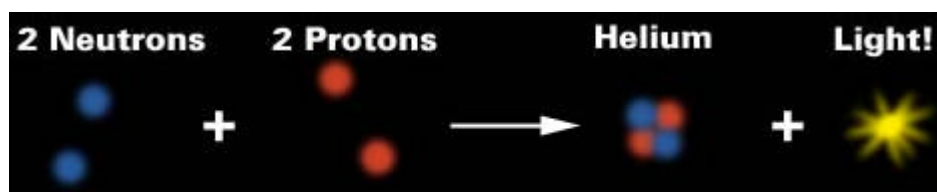


Figure 6.2: la generazione dell'elio e della luce

La maggior parte dell'energia prodotta dal sole è dispersa nello spazio e solo una piccola parte raggiunge la superficie terrestre, in una quantità che è comunque sufficiente a sostenere la vita sulla Terra.

6.3 TERRA



La Terra (Figura 6.3) è il più grande tra i corpi celesti rocciosi del sistema solare e si trova a 150 milioni di chilometri di distanza dal Sole ed è il terzo pianeta che si incontra allontanandosi da questo. Possiede due movimenti uno intorno al Sole, rivoluzione, e uno su se stessa, rotazione. Per compiere un giro completo intorno al Sole la Terra impiega 365,27 giorni (Per questo ogni quattro anni abbiamo un anno con un giorno in più). La rotazione avviene intorno al suo asse e compie un giro completo in circa 23 ore e 56 minuti. Guardando la Terra dallo spazio quello che può sorprendere è il suo colore blu, dato dall'acqua che ricopre il 75% della sua superficie. Mentre guardando dalla Terra lo spazio, in mezzo a miriadi di stelle, ci incanta la luna piena, l'unico satellite della Terra.

Figura 6.3: La Terra

Giorno e Notte. Stagioni e Clima.

I maggiori svantaggi dell'energia solare sono: (1) l'intermittenza e la variabilità con cui arriva sulla Terra e (2) e la sua relativa bassa intensità per unità di superficie terrestre irradiata nell'unità di tempo, per cui per recuperarne una quantità significativa ed adeguata agli usi più "energivori", come ad esempio per generare l'elettricità necessaria a muovere un treno sono necessari grandi aree di captazione.

Probabilmente sai già che d'estate i giorni sono più lunghi e in inverno, al contrario, sono più corti. Questo rappresenta già un'indicazione significativa per capire il cambiamento delle stagioni e il calore sulla Terra. Quando i giorni diventano più lunghi, il Sole ha più tempo per scaldare la Terra, e la stagione in cui questo avviene è l'estate, il momento in cui maggiore è l'energia che il Sole manda a noi.

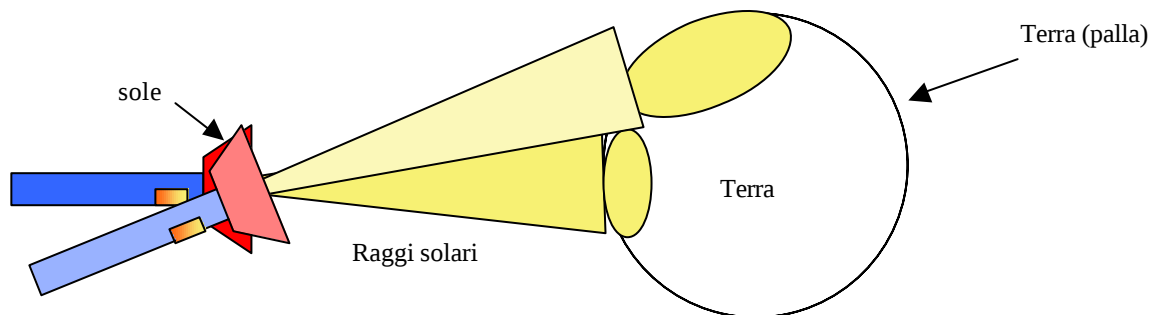
Al contrario quando i giorni diventano più corti, in inverno, il Sole non ha molte ore a disposizione per scaldare la Terra. Inoltre d'inverno la radiazione solare deve attraversare una distanza maggiore attraverso l'atmosfera prima di arrivare sulla superficie terrestre, rispetto all'estate. Questa maggiore distanza dipende dalla diversa inclinazione che i raggi solari hanno nelle due stagioni. Più è spesso lo strato da attraversare e più l'atmosfera assorbe l'energia termica presente nella radiazione solare riducendo la quantità che può raggiungere la superficie terrestre e di conseguenza che noi possiamo raccogliere per scaldare acqua.

INVERNO nell'emisfero nord

Mentre gli abitanti dell'emisfero nord hanno l'inverno, quelli dell'emisfero sud hanno l'estate.

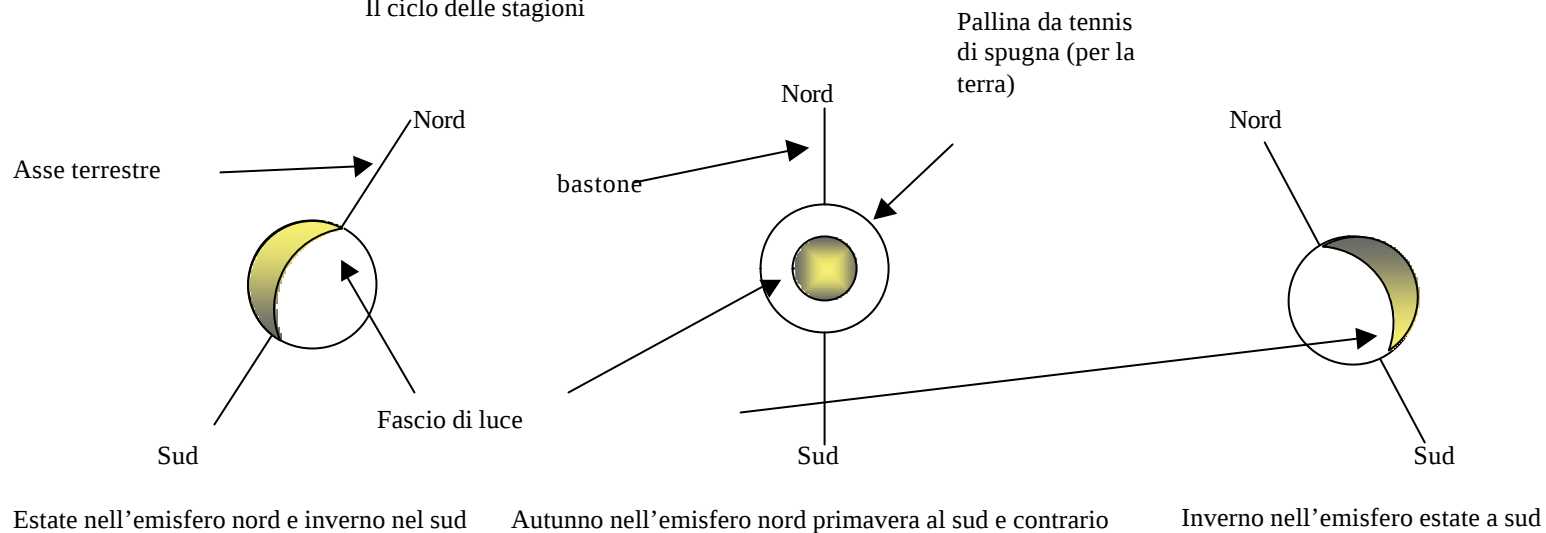
ESTATE nell'emisfero nord

Quando è estate nell'emisfero nord, è inverno nell'emisfero del sud. Durante l'estate nell'emisfero nord, la luce del sole non percorre uno lungo viaggio per attraversare l'atmosfera e raggiungere la terra. Questo permette di scaldare maggiormente la superficie terrestre.



Il caldo è più intenso nell'equatore perché i raggi sono maggiormente concentrati (energia in minor superficie), l'opposto ai poli.

Il ciclo delle stagioni



Energia

L'energia e il lavoro occupano una parte importante della nostra vita quotidiana e sono tra i più importanti argomenti della fisica. La fisica definisce l'energia come la capacità di un corpo o di un sistema di compiere lavoro.

Per riempire queste pagine che stai leggendo sono state impiegati diversi tipi di energia, in un modo o nell'altro, derivanti tutti dall'energia del Sole. Per esempio, quando noi bruciamo del legno, stiamo semplicemente convertendo dell'energia solare immagazzinata nelle piante che crescono in energia radiante (luce) e termica (calore).

L'energia idroelettrica deriva dal flusso d'acqua che viene fatto scorrere in condotte che partono da punti ad alta altitudine (bacini idrici) e arrivano alla centrale che si trova ad un'altitudine minore (valle). Questa energia che noi otteniamo ancora una volta ci è stata fornita dal Sole che ha fatto evaporare l'acqua in punti a bassa altitudine (mare) trasportandola a punti di alta altitudine (neve e piogge sulle montagne).

Dobbiamo quindi renderci conto che tutta l'energia che noi impieghiamo deriva, direttamente o indirettamente dal Sole.

Luce e Calore

L'energia solare della radiazione solare è usata per scaldare l'acqua per usi domestici, per il riscaldamento, per essiccare prodotti agricoli, per calore di processo industriale, produrre energia elettrica e per altri usi ancora.

Nel 1830, l'astronomo britannico John Herschel usa per la prima volta un collettore solare per cucinare durante una spedizione in Africa. Adesso, dopo 170 anni, le persone sono in grado di usare l'energia del sole per molti altri utilizzi.

Case. Applicazioni. Uso dell'Energia

Le principali applicazioni dell'energia solare termica ai nostri giorni sono il riscaldamento di piscine, di acqua per usi domestici, per riscaldare gli ambienti. Per raggiungere questi scopi, nella pratica generale, si impiegano collettori solari piani.

I collettori solari usano il sole per scaldare o l'acqua direttamente o un fluido termovettore. I sistemi di collettori solari possono essere di due tipi attivi o passivi. Si dicono passivi quando per trasportare il calore dal collettore al serbatoio posto al di sopra di esso, sfruttano la circolazione per convezione. I sistemi attivi sono invece a circolazione forzata, ovvero utilizzano un sistema di pompe e sensori. Un sistema solare termico tipico ridurrà la necessità di impiegare la caldaia tradizionale di circa due terzi. Qualche volta può accadere che l'impianto solare sia direttamente connesso alla caldaia domestica, che rimane inattiva fino a che l'acqua proveniente dal collettore solare è alla stessa temperatura o maggiore della temperatura settata sulla caldaia stessa. Quando la temperatura scende al di sotto di quella settata la caldaia si accende per portare l'acqua alla temperatura desiderata. In oltre sistemi solari a alta temperatura possono migliorare l'efficienza energetica di grandi edifici industriali e commerciali.

Poiché la principale difficoltà per l'installazione di un collettore solare è la superficie a disposizione, per raggiungere una maggiore efficienza è buona pratica orientare il collettore a Sud con un angolo di inclinazione, rispetto all'orizzonte, pari alla latitudine, più circa 15 gradi.

I collettori solari sono divisibili in due categorie generali: a concentrazione e a non concentrazione.

Nei collettori a concentrazione, l'area che intercetta la radiazione solare è più grande, qualche volta anche centinaia di volte più grande, dell'area che assorbe la radiazione.

Nei modelli non a concentrazione, l'area del collettore (l'area che intercetta la radiazione solare) è la stessa dell'area che assorbe la radiazione.

Nelle applicazioni in cui è sufficiente raggiungere temperature al di sotto dei 95 °C, come possono essere il riscaldamento di una abitazione o dell'acqua domestica, sono generalmente impiegati i collettori piano e non quelli a concentrazione.

Sistemi Diretti a circolazione forzata

Questi sistemi usano una pompa di circolazione che preleva l'acqua potabile dalla cisterna di stoccaggio che l'invia a uno o più collettori per poi ritornare scaldata nella cisterna. La pompa è regolata attraverso un controllo elettronico, associato a un timer e collegato alla rete elettrica o a un pannello fotovoltaico.

Sistemi Indiretti a circolazione forzata

In questi sistemi viene mantenuta una separazione fra il sistema solare e l'acqua da riscaldare. Il collettore solare scalda un fluido termovettore che tramite uno scambiatore di calore cede il suo calore all'acqua potabile proveniente dalla cisterna di stoccaggio.

Sistemi a circolazione naturale

Un sistema di riscaldamento solare di acqua a termosifone monta una cisterna per l'acqua sopra il collettore. Il collettore viene attraversato dall'acqua fredda, più densa, che si deposita sul fondo della cisterna e immette l'acqua riscaldata, meno densa, che si stratifica nella parte alta della cisterna consentendo un flusso naturale dell'acqua da riscaldare mantenendo la temperatura desiderata.

Sistemi a Svuotamento Rapido

Questi sistemi vengono impiegati soprattutto nei climi freddi, perchè prevengono il congelamento dell'acqua nei collettori. Quando la T° ambiente scende al di sotto della T° di congelamento si azionano delle valvole elettriche che svuotano automaticamente il collettore da tutta l'acqua. Una variante di questo sistema è un collettore che si svuota completamente ogni volta che la pompa di circolazione si blocca.

Collettori Piani

I collettori più comuni per la produzione di acqua calda dal sole sono i collettori piani. Sono simili a una scatola rettangolare ricoperta con una piastra di vetro trasparente e sono installati sui tetti. Piccoli tubi si snodano all'interno della scatola trasportando il fluido da riscaldare, o acqua o un altro fluido, miscelato con un liquido antigelo. I tubi sono attaccati sul fondo della scatola, di colore nero e con la funzione di assorbire i raggi solari. Nel momento in cui il calore aumenta nel collettore il fluido che scorre attraverso i tubi comincia a scaldarsi. Una volta scaldato viene poi convogliato in un serbatoio che lo rende disponibile all'uso. Se il fluido non è acqua calda, l'acqua nel serbatoio di accumulo viene scaldata attraverso uno scambiatore di calore all'interno del serbatoio stesso in cui circola il fluido caldo.

Collettori a tubi sottovuoto

Questi collettori sono composti da una serie di tubi paralleli di vetro, contenenti un assorbitore di calore e coperti con un rivestimento selettivo, in grado cioè di assorbire maggiormente il calore della radiazione solare. La radiazione solare entra nel tubo, colpisce l'assorbitore, e scalda il fluido che lo attraversa. Questi collettori sono fabbricati con tubi il cui interno è sottovuoto, che agendo come isolante aiuta a raggiungere temperature estremamente alte minimizzando le dispersioni di calore e rendendoli particolarmente adatti per usi commerciali e industriali.

Collettori a Concentrazione

Il concentratore ha una forma parabolica ed è rivestito da una superficie riflettente che concentra la radiazione solare su un assorbitore o un ricevitore per fornire acqua e vapore, solitamente per usi industriali e commerciali.

Collettori solari traspiranti (Muro di Trombe)

Un collettore traspirante è una facciata di un muro orientata a sud ricoperta da un collettore metallico nero. Il collettore scalda l'aria esterna, che viene aspirata all'interno del sistema di ventilazione del palazzo attraverso dei fori nel collettore. Vengono impiegati per il pre-riscaldamento di aria per la ventilazione e per l'essiccazione dei raccolti. Sono degli impianti molto economici sia nell'installazione che commercialmente e hanno raggiunto livelli di efficienza superiori al 70%.

Scaldatori Batch o Breadbox

Questo sistema consiste di una cisterna isolata di circa 140 litri, ricoperta all'interno di vetro e pitturata di nero all'esterno. Viene montata sul tetto o per terra ed esposta al sole. Le tubature dell'impianto idraulico della casa riforniscono di acqua fredda la cisterna attraverso un ingresso sul fondo. La cisterna stessa agisce come un collettore, assorbe e intrappola il calore del sole e scalda l'acqua. L'uscita dell'acqua calda, utilizzata poi nell'abitazione, è posta sulla sommità della cisterna.

I collettori piani per la produzione di acqua calda dall'energia del sole sono di molti tipi ma tutti si basano su una struttura simile che è: (1) una superficie piana assorbente con la funzione di intercettare e assorbire la radiazione solare; (2) una copertura trasparente, che consente alla

radiazione solare di attraversarla ma riduce le perdite di calore assorbito; (3) un fluido che trasporti il calore accumulato attraverso i tubi e rimuova continuamente il calore assorbito; (4) un sistema di isolamento termico.

Sistemi di riscaldamento a energia solare sono classificati come passivi o attivi. Nei sistemi passivi il fluido viene fatto circolare sia nell'impianto che nell'abitazione per convezione (es. aria calda meno densa tende a salire mentre aria fredda più densa tende a scendere) senza l'uso di nessun dispositivo specifico. Nei sistemi classificati attivi, ventole e pompe sono usate per far circolare l'aria o il fluido di circolazione per l'assorbimento del calore.

Sistemi a Circuito Aperto

I sistemi a circuito aperto sono soggetti a periodici ricambi di ossigeno, in grado di usurare anche la minima parte di circuito metallico o in acciaio o altre parti corrodibili del sistema. Quando si fa scorrere acqua dai rubinetti del bagno, simultaneamente si muove della nuova acqua per rimpiazzarla. Insieme alla nuova acqua viene introdotta anche una nuova quantità di ossigeno. Per far fronte ai danni provocati dalla corrosività dell'ossigeno abbiamo a disposizione due soluzioni: (1) possiamo prevenire l'ingresso dell'ossigeno nel sistema, o (2) usare materiali resistenti alla corrosione. Rame, bronzo, ottone, acciaio inossidabile, plastica, e il vetro di rivestimento della cisterna dell'acqua calda non hanno problemi di reazione con l'ossigeno. Questi materiali vengono impiegati quando avvengono costanti scambi di acqua come con i sistemi "aperti" o "diretti".

Sistemi a circuito chiuso.

Se il sistema installato è a circuito chiuso, non dobbiamo preoccuparci rispetto all'ossigeno. Sarà possibile impiegare componenti in ferro (pompe), risparmiando denaro. I sistemi chiusi sono caricati con fluidi specifici al momento dell'installazione. Essendo questo fluido una parte permanente del sistema installato, non viene introdotto del nuovo ossigeno e la corrosione non risulta un problema. Un altro aspetto importante da tenere in considerazione, pensando ai sistemi aperti, è il grado di "durezza" dell'acqua. Nel tempo i depositi di calcio delle acque dure ostruiranno i collettori rovinandoli. Questi depositi possono essere rimossi con un impiego periodico di prodotti anti-calcare.

Applicazioni di sistemi solari termici

L'energia solare può essere usata per scaldare case e uffici, come pure industrie e molte altre applicazioni. La lista presenta alcuni esempi di applicazioni:

- Essiccazione prodotti agricoli
- Riscaldamento domestico
- Riscaldamento piscine indoor
- Riscaldamento piscine all'aperto
- Riscaldamento aria di ventilazione
- Riscaldamento acqua per usi agricoli
- Riscaldamento acqua per acqua coltura
- Approvvigionamento di acqua calda sanitaria per la casa
- Riscaldamento dell'acqua per il riscaldamento della casa
-

Attività

Principi base

1. Il calore del sole può essere imprigionato in una struttura ben isolata e coperta con una lastra di vetro. I principi base che impiegheremo nel nostro esperimento sono:
 - L'effetto serra
 - La capacità di assorbimento del calore solare di diversi materiali e diversi colori
 - La convezione termica
 - La riflessione dei raggi di calore
 - Il diagramma sul comportamento dell'aria calda

Applicazioni tecnologiche

1. Forno solare
2. Essiccatore solare di frutta
3. Concentratore solare parabolico
4. Collettore solare a tubi di plastica
5. Motore a concentrazione solare (non è compreso nella lista a cusa delgi alti costi -dai 50 ai 100 euro- nonostante sia molto coinvolgente per i ragazzi e susciti molte domande)

Forno solare

Nei paesi più poveri le risorse di carburante sono molto limitate e la domanda di combustibile viene soddisfatta con la legna raccolta nel territorio circostante (a volte anche su aree molto ampie, con estrema fatica). Questa via di approvvigionamento comporta diversi problemi come il ripristino, spesso inadeguato, delle aree boschive, l'erosione dei suoli e la riduzione della copertura forestale. Ancora più gravi sono i problemi sulla salute delle donne che cucinano a cuasa dell'intossicazione prodotta dai fumi della combustione.

Come possibile alternativa, essendo la maggioranza di questi paesi in zone a forte insolazione, c'è l'utilizzo di impianti solari come il forno solare.

Ma più in generale può essere un modo utile e divertente per cucinare durante una gita in campagna, in campeggio, ma anche sul balcone della cucina, senza inquinare.

Materiali necessari

1. Scatole di cartone
2. Fogli di alluminio o specchi
3. Vetro o pellicola trasparente per forno a microonde
4. Bastoncino
5. Colla/scotch
6. Termometro

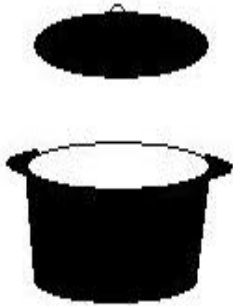


Figura 0 Pentola nera con coperchio

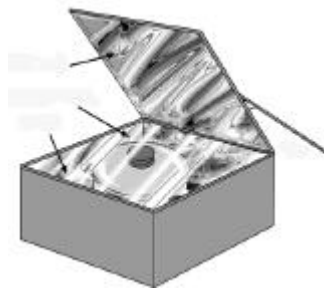


Figura 1 Forno solare con pentola nera all'interno

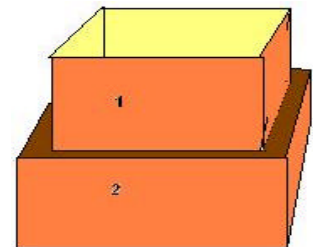
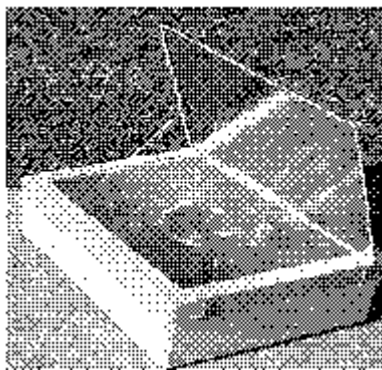


Figura 2 Due scatole di cartone possono assicurare un migliore isolamento termico al sistema



Istruzioni per la costruzione

1. Ricoprire l'interno della scatola di cartone con i fogli di alluminio
2. Attaccare lo specchio o un foglio di alluminio sul coperchio
3. Fissare il bastoncino con lo scotch alla scatola di cartone e al coperchio per poterlo inclinare in differenti posizioni
4. Mettere il vetro o la pellicola trasparente per forno a microonde sulla lato aperto della scatola di cartone e rivolgerlo al sole. Inclinare il coperchio per massimizzare la riflessione di radiazione solare all'interno del forno.
5. Mettere il termometro all'interno del forno e osservare l'aumento di temperatura
6. Segnare la temperatura massima raggiunta

7. Provare a scaldare qualcosa di commestibile nel forno usando una pentola nera con coperchio.

re 3 Forno solare

Esperimenta e descrivi le tue osservazioni

1. Quanto costa produrre un frono solare? Quanto sarebbe costato cucinare per una famiglia della carne se avesse usato la legna? Quanta legna sarebbe necessaria a una famiglia per cucinare un intero anno? Prova a fare lo stesso calcolo se avessimo usato il gas o l'elettricità.
2. Metti un foglio di alluminio sulle parti non ancora ricoperte del forno e osserva se cambia la temperatura all'interno del forno. In base a quello che accade prova a dare una spiegazione.

Note

Per incrementare l'efficienza del forno solare sarebbe necessario migliorare l'isolamento del forno. Per realizzare questo miglioramento trova un nuovo cartone più grande del tuo forno. Metti il forno all'interno del cartone e chiudi eventuali aperture (figura 2). La dimensione ideale della scatola grande sarebbe di 10 cm maggiore. Controlla che il forno sia posizionato bene al centro e che lo spazio tra le due scatole venga riempito con palle di giornale o qualsiasi altro materiale isolante.

Essiccatore di frutta

Uno dei più antichi metodi di conservazione del cibo è la deidratazione o l'essiccamento. Nel passato, non esistendo ancora il forno, le persone usavano il calore del sole. E' tuttora impiegato spesso per seccare e conservare la frutta.

La struttura base dell'essiccatore per la frutta è molto simile al forno solare. Il principio è di scaldare il più possibile un flusso di aria che viene convogliata tra il coperchio e la base su cui è appoggiata la frutta da essicare.

L'essiccatore deve essere strutturato in modo da raccogliere il più possibile i raggi solari attraverso la copertura di polycarbonato che scalderà così l'assorbitore di calore. In questo modo si forma una corrente di aria che viene sfruttata per seccare la frutta.

Contemporaneamente abbiamo bisogno che l'aria calda, una volta venuta a contatto con la frutta e arricchitasi di acqua, lasci l'essiccatore. Questo è fondamentale perché noi vogliamo ottenere frutta essicata e non bollita (segue)

La costruzione di un essiccatore solare è abbastanza semplice e i materiali sono facili da trovare:

- Compensato
- Materiale isolante
- Fogli di rame o acciaio
- Vetro o policarbonato
- Blocchetti di legno
- Viti in legno
- Colla
- Supporti in legno per i ripiani di essiccamento
- Rete su cui appoggiare la frutta

Strumenti:

- Sega
- Martello
- Avvitatore
- Trapano



Figure 1 Essiccatore solare in funzione su un balcone

La radiazione solare termica scalda l'aria in ingresso dal fondo del collettore solare. L'aria scaldata, meno densa tende a salire e viene forzata a passare attraverso la frutta posata su dei panni all'interno della zona di essiccazione.

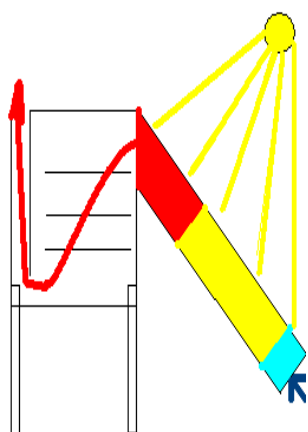


Figure 2 Schematizzazione del percorso dell'aria

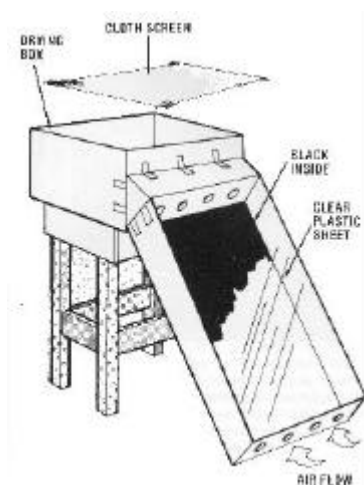


Figure 3 Esempio di essiccatore solare

Concentratore solare parabolico

Questo fornello solare riflettore, costruito quasi interamente con cartone, cuocerà alla griglia le bistecche, friggerà la pancetta affumicata e le uova e farà i hotcake ed il caffè. Inoltre riscalderà l'acqua per fare i piatti. Tutto ciò che serve per farlo funzionare è il bel tempo, poiché la cottura avviene col sole!

Poche parole circa il principio del nostro fornello riflettore: il calore del sole mette a fuoco semplicemente i raggi del sole che colpiscono la superficie sulla parte inferiore della griglia o della vaschetta. Anche un bel giorno d'inverno libero di inverno il nostro fornello raccoglie molto calore, che una volta convogliato nella zona alla griglia si trasforma in calore concentrato.

Pannello solare termico

Il pannello solare termico è un sistema per scaldare l'acqua usando l'energia del sole. L'energia solare viene raccolta attraverso un pannello solare connesso a un tubo che porta acqua fredda in ingresso e quella calda a un serbatoio di raccolta. Questi sistemi possono essere impiegati per l'acqua calda domestica, piscine, camper e applicazioni simili.

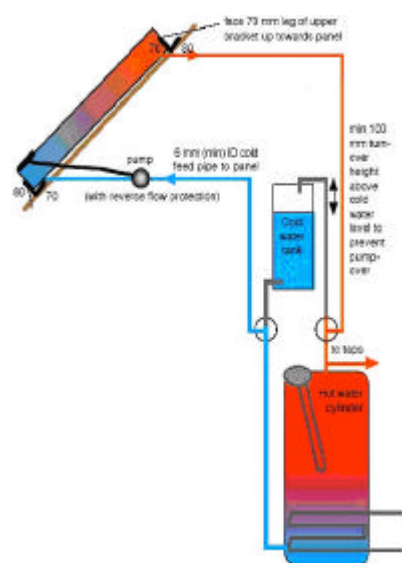


Figure 0 disegno base di un sistema solare termico per acqua calda

Un
"Ky

oto Club" o un "Friends of the Sun Club" possono essere un valido contatto per attività extracurricolari nel campo delle energie rinnovabili, nel nostro caso l'energia solare termica. Il collettore solare che presentiamo è facilmente realizzabile in classi di triennio di una scuola superiore dopo una breve sessione di formazione. L'attività presenta molti vantaggi tra cui:

Familiarizzazione con specifici materiali e strumenti

Applicazione delle conoscenze acquisite nelle lezioni di scienze come fisica, chimica, geografia, astronomia

Offre agli studenti la possibilità di sentire un senso di autorealizzazione, aumentando la fiducia nelle proprie capacità

Offre la soddisfazione di un prodotto finito che può essere testato in modo scientifico e può essere installato in un sistema funzionante.

Durante l'attività pratica, la persona che seguirà i ragazzi nella realizzazione del pannello solare termico avrà la possibilità di discutere con i ragazzi dei vantaggi ambientali che comporta l'uso di una fonte di energia pulita. Infine è possibile eseguire un calcolo delle emissioni CO₂ e evidenziare il risparmio che si ottiene, a parità di risultato, rispetto a un metodo tradizionale.



Figure 0 un semplice collettore solare per la sperimentazione a scuola

Materiali e attrezzi per un pannello solare di 2 metri quadrati

Pezzi di legno:	2000x100x20mm	= 2 pcs
	1000x100x20mm	= 3 pcs
	100x40x20mm	= 4 pcs
	2000x1000x0.3mm	= 3 pcs
Folgi di alluminio:	2000x25x25x2mm	= 2 pcs
	1000x25x35x2mm	= 2 pcs
	100x25x25x2mm	= 4 pcs
	2000x30x20x2mm	= 2 pcs
	1000x30x20x2mm	= 2 pcs
Fogli di polycarbonato	2000x1000x4mm	= 1 pcs
Lana di roccia ricoperta di carta stagnola	2000x1000x50mm	= 1 pcs

Tubi di rame:	1050x22mm = 2 pcs 1900x15mm= 6 pcs
Giunti di rame:	angolo 22x15mm = 2 pcs T 22/15/22mm= 10 pcs
Bulloni:	80x6mm = 12 pcs 20x4mm = 140 pcs
Colori:	vernice nera selettiva 250 ml
Attrezzi:	Trapano elettrico = 1 pcs Sega da legno = 1 pcs Sega da metallo = 1 pcs Metro = 1 pcs Forbici da metallo = 1- 2 pcs Avvitatore elettrico = 1 pcs Cacciavite = 2 pcs Cutter = 1 pcs Taglia tubi rame = 1 pcs Pennelli = 2 pcs Propano/butano = 1 pcs Punte trapano = 3,5; 7.00; 10.00 =1 Macchina manuale per la curvatura dei folgi
d'alluminio	
Materiali:	Fogli di carta vetrata 10 Colla da legno = 0.5 Kg Saldatrice Pasta per le saldature del rame Olio lubrificante = 0.1 l

Usando tutte queste cose è possibile ottenere un pannello solare di 2 metri quadrati pronto per essere installato.

Uno dei punti chiave nella costruzione è l'uso della macchina per curvare l'alluminio, che può essere costruita durante il workshop. I materiali per costruirla sono:

profilo rettangolare in acciaio 50x30x2mm = 2 pezzi di 600mm di lunghezza,

profilo rettangolare di acciaio 30x30x2mm = 2 pezzi di 120mm di lunghezza,

barra filettata 50x6mm = 4 pezzi.

Legno duro 600x120x25mm = 1pezzo.

La macchina può essere assemblata in 5 minuti se tutti questi materiali sono a disposizione. Noi abbiamo impiegato questo attrezzo con una pressa idraulica ma potrebbe essere sufficiente semplicemente un martello robusto.

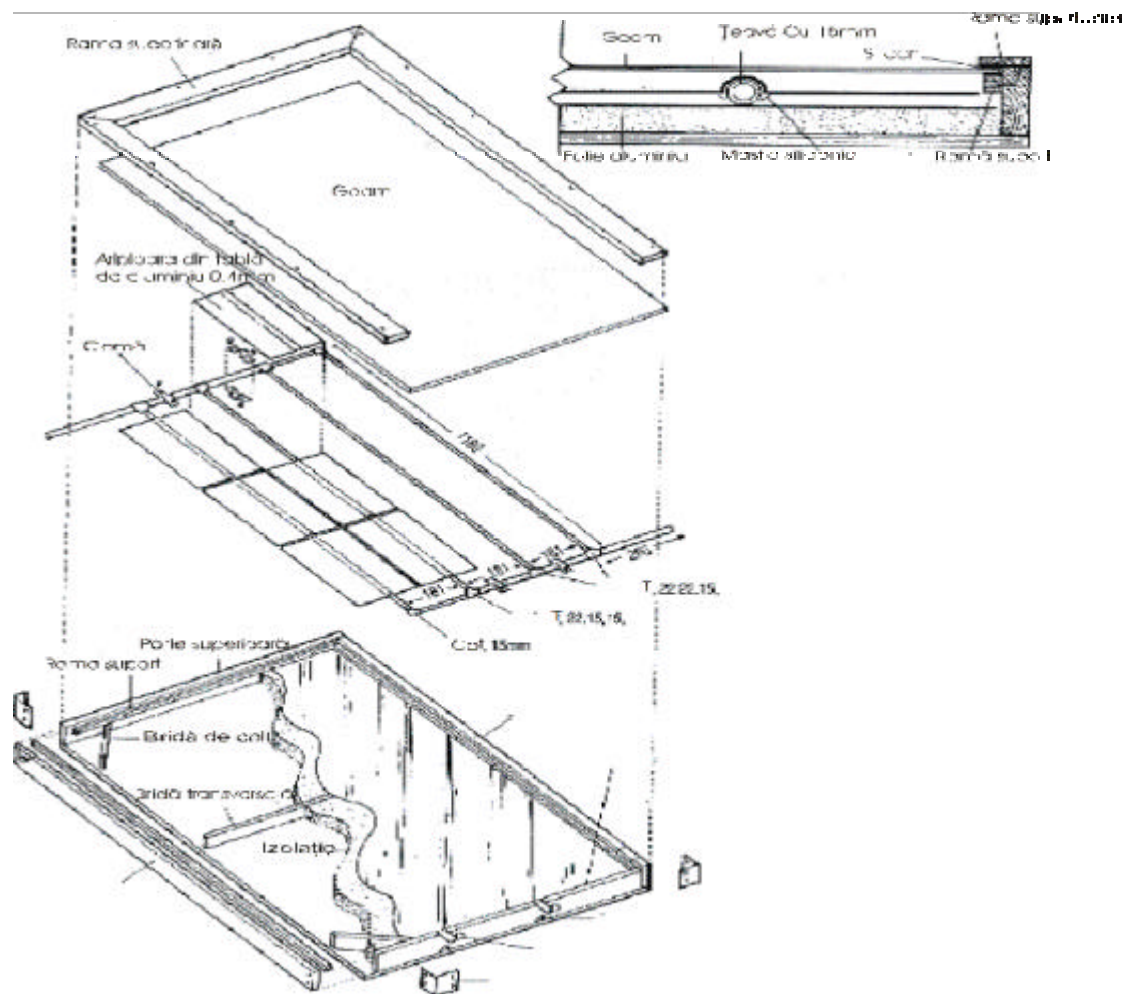


Figure 1 Schema di montaggio di una piastra del collettore solare di 2 metri quadrati