

INDICE

- 1) Introduzione
- 2) Risparmio energetico
- 3) Regole del risparmio energetico
- 4) Bioedilizia
- 5) Isolamento termico e impianti
- 6) Etichetta energetica
- 7) Solare termico
- 8) Solare fotovoltaico
- 9) Biomasse
- 10) Eolico
- 11) Geotermia
- 12) Idroelettrico
- 13) Domande e risposte
- 14) Glossario
- 15) Linkografia

INTRODUZIONE

Un concetto che ci accompagna fin dai primi contatti con il mondo della fisica è il principio di conservazione dell'energia. L'energia non si crea né si distrugge ma si trasforma.

Produzione e consumo significano "trasformazione dell'energia da una fonte ad un'altra"; per esempio l'energia meccanica si può trasformare in energia elettrica, ovvero si consuma energia meccanica per produrre energia elettrica.

Il termine **FONTE** indica il sistema a cui viene sottratta materia e/o energia nelle operazioni di trasformazione dalla sua forma originaria a una forma secondaria praticamente utilizzabile.

L'aggettivo **RINNOVABILE** associato al concetto di fonte energetica ne specifica le caratteristiche di durata e disponibilità.

FONTE ENERGETICA RINNOVABILE è definita quella fonte che sia virtualmente inesauribile ma che alterni periodi di disponibilità a periodi di indisponibilità (esaurimento apparente), la cui durata non venga influenzata dalle modalità di estrazione dell'energia. Perciò l'energia nella luce solare, nel vento, nei fiumi, nelle piante è energia rinnovabile così come nelle maree create dall'azione gravitazionale di Sole e Luna sul nostro pianeta: tale energia sarà disponibile finché esisteranno condizioni per la vita sulla Terra e forse anche oltre, in modo indipendente dalla nostra capacità di sfruttarla.

Il Sole irradia nell'Universo qualcosa come $3.8 \cdot 10^{14}$ TW (1TW=1 miliardo di kW) di potenza sotto forma di energia elettromagnetica emessa dalla sua superficie e sostenuta dalle radiazioni nucleari che si svolgono al suo interno.

Per effetto della grande distanza tra il Sole e la Terra, circa $1,495 \cdot 10^8$ km, solo una modestissima parte di tale potenza viene intercettata dalla Terra ed è valutabile in 172.500 TW, cioè circa 2.2 miliardi di volte in meno. La densità media di radiazione per unità di tempo sulle frange esterne dell'atmosfera (esosfera), cioè il suo valore specifico alla superficie terrestre illuminata, è di circa 680 W/m^2 .

La disponibilità di energia solare rispetto ad un sito terrestre risulta una grandezza periodica di periodo 24 ore per effetto della rotazione terrestre. Non tutta la radiazione solare incidente viene assorbita dalla Terra: parte di questa viene riflessa dall'atmosfera e dall'idrosfera (l'insieme delle acque del nostro pianeta) verso il Sole e lo spazio siderale, parte viene assorbita dalla superficie coperta delle acque e solo il 9%, pari a 15.600 TW, è il potenziale reale.

Tale potenziale, estremamente interessante per la sua magnitudine e la sua ubiquità, è sfruttabile per conversione diretta in altre forme secondarie di energia, tramite apparati come i collettori fotovoltaici (conversione della radiazione elettromagneti-

ca in energia elettrica convogliata) e i collettori termici (conversione della radiazione elettromagnetica in energia termica).

Teoricamente la fonte solare ha un potenziale enorme, basti pensare che è sufficiente un'area desertica di circa 50.000 km² per disporre sul piano orizzontale di una radiazione annua pari a 100.000 TWh, che corrisponde all'attuale fabbisogno energetico mondiale.



RISPARMIO ENERGETICO NEGLI EDIFICI ED ABITAZIONI

Il settore residenziale e terziario assorbe oltre il 30% dei consumi nazionali. Buona parte di questa energia è destinata alla climatizzazione dei locali (riscaldamento invernale e raffrescamento estivo).

Per il settore residenziale altra voce importante di spesa energetica è rappresentata dagli elettrodomestici ed apparati elettrici ed elettronici come frigoriferi, lavatrici, tv, radio, computer ecc.. L'illuminazione rappresenta invece il 13.5% dei costi dell'energia elettrica mediamente consumata in interni civili.

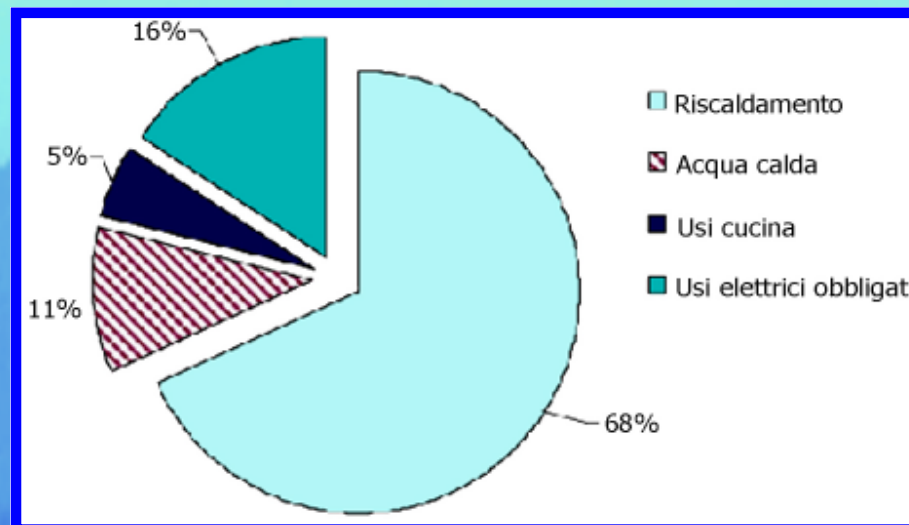


Figura - Consumi finali di energia nel settore residenziale per categoria d'uso. Anno 2003 (%)


Riassumendo, sul 100% di energia finale consumato in casa, il 16% è rappresentato dai consumi elettrici, il 5% viene impiegato per cucinare, mentre il 11% per il rifornimento di acqua calda e il 68% per il riscaldamento, se poi si ha un impianto di raffrescamento/condizionamento estivo si deve aggiungere un buon 25% in più di consumi energetici.

Attualmente in Italia il fabbisogno energetico negli edifici complessivo è quantificabile mediamente in 300 kWh/m² anno e come già detto buona parte di questa energia è termica (riscaldamento locali e acqua calda).

Per capire la situazione italiana basta confrontare i consumi energetici degli edifici in Italia, Svezia e Germania. In Svezia lo standard per l'isolamento termico degli edifici non autorizza perdite di calore superiori a 60 kWh al metro quadro all'anno. In Germania le perdite sono mediamente di 200 kWh al metro quadro all'anno. In Italia si raggiungono punte di 500 kWh/m² anno! Se l'Italia si allineasse agli standard svedesi il riscaldamento degli ambienti nel nostro paese scenderebbe dal 30 al 4% degli attuali consumi energetici. Se ci limitassimo agli standard tedeschi si ridurrebbe a circa il 12%.

Per affrontare alla base il problema del risparmio energetico negli edifici occorre porre particolare attenzione all'isolamento termico dell'edificio progettato e all'efficienza degli impianti utilizzati. Per questo è necessaria una progettazione integrata tra involucro edilizio ed impiantistica, solo in questo modo è possibile ridurre i consumi ed ottimizzare gli investimenti.

Buona parte dell'energia consumata dalle strutture ricettive può essere ottenuta, anziché da combustibili di origine fossile come metano e gasolio, da fonti rinnovabili pulite come il sole, il vento, l'acqua e da forme alternative come le biomasse e la geotermia.

Fonte	Struttura	Energia ottenuta	
Sole	Pannello solare	Sfrutta l'energia del sole per produrre calore che può essere utilizzato per scaldare l'acqua contenuta in un boiler o l'acqua che scorre nell'impianto termico.	
Sole	Pannello fotovoltaico	Sfrutta l'energia del sole per convertirla, attraverso materiali semiconduttori come il silicio, in energia elettrica.	
Vento	Impianto microcolico	Sfrutta l'energia meccanica del vento che fa muovere le pale dei mulini per convertirla in energia elettrica.	
Acqua	Impianto mini-hydro	Sfrutta l'energia meccanica dell'acqua che fa muovere le pale della turbina per convertirla in energia elettrica.	
Suolo/Aria/ Acqua	Pompe di calore	Trasporta calore da un corpo a temperatura più bassa ad uno a temperatura più alta utilizzando il principio di funzionamento del frigorifero.	
Biomassa	Termofornelli e caldaie a biomassa	Sfruttano l'energia termica rilasciata dalla combustione di materiale vegetale (legna, cippato, pellet) per utilizzarla tal quale nel riscaldamento di ambienti o acqua sanitaria.	

DIECI REGOLE DA SEGUIRE PER UN BUON RISPARMIO ENERGETICO NELLA CASA

L'allarmismo sulla salute del pianeta e sull'esaurimento delle fonti energetiche non rinnovabili rende indispensabile un comportamento finalizzato al risparmio energetico da parte di tutti noi cominciando dall'ambiente domestico.

Seguendo alcune semplici regole si può ottenere un notevole risparmio di energia e di denaro.

1. Il riscaldamento.

Per quanto possibile mantenere la temperatura all'interno della casa tra i 18°C ed i 19°C. Non coprire mai i termosifoni. Chiudere le porte e le finestre, evitare gli spifferi d'aria. Cambiare aria quando il riscaldamento è spento. In caso di riscaldamento autonomo, spegnere il riscaldamento quando non si è all'interno dell'abitazione. Controllare annualmente la caldaia, questi controlli garantiscono la sicurezza e l'efficienza della propria caldaia.

2. Gas in cucina.

Collocare sempre i tegami nella piastra dalle giuste dimensioni. Utilizzare i coperchi, spegnere il gas un' po' prima della fine della cottura. Si consiglia di utilizzare, se possibile, pentole a pressione.

3. Occhio all'acqua calda.

La doccia consente di risparmiare notevolmente rispetto al bagno in vasca. Meglio non starci più del tempo necessario. L'installazione di un impianto solare termico a pannelli solari è un'eccezionale soluzione che consente di risparmiare energia. Lo scaldabagno o il boiler andrebbero accesi solo poco prima di usare acqua, mantenendo così una temperatura intorno ai 60°.

4. Illuminazione.

Spegnere sempre la luce quando non necessario. Inserire lampadine e lampade a basso consumo energetico.

5. Frigorifero.

Mantenere il frigorifero ad una temperatura mai inferiore ai 3 gradi. Per evitare sprechi e consumi più elevati, evitare di riempirlo eccessivamente, di inserire cibi ancora caldi, di aprirlo inutilmente. Pulire spesso il frigorifero, le serpentine e sbrinarlo.

6. Lavatrice.

Utilizzarla solo a pieno carico. Non effettuare lavaggi a temperature maggiori ai 60°. Pulire il filtro.

7. Lavastoviglie.

Riempire sempre completamente la lavastoviglie prima di attivarla. Spegnerla pri

ma dell'asciugatura. Lavare a basse temperature e pulire frequentemente il filtro.

8. Forno.

Utilizzare temperature adeguate, evitare la funzione grill, aprire il meno possibile durante la cottura, spegnerlo prima della fine della cottura.

9. Microonde.

Il forno a microonde consuma più o meno la metà di un forno tradizionale si riscalda prima e non necessita di manutenzione.

10. Stand-by

Le luci di stand-by di tutti gli elettrodomestici, consumano notevolmente. Considerando il numero elevato di apparecchiature che ne fanno uso in una qualsiasi abitazione, spegnerle, consente un risparmio energetico e di costi davvero rilevante.



LA BIOEDILIZIA/BIOARCHITETTURA

Il nome bioarchitettura fa riferimento a BIOS = VITA, a significare che l'obiettivo primario del costruire è la vita: l'uomo, la sua salute, il suo benessere, il suo ambiente.

La filosofia del costruire ecologico mira – in tutte le fasi del ciclo di vita dell'edificio, dalla creazione, all'uso, alla ristrutturazione, fino alla demolizione – alla diminuzione del consumo di energia e dell'impiego di risorse e alla riduzione delle conseguenze dell'atto costruttivo sull'equilibrio naturale.



In particolare l'approccio del costruire ecologico si basa sui seguenti principi:

- applicare i concetti di economia ed ecologia nell'uso della risorsa suolo;
- ridurre il consumo di risorse nella creazione, nell'uso e nell'eliminazione degli edifici;
- evitare o ridurre al minimo l'inquinamento degli elementi naturali (aria, terreno, acqua), la dispersione di calore e l'emissione di rumori;
- privilegiare l'uso di generatori di calore che utilizzino fonti di energia rinnovabile e producano ridotte emissioni in atmosfera;
- usare l'energia e l'acqua in modo razionale ed economico;
- usare materiali da costruzione non nocivi per la salute dell'uomo e non dannosi per l'ambiente;

- attuare provvedimenti per la conservazione della diversità biologica dei viventi (animali e piante);
- costruire in armonia con l'immagine consolidata del paesaggio e della città.

“Lo Sviluppo Sostenibile è quello che soddisfa i bisogni attuali senza compromettere quelli delle generazioni future”

Commissione Bruntland, Our Common Future, 1987

“Per Sviluppo durevole e sostenibile si intende uno sviluppo che consenta di fornire servizi ambientali, sociali ed economici a tutti gli abitanti di una comunità senza minacciare l'operatività dei sistemi naturale, edificato e sociale da cui dipende la fornitura di tali servizi”

International Council for Local Environment Initiatives (ICLEI), 1993

COS'È IL RADON

Il radon è un gas radioattivo naturale, privo di odore, colore, sapore, estremamente volatile. E' una delle componenti più rilevanti della radioattività naturale.

Viene prodotto dal decadimento radioattivo dell'Uranio naturale ed emanato dai terreni (in particolar modo da lave, tufi, pozzolane), dalle rocce ed in minor misura dall'acqua, nella quale può disciogliersi (può essere presente infatti nelle falde acquifere). E' inoltre nota la sua presenza in alcuni materiali da costruzione. La via che generalmente percorre per giungere all'interno di un edificio è quella che passa attraverso fessure e piccoli fori delle cantine e dei piani seminterrati. Ciò è dovuto ad una differenza di pressione tra il suolo e l'ambiente chiuso, che risulta essere in depressione rispetto l'esterno. Negli spazi aperti la sua concentrazione è molto bassa in quanto è diluito dalle correnti d'aria; negli ambienti confinati, invece, si accumula e può raggiungere anche alte concentrazioni. Da ciò ne deriva la necessità di una attenta valutazione, in quanto la popolazione trascorre oltre l'80% del tempo di vita in ambienti chiusi. L'Organizzazione Mondiale della Sanità ha classificato il Radon nel Gruppo 1 in cui sono elencate le 75 sostanze fino ad oggi classificate come cancerogene per l'uomo. Il Radon, che è un gas nobile e quindi inerte, viene rapidamente espirato, mentre i suoi prodotti di decadimento, che sono solidi, rimangono sulle pareti interne dell'apparato bronchiale. Qui emettono particelle alfa, producendo danni alle cellule bronco-polmonari.

COME INTERVENIRE PER RISPARMIARE ENERGIA IN CASA

Di seguito si elencano gli interventi, gli accorgimenti che si possono adottare per migliorare l'efficienza di un edificio.

Intraprendere dei lavori di risparmio energetico significa:

- Consumare meno energia e ridurre subito le spese di riscaldamento;
- Migliorare il confort abitativo;
- Partecipare allo sforzo nazionale per ridurre la dipendenza energetica dai combustibili fossili;
- Proteggere l'ambiente contribuendo alla riduzione dell'inquinamento.

Quello che si può fare:

- Ridurre le dispersioni di calore attraverso le pareti, i solai e il tetto della casa con un accurato isolamento. Per conseguire un effettivo risparmio energetico, ad ogni intervento di isolamento deve corrispondere una nuova regolazione dell'impianto di riscaldamento. Viceversa si rischia di surriscaldare l'edificio, perdendo i risparmi energetici ed economici apportati dall'intervento.
- Limitare le fughe d'aria calda dalle finestre, migliorando la tenuta all'aria dei serramenti e le dispersioni di calore attraverso i vetri ed il cassonetto.
- Abbassare la temperatura degli ambienti e nei locali non utilizzati.
- Sfruttare al meglio l'energia contenuta nel combustibile regolando bene l'impianto di riscaldamento. Proprio per questo il D.P.R. 412 del 26.8.93 (a partire dell'agosto '94) ha reso obbligatori i controlli sull'efficienza degli impianti termici. Su tutti gli impianti, sia centralizzati che autonomi, dobbiamo far effettuare almeno una manutenzione all'anno, secondo regole precise.



IN CHE COSA CONSISTONO I CONTROLLI E LE OPERAZIONI DI MANUTENZIONE?

Controllo della temperatura ed analisi dei fumi che fuoriescono dal camino.

Se la temperatura dei fumi è troppo alta la causa può essere ricercata nelle incrostazioni delle superfici di scambio termico all'interno della caldaia; queste, infatti, ostacolano il riscaldamento dell'acqua che circola nei radiatori ed il calore prodotto viene in parte disperso attraverso i fumi.

Pulizia della caldaia.

Anche un piccolo spessore di fuliggine nei canali che portano il fumo, causa una sensibile riduzione del rendimento dell'impianto.

Regolazione della combustione del bruciatore.

Un bruciatore mal regolato oppure non perfettamente adeguato alla caldaia è causa sicura di notevole spreco di energia. Inoltre, parte del combustibile non viene totalmente bruciato e particelle incombuste fuoriescono dal camino inquinando l'ambiente circostante.

Sostituzione del generatore di calore.

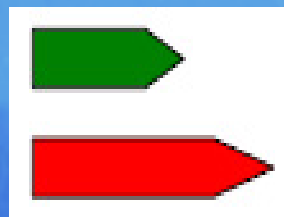
È obbligatoria, secondo determinate scadenze, se dagli accertamenti effettuati durante le operazioni di manutenzione, si riscontra che non è possibile migliorare il rendimento della caldaia ed adeguarlo ai valori imposti dalla legge. Nel caso di caldaie molto vecchie (15 anni) è sicuramente conveniente non aspettare e procedere prima possibile all'acquisto di una caldaia ad alto rendimento.

LE ETICHETTE ENERGETICHE

La finalità dell'etichettatura energetica degli elettrodomestici è quella di informare i consumatori circa il consumo di energia degli apparecchi, allo scopo di consentire un impiego più razionale dell'energia e di favorire il risparmio energetico e la riduzione dell'inquinamento atmosferico. In più l'etichetta energetica, orientando i consumatori nella scelta al momento dell'acquisto, favorisce lo sviluppo tecnologico dei prodotti con consumi contenuti. L'etichetta deve essere posta dal negoziante, ben visibile, davanti o sopra l'apparecchio. Quando non è possibile per il consumatore prendere diretta visione dell'apparecchio - ad esempio, nelle vendite per corrispondenza - è obbligo del venditore renderne note le prestazioni energetiche attraverso i cataloghi di offerta al pubblico.

Le varie etichette presentano per una buona parte la stessa veste grafica: c'è una serie di frecce di lunghezza crescente, ognuna di colore diverso. Ad ogni freccia è associata una lettera dell'alfabeto (dalla A alla G). La lunghezza delle frecce è legata ai consumi: a parità di prestazioni, gli apparecchi con consumi più bassi hanno la freccia più corta, quelli con consumi più alti hanno la freccia più lunga. Dunque più alta è l'efficienza energetica dell'apparecchio, più corta è la freccia.

Il significato dei colori e delle lettere è lo stesso della lunghezza:



- freccia corta - lettera A - colore verde - consumi bassi

- freccia lunga - lettera G - colore rosso - consumi alti

A parità di prestazioni gli apparecchi che consumano meno sono più efficienti dal punto di vista energetico. Con una similitudine "semaforica", si potrebbe dire che la freccia rossa indica uno stop all'acquisto a causa degli alti consumi, la freccia verde via libera, la freccia gialla cautela. Sull'etichetta è inoltre riportato l'avvertimento che una **scheda particolareggiata relativa al prodotto** che illustra le caratteristiche tecniche e le prestazioni è allegata al materiale informativo fornito insieme all'elettrodomestico o al catalogo in visione nei negozi.

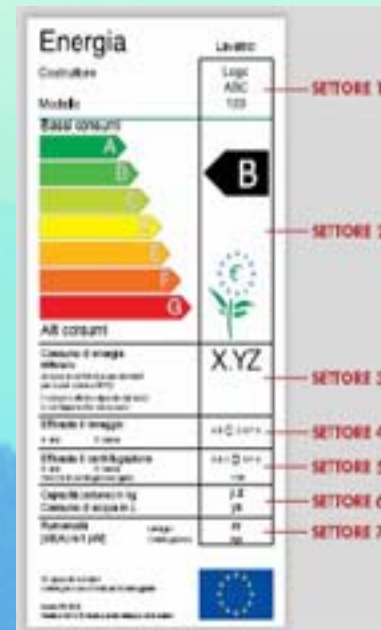
Come esempio si riporta l'etichetta energetica della lavatrice.

I consumi di energia elettrica per le lavatrici sono aumentati negli ultimi 30 anni grazie alla sempre crescente diffusione di questo elettrodomestico nelle famiglie italiane. Oggi nel nostro paese i consumi energetici delle lavatrici rappresentano circa il 12% dell'energia elettrica impiegata per usi domestici.

L'“etichetta energetica” che si trova sugli elettrodomestici per il lavaggio e l'asciugatura della biancheria per uso casalingo è obbligatoria dal 1999.

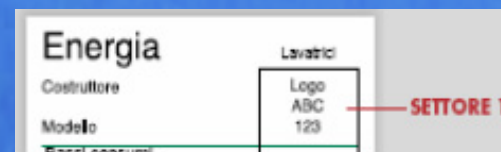
L'etichetta è obbligatoria solo per gli apparecchi alimentati dalla rete elettrica. Ne sono esentate anche le lavatrici senza centrifuga e quelle con compartimenti separati per il lavaggio e la centrifugazione.

Per questo apparecchio l'etichetta è composta da 7 settori:



SETTORE 1:

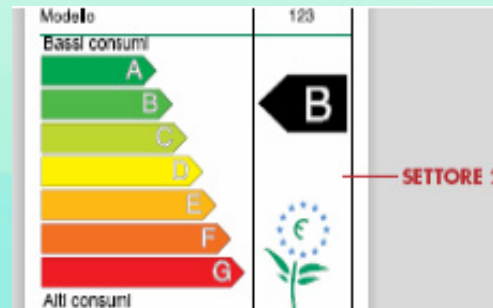
identifica l'apparecchio con il marchio del costruttore e il nome del modello.



SETTORE 2:

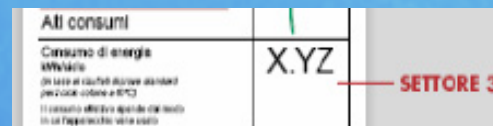
riporta le classi di efficienza energetica ed evidenzia a quale classe (per esempio B) appartiene l'elettrodomestico in esame. In questo spazio può

essere anche riportato il simbolo dell'Ecolabel.



SETTORE 3:

indica il consumo di energia espresso in kWh per ciclo di lavaggio. È una misura di laboratorio calcolata sul ciclo normale del cotone a 60°C, secondo una procedura standardizzata e valida per tutta l'Unione Europea, che prevede il confronto con una macchina campione. Il consumo effettivo dipende dalle modalità con cui l'apparecchio viene utilizzato, e può discostarsi sensibilmente da quanto misurato.



SETTORE 4:

indica la classe di efficacia del lavaggio con lettere che vanno da A (efficienza massima = più pulito) a G (efficienza minima = meno pulito). Anche qui le prove per valutare l'efficienza di lavaggio sono condotte in laboratorio, per il ciclo normale del cotone a 60°C, secondo una procedura standardizzata in base alla quale vengono confrontati i risultati del lavaggio con quelli offerti da una macchina di riferimento in termini di pulizia e di bianchezza del bucato. Per il consumatore anche la classe di lavaggio è importante perché indica quanto un certo apparecchio lava bene.



SETTORE 5:

indica la classe di efficacia della centrifugazione con lettere che vanno da A (efficienza massima = meno acqua residua nel bucato) a G (efficienza mini

ma = più acqua residua nel bucato). Come nei casi precedenti, le misure sono effettuate in laboratorio, per il ciclo normale del cotone del a 60°C, secondo la solita procedura standardizzata di confronto con un apparecchio campione.

Efficacia di centrifugazione A (kg) (secondo la procedura standardizzata)	A++ (B) (A) (D) (E) (F) (G)	SETTORE 5
Capacità (carico) (kg)	10	

SETTORE 6:

indica la capacità di carico della lavatrice e il consumo d'acqua per ciclo di lavaggio in caso di ciclo normale cotone a 60°C e secondo la solita procedura standardizzata di laboratorio.

Capacità (carico) (in kg)	5-7	SETTORE 6
Consumo di acqua (in L)	20	

SETTORE 7:

indica, infine, la rumorosità dell'apparecchio durante le fasi di lavaggio e centrifugazione del ciclo di lavaggio a 60°C.

Rumorosità (dB(A) in 1m)	Lavaggio Centrifugazione	67 70	SETTORE 7
Ingresso di acqua (secondo la procedura standardizzata)			

I CONSUMI

Vediamo cosa significa in termini economici scegliere un apparecchio più o meno efficiente. Prendiamo come esempio un bucato di 5 kg di biancheria di cotone a 60° e ipotizziamo di fare 5 lavaggi alla settimana.

Nella seguente tabella sono paragonati i consumi medi e i relativi costi annuali per l'energia elettrica a seconda che la lavatrice appartenga alla classe A, oppure alla B, ecc.

I CONSUMI

Vediamo cosa significa in termini economici scegliere un apparecchio più o meno efficiente. Prendiamo come esempio un bucato di 5 kg di biancheria di cotone a 60° e ipotizziamo di fare 5 lavaggi alla settimana.

Nella seguente tabella sono paragonati i consumi medi e i relativi costi annuali per l'energia elettrica a seconda che la lavatrice appartenga alla classe A, oppure alla B, ecc.

Classe	Consumo kWh/anno	Costo per l'energia elettrica €/anno
A	inferiore a 247	inferiore a 44,50
B	247-299	44,5-53,80
C	299-351	53,8-63,20
D	351-403	63,20-72,50
E	403-455	72,50-81,90
F	455-507	81,90-91,30
G	superiore a 507	oltre 91,30

* costo di 0,10 €/kWh

Attenzione! I numeri di questa tabella sono indicativi in quanto si riferiscono al consumo misurato in laboratorio, in condizioni particolari. I valori reali possono essere più elevati in quanto dipendono dal modo in cui l'apparecchio viene usato, specialmente dalla temperatura di lavaggio e dalla frequenza di utilizzo. Per il lavaggio a 90°, che conviene utilizzare solo in caso di bucato estremamente sporco, si deve calcolare un consumo e un relativo costo superiori almeno del 50%.

SOLARE TERMICO

LA TECNOLOGIA SOLARE TERMICA

La tecnologia solare termica è la tecnologia che permette lo sfruttamento della radiazione solare per produrre (o risparmiare) energia attraverso il riscaldamento di un fluido senza rifiuti inquinanti.

Esistono diverse tecnologie per la trasformazione dell'energia solare in energia termica a bassa temperatura.

La suddivisione principale è però fatta fra:

- **Circolazione Naturale**
- **Circolazione Forzata**

La differenza fra le due tecniche di conversione sta principalmente nel fatto che nella prima (circolazione naturale) non ci sono elementi impiantistici di tipo elettromeccanico: il **motore** della circolazione naturale è direttamente l'energia solare. Nella seconda (circolazione forzata) il fluido viene fatto circolare per mezzo di una pompa di circolazione.

Un collettore solare consiste in una **piastra captante** che, grazie alla sua geometria e alle proprietà della sua superficie, assorbe energia solare e la converte in calore (conversione fototermica). Tale energia viene poi inviata ad un **fluido termovettore** che circola all'interno del collettore stesso o tubo di calore.

La caratteristica principale che identifica la qualità di un collettore solare è l'**efficienza** intesa come capacità di conversione dell'energia solare incidente in energia termica.

LE TIPOLOGIE DI COLLETTORI SOLARI

Collettori solari piani

I collettori solari piani sono la tipologia attualmente più diffusa. Sono essenzialmente costituiti da una copertura in vetro, una piastra captante isolata termicamente nella parte inferiore e lateralmente, contenuti all'interno di una cassa metallica, di legno o di plastica.

Collettori solari sottovuoto

Sono progettati con lo scopo di ridurre le dispersioni di calore verso l'ester-

no. Infatti il calore raccolto da ciascun elemento (**tubo sottovuoto**) viene trasferito alla **piastra** generalmente in rame, presente all'interno del tubo. In tal modo il fluido termovettore si riscalda e, proprio grazie al vuoto, si minimizza la dispersione di calore verso l'esterno.

Al loro interno la pressione dell'aria è ridottissima, così da impedire la cessione del calore per conduzione da parte dell'assorbitore.

In fase di assemblaggio l'aria tra l'assorbitore ed il vetro di copertura viene aspirata, e deve essere assicurata una tenuta perfetta e che rimanga tale nel tempo.

CRITERI DI DIMENSIONAMENTO

Per il dimensionamento di un impianto solare è necessario disporre innanzi tutto di alcune informazioni di base, che permettono di individuare il sistema solare più adatto per l'applicazione.

Tali informazioni di base, comuni per il corretto dimensionamento di un qualunque sistema solare, riguardano i dati relativi a:

- le necessità dell'utente e le condizioni di montaggio
- l'orientamento e l'inclinazione delle superfici disponibili per l'installazione
- le condizioni climatiche del luogo
- la globalità del progetto

La conoscenza di questi dati con l'ausilio eventuale di adeguati programmi di simulazione, permettono di determinare il corretto dimensionamento di un impianto solare.

Il dimensionamento dell'impianto deve partire dal consumo di acqua calda per persona (normalmente 40-70 litri al giorno). Qualora si decidesse di integrare anche il riscaldamento degli ambienti, questo valore andrà aumentato tenendo conto del volume degli ambienti da riscaldare e delle loro caratteristiche di isolamento termico. Una volta noto il consumo di acqua, è possibile determinare la superficie di pannelli necessaria.

Di seguito si riporta a titolo di esempio 1 tabella indicativa per il calcolo del tipo di impianto solare termico:

ABITAZIONI CIVILI		
USO ANNUALE: ORIENTAMENTO SUD		
PERSONE	ITALIA	
N°	CAPACITA' BOILER (litri)	m² PANNELLI
1-3	130-200	1,8-2,6
3-5	200-300	2,6-5,2
5-8	300-450	5,2-7,8

CONVENIENZA ECONOMICA

In ambito residenziale, la produzione di acqua calda sanitaria viene ottenuta per stragrande maggioranza dei casi con scaldabagni elettrici o caldaie a gas. L'introduzione di un collettore solare termico, che sostituisca in parte la produzione complessiva di calore, comporta benefici notevoli sul risparmio energetico e in termini di emissioni in atmosfera.

Di seguito vengono analizzati brevemente gli effetti energetici che derivano dall'introduzione di tre diverse tipologie di impianti per la produzione di ACS. Le situazioni analizzate sono le seguenti:

- sostituzione dello scaldabagno elettrico con un sistema integrato solare/gas
- integrazione del sistema gas preesistente con impianto solare
- integrazione del sistema gas di tipo centralizzato preesistente con impianto solare

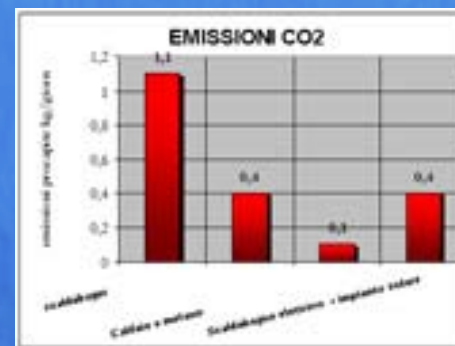
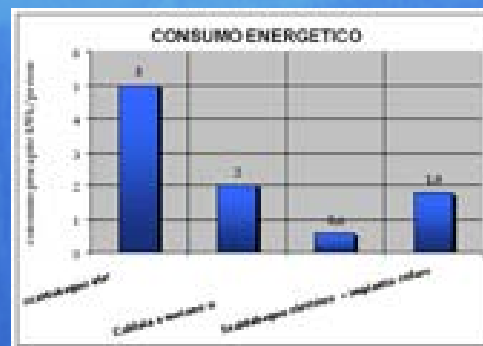
ENERGIA RISPARMIATA IN UN ANNO (SOLA ACS)

Massima copertura fabbisogno	CASO DI PRODUZIONE CON SCALDABAGNO ELETTRICO		CASO DI PRODUZIONE TRAMITE CALDAIA AUTONOMA A GAS		CASO DI PRODUZIONE TRAMITE CALDAIA CENTRALIZZATA A GAS	
	A persona	Per m ² di collettore	A persona	Per m ² di collettore	A persona	Per m ² di collettore
%	"scatti" kWh	kWh	m ³ di metano	m ³ di metano	m ³ di metano	m ³ di metano
60	590	490	75	60	100	85

VANTAGGIO AMBIENTALE

Oltre ai risparmi energetici indicati si prospetta anche una notevole riduzione delle emissioni di CO₂ in atmosfera (circa 230-400 kg annui per persona) causa principale dell'effetto serra, contribuendo di conseguenza alla salvaguardia dell'ambiente e della salute di ognuno di noi.

Per fornire una visione immediata si riporta di seguito due grafici indicanti il risparmio energetico ottenibile con l'utilizzo del sistema solare e le emissioni di CO₂ prodotte da quattro diverse soluzioni impiantistiche.



SOLARE FOTOVOLTAICO

LE CELLE FOTOVOLTAICHE E LA LUCE (phos = luce, voltaico = dal nome di Alessandro Volta)

La tecnologia fotovoltaica (FV) si è sviluppata a partire dalla fine degli anni '50 nell'ambito dei programmi spaziali, per i quali occorreva disporre di una fonte di energia affidabile ed inesauribile.

Il funzionamento dei dispositivi fotovoltaici si basa sulla capacità di alcuni materiali semiconduttori, opportunamente trattati, di convertire l'energia della radiazione solare in energia elettrica in corrente continua senza bisogno di parti meccaniche in movimento. Il materiale semiconduttore maggiormente impiegato oggi a questo scopo è il silicio.

Il componente base di un impianto fotovoltaico è la cella fotovoltaica, che, come suggerisce il nome stesso, è in grado di generare energia elettrica sfruttando una fonte di luce. Per una calcolatrice tascabile è sufficiente una singola cella fotovoltaica che produce circa 1.5 Watt di potenza in condizioni standard, vale a dire quando essa si trova ad una temperatura di 25 °C ed è sottoposta ad una potenza della radiazione pari a 1000 W/m²; per impianti più potenti è necessario invece collegare le celle in serie a formare pannelli e quindi moduli fotovoltaici.

Il modulo FV tradizionale è costituito da un collegamento in serie di 36 celle, per ottenere una potenza in uscita pari a circa 50 Watt, infatti l'aumento di tensione è proporzionale al numero di celle. Oggi i produttori, soprattutto per esigenze architettoniche, mettono sul mercato moduli costituiti da un numero di celle molto più elevato e di conseguenza di più elevata potenza, anche fino a 230 Watt per ogni singolo modulo. A seconda della tensione necessaria all'alimentazione delle utenze elettriche, più moduli possono essere collegati in serie a formare una "stringa".

La potenza elettrica richiesta determina poi il numero di stringhe da collegare in parallelo per realizzare finalmente un generatore fotovoltaico. Il trasferimento dell'energia dal sistema fotovoltaico all'utenza avviene attraverso ulteriori dispositivi, necessari per trasformare ed adattare la corrente continua prodotta dai moduli FV alle esigenze dell'utenza finale. Il complesso di tali dispositivi prende il nome di BOS (Balance of System). Un componente essenziale del BOS, se le utenze devono essere alimentate in corrente alternata, è l'inverter, dispositivo che converte la corrente continua in uscita dal generatore FV in corrente alternata a 220 volt. Un ultimo tratto di cavo collega gli invertitori all'impianto elettrico che deve utilizzare l'elettricità prodotta.

Questo cavo fa capo ad un contatore elettrico distinto da quello provvisto dal fornitore dell'elettricità della rete di distribuzione nazionale e, durante il funzionamento dell'impianto fotovoltaico, misura l'energia generata e quella immessa nella rete nazionale, il cui costo deve essere detratto all'utenza domestica. L'utente paga soltanto l'energia elettrica prelevata dalla rete, in eccesso rispetto a quella prodotta.

La potenza in uscita da un dispositivo FV quando esso lavora in condizioni standard prende il nome di potenza di picco (Wp) ed è un valore che viene usato come riferimento. L'output elettrico reale in esercizio è in realtà minore del valore di picco a causa delle temperature più elevate e dei valori più bassi della radiazione.

VANTAGGI AMBIENTALI

I vantaggi dei sistemi fotovoltaico sono la modularità, le ridotte esigenze di manutenzione (dovute all'assenza di parti in movimento), la semplicità di utilizzo, e, soprattutto, un impatto ambientale estremamente basso. In particolare durante la fase di utilizzo l'unico vero impatto ambientale è rappresentato dall'occupazione di superficie.

Per produrre un chilowattora elettrico vengono bruciati mediamente l'equivalente di 2.56 kWh sotto forma di combustibili fossili e di conseguenza emessi nell'aria circa 0.53 kg di anidride carbonica (fattore di emissione del mix elettrico italiano alla distribuzione). Si può quindi dire che ogni kWh prodotto dal sistema fotovoltaico evita l'emissione di 0.53 kg di anidride carbonica.

Esempio pratico:

1 KWP DI MODULI INSTALLATI RIPETTIVAMENTE A MILANO, ROMA E TRAPANI (ORIENTATI A SUD CON INCLINAZIONE DI 30°).

L'emissione di anidride carbonica evitata in un anno si calcola moltiplicando il valore dell'energia elettrica prodotta dai sistemi FV per il fattore di emissione del mix elettrico.

Per stimare l'emissione evitata nel tempo di vita dell'impianto è sufficiente moltiplicare le emissioni evitate annue per i 30 anni di vita stimata degli impianti FV.

La seguente tabella riporta un esempio di calcolo:

TABELLA 1	ENERGIA ELETTRICA GENERATA IN C.A. IN UN ANNO	% FATTORE DEL MIX ELETTRICO ITALIANO	= EMISSIONI EVITATE IN L'ANNO	% TEMPO DI VITA DELL'IMPIANTO	= EMISSIONI EVITATE NEL TEMPO DI VITA DELL'IMPIANTO
Milano	1187,4 kWh/kWp	0,331kg CO ₂ /kWh	394kg CO ₂	30 anni	11.900kg CO ₂
Roma	1477,4 kWh/kWp	0,331kg CO ₂ /kWh	490kg CO ₂	30 anni	23.500 kg CO ₂
Trapani	1690,7 kWh/kWp	0,331kg CO ₂ /kWh	561kg CO ₂	30 anni	24.587 kg CO ₂

Le celle fotovoltaiche generano elettricità senza parti in movimento, operano silenziosamente, non inquinano e sono di bassa manutenzione.

VALUTAZIONE DEL RISPARMIO ECONOMICO

Considerando la radiazione solare media annua nella provincia di Massa Carrara, la producibilità ottenibile da un kWp – orientato in condizioni ottimali – risulta essere di 1.200 kWh circa che corrispondono a circa • 204.00 (considerando un prezzo medio del kwh di • 0.18).

INCENTIVI ECONOMICI DISPONIBILI

E' possibile ottenere, per i privati, una detrazione dall'IRPEF delle spese (iva compresa) sostenute per la realizzazione dell'impianto, per un valore pari al 36% da distribuire in 10 anni.

L'IVA è ridotta al 10% per tutti i soggetti che realizzano impianti fotovoltaici.

Esiste poi, dal mese di settembre 2005, il "conto energia": un sistema di incentivazione, aperto a tutti, che garantisce l'incentivo per 20 anni!

L'incentivo è proporzionale all'energia prodotta, in kWh, ed la sua entità dipende dal tipo di impianto installato. L'energia elettrica prodotta dagli impianti fotovoltaici, entrati in esercizio dopo il 13/04/07 (data di pubblicazione della Delibera AEEG n. 90/07) e prima del 31 dicembre 2008, ha diritto a una

tariffa incentivante articolata secondo i valori indicati nella seguente tabella.

Potenza nominale dell'impianto (kW)		Tipologia di impianto fotovoltaico		
		1 Non integrato	2 Parzialmente integrato	3 Integrato
A)	$1 \leq P \leq 3$	0.40	0.44	0.49
B)	$3 < P \leq 20$	0.38	0.42	0.46
C)	$P > 20$	0.36	0.40	0.44

Tariffe incentivanti per dimensione dell'impianto e per tipologia d'integrazione

Se si decide di usufruire della detrazione IRPEF, non si può accedere al conto energia ed ogni altro contributo ottenibile, per essere compatibile con il conto energia, deve essere inferiore al 20%.

Le tariffe maggiori sono riconosciute ai piccoli impianti domestici fino a 3 kW che risultano integrati architettonicamente. Le tariffe più basse sono invece riconosciute ai grandi impianti non integrati architettonicamente.

Le tariffe sono erogate per un periodo di venti anni, a decorrere dalla data di entrata in esercizio dell'impianto e rimangono costanti, non subiscono cioè aggiornamenti ISTAT, per l'intero periodo. Per gli impianti che entreranno in esercizio dal 1° gennaio 2009 al 31 dicembre 2010, i valori indicati nella tabella precedente saranno decurtati del 2% per ciascuno degli anni di calendario successivi al 2008, rimanendo poi costanti per il periodo di venti anni di erogazione dell'incentivo.

Per richiederlo bisogna fare domanda al Gestore del Sistema Elettrico (GSE), che pubblica sul proprio sito internet informazioni in merito, riceve le domande e concede l'incentivo.

Lo Scambio sul posto

Lo scambio sul posto, disciplinato dalla delibera AEEG n. 74/08, è il servizio erogato dal GSE atto a consentire la compensazione tra il valore associabile

all'energia elettrica prodotta e immessa in rete e il valore associabile all'energia elettrica prelevata e consumata in un periodo differente da quello in cui avviene la produzione. Il servizio di scambio sul posto al momento è applicabile solo agli impianti con una potenza fino a 20 kW.

Esempio di calcolo, riferito alla località di Massa-Carrara, di un impianto con dettaglio "Conto Energia" (per impianti da 1 a 20 kWp)

Incentivo produzione energetica da conto energia	€ 0,44 KWh	Prezzo pagato per ogni KWh prodotto dall da un impianto con potenza minore di 3 kWp e parzialmente integrato (Conto Energia)
Consumi energetici dell'Utenza	3.840 KWh anno	Esempio di dati imputati al consumo dell'Utenza in KWh (anno)
Taglia impianto occorrente sulla base dei consumi dell'Utenza	2,72 kWp	Dimensionamento corretto dell'impianto in funzione dei consumi dell'Utenza
Taglia dell'impianto perscelta dell'Utente	2,60 kWp	Scelta della potenza d'impianto da installare (a piacere dell'Utenza)
KWh Elettrici per kWp installato	1.200 KWh-anno	Energia elettrica prodotta mediamente da 1 kWp per una località del centro nord
Produzione annua dall'impianto	3.120 KWh	Produzione energetica dell'impianto
Ricavo giornaliero da conto energia	€ 4,48 giorno	Ricavo medio in un giorno dalla vendita dell'energia elettrica alla rete
Ricavo mensile dal conto energia	€ 114,4 mese	Ricavo medio in un mese dalla vendita dell'energia elettrica alla rete
Ricavo annuale dal conto energia	€ 1372,8anno	Da produzione netta dell'impianto
Prezzo di acquisto energia per utente domestico	€ 0,18 KWh	Quanto mediamente è pagato un KWh acquistato dalla Rete
Spesa media annuale per l'energia acquistata	691,20 Euro / anno	Quanto mediamente si paga all'anno per l'energia acquistata dalla rete
Costo annuo differenza in bolletta da pagare	€ 129,6 circa	Quanto mediamente si paga all'anno per l'energia acquistata dalla rete dopo l'installazione dell'impianto FV
Ricavo dal conto energia	€ 1372,8 per 20 anni	Quanto verrà pagata l'energia (dal Conto Energia)
Risparmio per il mancato acquisto di energia dalla rete	€ 561,60	Non spesa per interscambio dell'energia prodotta con la Rete
Ricavo complessivo (CE + Net Metering)	€ 1934,4anno	Ricavo totale annuo da conto energia ed interscambio con la Rete
Durata incentivo conto energia	20 anni	Durata incentivo conto energia
Ricavo periodo conto energia	€ 27.45620 anni	Calcolo ricavo dal conto energia
Considerare da 1 a 3 kWp	€ 6.800,00 imponibile	Costo al kWp dell'impianto fotovoltaico
Costo totale dell'impianto	€ 17.680 imponibile	Prodotto ottenuto da potenza impianto x costo al kWp
Iva	€ 1.768 10%	Solo per persone fisiche
Costo con Iva 10 % dell'impianto	€ 19.448 Euro	Costo dell'impianto "chiavi in mano"
Rientro della spesa	10-11 anni	con parametri riferiti al momento attuale

Nota importante: Le valutazioni riportate in tabella non tengono conto del decremento dell'efficienza dell'impianto, dell'aumento del costo dell'energia elettrica e dell'inflazione.

L'ENERGIA DA BIOMASSE

La biomassa vegetale è la materia che costituisce le piante. L'energia in essa contenuta è energia solare immagazzinata durante la crescita per mezzo della fotosintesi clorofilliana. Per questo motivo le biomasse, se utilizzate all'interno di un ciclo continuo di produzione-utilizzazione, sono una risorsa energetica rinnovabile e rispettosa dell'ambiente.

Bruciando gas o gasolio per riscaldarsi si trasferisce e si accumula nell'atmosfera carbonio prelevato dalle profondità del sottosuolo, contribuendo in tal modo all'effetto serra. Viceversa, la combustione di biomassa non dà alcun contributo netto all'effetto serra, perché il carbonio che si sprigiona bruciando il legno proviene dall'atmosfera stessa e non dal sottosuolo.

Le principali tipologie di caldaie per il riscaldamento di piccole e medie utenze sono fondamentalmente tre, sulla base delle tre principali categorie di combustibili vegetali solidi:

- **legna da ardere (a ciocchi)**
- **cippato (legno sminuzzato)**
- **pellet (pastiglie di legno macinato e pressato)**



I **pellets** sono cilindretti che si ottengono pressando i residui dalla lavorazione del legno; il prodotto ottenuto presenta caratteristiche termochimiche e merceologiche superiori sia in termini qualitativi che di omogeneità rispetto a quelle del cippato e della legna tal quale: maggiore contenuto energetico, minore contenuto di acqua, pezzatura più uniforme e costante. Queste qualità rendono il pellet di più facile gestione e trasportabilità, e consentono periodi di immagazzinamento più lunghi: per tali motivi il prodotto può essere commercializzato economicamente su un raggio distributivo più ampio. Per quanto riguarda l'uso della **legna a ciocchi** si dovrebbe preferire quella

con un contenuto di umidità non superiore al 25%, ottenibile con almeno un anno di stagionatura all'aria e sotto una tettoia. La scarsa umidità riduce la formazione di condensati corrosivi e la fumosità. Tra i migliori legnami ai fini della combustione possono essere presi in considerazione le conifere o i legni leggeri come il pioppo, anche se i migliori risultati, specialmente in termini di durata della combustione, si ottengono con essenze forti come robinia, faggio e quercia.

Riscaldarsi con le biomasse non fa solo bene all'ambiente ma anche alle proprie tasche, perchè a parità di calore prodotto i combustibili vegetali costano molto meno rispetto a quelli fossili.

Il confronto può essere effettuato sulla base del costo dell'energia corrispondente a 1 litro di gasolio (litro equivalente gasolio).

Esempio di comparazione dei costi tra biomasse e combustibili fossili.

Risulta che per ottenere la stessa energia contenuta in un litro di gasolio è necessario bruciare 2,79 kg di legna da ardere stagionata (almeno 1 anno), con un'umidità del 25%; al prezzo di mercato attuale della legna di 0,11 •/kg, il costo di tale energia (litro equivalente di gasolio) è pari a 0,29 •, cioè inferiore del 70% al costo del gasolio (pari a 1.10 •/litro). Allo stesso modo diremo che sono necessari 2,76 kg di legna stagionata per ottenere la stessa energia di un m³ di metano, al costo equivalente di 0,28 • contro 0,660 • di un metro cubo di metano.

Esempio di impianto di legna da ardere da 20 Kw: tempi di ritorno dell'investimento confrontati con altre soluzioni tradizionali

Fabbisogno energetico stimato per il riscaldamento e per la produzione di acqua sanitaria:

- **45.000 kWh/anno** (pari a: 4.700 m³/anno di metano; 4.500 litri/anno di gasolio; 3.750 kg/anno di/gpl; 130 q/anno di legna da ardere stagionata)
- L'impianto: caldaia a fiamma inversa da **20 kW**, centralina di regolazione, accumulatore inerziale da 1000 litri, boiler da 300 litri

- Investimento (stima): 13.000 • + IVA 20% (compresa installazione)
- Detrazione IRPEF: 36% = **4.680 •**
- Costo da ammortizzare: 13.000 - 4.860 = **8.320 •**
- Spesa per la legna: 130 q al costo di 11 • /q = **1.430 • /anno**

CONFRONTO LEGNA - METANO

- Metano risparmiato: 4.700 m³/anno al costo di 0,660 • /m³ = **3.102 • /anno**
- Risparmio di esercizio: 3.102 - 1.430 = **1.672 • /anno**
- Tempo di recupero dell'investimento: 8.320/1010 = **5 anni**
- Tempo di recupero dell'investimento nel caso di costo della legna uguale a zero: 8.320/3.102 = **2,7 anni**

CONFRONTO LEGNA - GASOLIO

- Gasolio risparmiato: 4.500 l/anno al costo di 1.10 e /l = **4.950 • /anno**
- Risparmio di esercizio: 4.950 - 1.430 = **3.520 • /anno**
- Tempo di recupero dell'investimento: 8.320 : 3.520 = **2,4 anni**
- Tempo di recupero dell'investimento nel caso di costo della legna uguale a zero: 8.320/4.950 = **1,7 anni**

CONFRONTO LEGNA - GPL

- Gpl risparmiato: 3.750 kg/anno al costo di 1,85 • /l = **6.937 • /anno**
- Risparmio di esercizio: 6.937 - 1.430 = **5.507 • /anno**
- Tempo di recupero dell'investimento: 8.320 : 5.507 = **1,5 anni**
- Tempo di recupero dell'investimento nel caso di costo della legna uguale a zero: 8.320/6.937 = **1,2 anni**

Tutti i costi sopra riportati sono indicativi e soggetti a continue variazioni in base al mercato ed al progresso tecnologico.

REQUISITI PER UNA INSTALLAZIONE DI SUCCESSO

In questa breve sintesi si riportano i principali aspetti da osservare per la scelta e la gestione di un impianto di riscaldamento a biomassa.

Affidarsi a consulenti e tecnici esperti

La realizzazione di un impianto di riscaldamento a biomassa per un appartamento o un edificio residenziale o pubblico deve essere curata con particolare attenzione perché possa rappresentare un ottimo esempio da seguire sul piano economico, ambientale e architettonico. È quindi molto importante, affidarsi per la progettazione e realizzazione ai migliori professionisti del settore ed alla migliore tecnologia presente sul mercato. Come primo approccio si potrebbero contattare le Agenzie locali per l'Energia per una consulenza e un sostegno tecnico.

Verificare la disponibilità del combustibile

È di fondamentale importanza individuare il combustibile (trattato o non) maggiormente disponibile in loco e scegliere di conseguenza la caldaia più adatta alla sua combustione. Gli impianti sono, infatti, progettati per funzionare al meglio con determinate tipologie di combustibile legnoso.

L'edificio deve essere adatto

L'impianto deve essere realizzato in un edificio in grado di ospitarlo. L'edificio scelto deve disporre oltre che di un locale caldaia sufficientemente ampio, anche di uno spazio adatto all'accumulo del combustibile legnoso facilmente accessibile ai mezzi di rifornimento.

Scegliere una caldaia di elevata qualità

Occorre scegliere una caldaia di alta qualità che risponda almeno ai seguenti requisiti:

- abbia un'efficienza energetica > 85%;
- garantisca emissioni basse (CO < 200 mg/m³, polveri < 150 mg/m³) sia a pieno che a mezzo carico, e che comunque soddisfi la normativa vigente (DPCM 8 marzo 2002);
- sia affidabile, facile da gestire e da mantenere (richiedere referenze ai produttori e farsi consigliare dagli operatori del settore).

Affidarsi ad un tecnico esperto ed affidabile per la gestione della caldaia

Un impianto di riscaldamento a legna necessita di una supervisione costante

e competente, quindi ci si può affidare al tecnico che ha installato la caldaia o anche ad una struttura esterna di servizi, meglio fare ricorso ad operatori ed esperti locali. L'utente deve comunque essere informato sulle modalità di gestione ordinaria della caldaia.

10 BUONI MOTIVI PER UTILIZZARE LA LEGNA COME FONTE DI ENERGIA

- 1. Riscaldare con la legna significa produrre calore rispettando il ciclo della natura. L'anidride carbonica che si sprigiona dalla sua combustione è utilizzata, insieme con l'energia solare, per la formazione di una nuova biomassa che può essere riutilizzata come combustibile sotto forma di legna.**
- 2. L'impiego della legna da ardere non richiede l'utilizzo di essenze pregiate, ma implica l'utilizzo di risorse boschive spesso non utilizzate. Senza ledere l'economia forestale, la quantità di legna da ardere attualmente utilizzata potrebbe essere raddoppiata o triplicata.**
- 3. La preparazione della legna quale combustibile è semplice e richiede poca energia.**
- 4. Le vie di trasporto sono brevi e di conseguenza con un impatto minimo sull'ambiente.**
- 5. L'immagazzinamento delle legna da ardere non rappresenta un rischio per la sicurezza e per l'ambiente.**
- 6. Anche un attento sfruttamento prolungato del bosco consentirà alla legna di restare sempre una fonte inesauribile di energia.**
- 7. Già al momento della sua formazione nel bosco la materia prima "legna" fa parte di un sistema ecologico garante di protezione e prosperità.**
- 8. La preparazione e l'utilizzazione di legna da ardere permettono un'elevata quota di valore aggiunto per il produttore e per l'utente.**
- 9. Lo sfruttamento dell'energia proveniente dalla legna migliora il rapporto dell'utilizzatore con l'energia e l'ambiente.**
- 10. Oggi si può affermare che gli impianti moderni alimentati a legna, se gestiti a regola d'arte, reggono qualsiasi paragone con altri sistemi energetici ed adempiono anche alle disposizioni delle più severe ordinanze contro l'inquinamento atmosferico.**

ENERGIA EOLICA

L'energia elettrica ricavata dal vento è, tra le fonti rinnovabili, quella tecnologicamente più matura e più vicina alla competitività economica con le tradizionali fonti di produzione elettrica. Ciò spiega il forte sviluppo che sta conoscendo in questi ultimi anni, in particolare nell'Unione Europea, dove la potenza eolica installata è la maggiore a livello mondiale.

L'eolico è una tecnologia in grado di trasformare l'energia cinetica del vento in energia elettrica. Il suo principio di funzionamento è tra i più antichi del mondo. Il vento è una delle principali fonti rinnovabili di energia, basti pensare ai mulini a vento o alla navigazione con imbarcazioni a vela. E' però errato pensare che l'eolico sia una tecnologia semplice e poco sofisticata. Esistono tipologie molto variegata di aerogeneratori. Alcuni di piccola taglia, altri di dimensioni enormi fino a 80 metri di altezza. Ve ne sono alcuni in commercio con potenze superiori ai 2-3 MW. Le stesse pale eoliche possono essere molto lunghe, anche 40 metri. I moderni mulini a vento sono conosciuti con il nome comune di 'pale eoliche', le quali sono tuttavia soltanto una parte del sistema. Il nome più corretto è quello di aerogeneratore. Una serie di aerogeneratori compone un impianto eolico o una Wind Farm.

In generale, un aerogeneratore è una macchina costituita da un rotore ad elica montato su un apposito sostegno a torre. Il vento soffia sul rotore facendolo girare attorno al suo asse e questa energia di rotazione può essere a sua volta sfruttata direttamente in forma di energia cinetica o, più frequentemente convertita in energia elettrica. La taglia di potenza degli impianti è andata crescendo progressivamente a partire dagli anni '70, anni in cui l'utilizzo su larga scala di questa risorsa venne riscoperto, arrivando agli attuali 3 MW per macchine commerciali il cui rotore può avere fino a 90 m di diametro.

Minieolico e microeolico

Raggruppando per taglia di potenza è possibile distinguere principalmente 3 classi di potenza:

- **Impianti microeolici di potenza < 1kW;**
- **Impianti minieolici di potenza < 10 kW;**
- **Impianti minieolici di potenza > 10 kW;**

Le applicazioni più tipiche del mini e micro eolico riguardano impianti a servizio di utenze isolate, impianti di media potenza a servizio di piccole comunità e villaggi isolati, tipicamente utilizzati per remoti insediamenti montani o insulari, oppure piccoli impianti connessi a reti a bassa tensione per forniture domestiche integrative. In particolare, le turbine appartenenti alla prima classe svolgono principalmente funzione di caricabatterie. Fanno parte di questa tipologia d'utenza ad esempio le stazioni meteo automatiche, i ripetitori per la telefonia cellulare, la segnaletica luminosa posta su strade e autostrade.

L'impiego dei mini e microaerogeneratori per queste tipologie d'installazione è tornato ad essere economicamente vantaggioso sia a causa dell'aumento del costo dell'energia sia grazie all'introduzione di nuove tecnologie a basso costo.



GEOTERMIA

L'**energia geotermica** è l'energia contenuta nelle rocce e nei fluidi della crosta terrestre e può essere considerata una forma di energia rinnovabile. La produzione del calore naturale della Terra (geotermia) è legata a processi di decadimento nucleare di elementi radioattivi quali l'uranio, il torio e il potassio, contenuti naturalmente all'interno della terra.

La dimostrazione che esiste una energia termica all'interno della terra è ormai un fatto certo e ben conosciuto. Vulcani, sorgenti termali, soffioni e gayser documentano bene la presenza di un calore interno alla Terra che fluisce verso l'esterno.



Si chiama gradiente geotermico l'aumento della temperatura con la profondità e non è un valore fisso e uguale, nel senso che parti diverse della nostra superficie possono avere un diverso gradiente geotermico; in media questo gradiente è di circa 1 grado centigrado ogni 33 metri (3 gradi ogni 100 metri) di profondità ma come detto può variare notevolmente, come vicino alle dorsali dove si può arrivare a valori "anomali" di 3-4 gradi ogni 33 metri.

La prima dimostrazione di utilizzo dell'energia geotermica avvenne il 4 luglio 1904 in Italia per merito del principe Piero Ginori Conti che sperimentò il primo generatore geotermico a Larderello, in Toscana.

Esistono "due geotermie" una di grande profondità e una di bassa profondità.

La prima è relativa allo sfruttamento di anomalie geologiche o vulcanologiche, mentre la seconda, quella a "bassa entalpia", è relativa allo sfruttamento del sottosuolo come serbatoio termico dal quale estrarre calore durante la stagione invernale ed al quale cederne durante la stagione estiva.

La geotermia di grande profondità, riguarda la produzione di energia elettrica (vedi Lardareello) e l'utilizzo delle acque termali utilizzate a fini di riscaldamento.

La geotermia a bassa entalpia sfrutta una temperatura relativamente bassa (12°C a circa 100m di profondità) che viene amplificata mediante l'utilizzo di pompe di calore e resa quindi utilizzabile per riscaldare e raffreddare qualsiasi edificio, in qualsiasi luogo della terra.

Le applicazioni tipiche sono:

- Sonde geotermiche
- Fasci di tubi orizzontali
- Captazione della falda freatica
- Pali energetici

Quando conviene installare la geotermia?

Senza dubbio in occasione di nuove costruzioni e ristrutturazioni complete, oppure per la sostituzione di una caldaia a gasolio o a GPL.

Ma allora si può usare per riscaldare qualsiasi abitazione?

No. In realtà il limite della tecnologia risiede nel fatto che è economicamente appetibile solo in presenza di *terminali a bassa temperatura* e abitazioni adeguatamente coibentate.

Che cosa sono i *terminali a bassa temperatura*?

Gli impianti di riscaldamento sono costituiti da due parti:

- un generatore di calore,
- dei terminali di distribuzione.

Alcuni esempi di generatori di calore sono: caldaie tradizionali a gas, a gasolio, a GPL, **geotermia**, caldaie a biomasse, tele- riscaldamento, etc.

I Terminali, invece sono i classici radiatori, oppure i ventil-convettori, gli impianti a pavimento, parete, soffitto ecc.

Di solito i radiatori lavorano con temperature "elevate" 65-70°C e sono definiti terminali ad alta temperatura. Gli impianti a pannelli radianti a pavimento, parete, soffitto, lavorano a 30-35°C e pertanto sono definiti *a bassa temperatura*.

I ventil convettori, in funzione di come sono dimensionati, possono lavorare a temperature variabili.

Quanto costa un impianto geotermico?

Il costo è funzione del carico termico dell'edificio, ovvero di quanto calore l'edificio ha bisogno, e del tipo di sottosuolo dal quale si preleva calore.

Ipotizzando dei dati medi, per una abitazione di 150 mq sono necessari circa 20.000 euro.

Di seguito si riporta il calcolo di una bolletta per una famiglia di 4-5 persone per la produzione di acqua calda per riscaldamento, acqua calda per usi sanitari, e acqua fredda per il raffrescamento estivo.

Bolletta energetica annuale - Stima edificio mediamente isolato

Riscaldamento geotermico / raffrescamento passivo: 1.000 euro/anno
Metano / condizionamento tradizionale: 2.100 euro/anno
GPL / condizionamento tradizionale: 4.500 euro/anno
Gasolio / condizionamento tradizionale: 3.800 euro/anno

In quanto tempo si ammortizza?

Questa domanda richiede una risposta articolata. In primo luogo quello che si ammortizza è l'extra costo dell'impianto. Seconda ovvia considerazione è che i tempi di ammortamento dipendono da:

- quale sia la tecnologia tradizionale di confronto (metano, gasolio, GPL)
- se l'impianto geotermico si usa per solo riscaldamento o anche per raffrescamento.

Riferendosi al caso della villetta da 150 mq, ipotizzando che l'alternativa sia il metano e supponendo di voler sia riscaldare che raffrescare, si ha che un impianto tradizionale ha i seguenti costi:

- caldaia a condensazione 3.000 euro
- canna fumaria 1.000 euro
- gruppo/i frigo esterni 2.500 euro
- regolazioni 1.500 euro

Ammortamento

Costo impianto geotermico = 20.000 euro

Costo impianto tradizionale = 8.000 euro

Extra costo = 12.000 euro

Risparmio annuo = 1.100 euro

Ammortamento = 12.000/ 1.100 = 11 anni.

ENERGIA IDRAULICA

Introduzione

L'energia idraulica è stata scoperta ed utilizzata dall'umanità da tempi immemorabili a vari livelli di efficienza e intensità. Il ciclo idrologico, dal quale dipende questa fonte energetica, è un effetto dell'azione combinata dell'energia emessa dal sole e assorbita dalla terra e dell'energia potenziale gravitazionale. L'energia solare assorbita dall'idrosfera provoca l'evaporazione delle acque superficiali (mari, laghi, fiumi, ecc.) e genera movimenti convettivi delle masse d'aria che non solo contribuiscono direttamente al fenomeno dell'evaporazione, ma provvedono a distribuire il vapore d'acqua soprassaturo sul territorio sotto forma di nubi. Le precipitazioni piovose, il flusso d'acqua sul terreno e attraverso di esso, la sua concentrazione in ruscelli e fiumi, sono conseguenze dell'azione gravitazionale. Questa seconda parte del ciclo è quella direttamente connessa all'energia idraulica, ma ovviamente è la prima parte, quella originata dalla radiazione solare, che ne caratterizza la natura rinnovabile.

Che cos'è una centrale idroelettrica

Una centrale idroelettrica è un complesso di opere e macchinari che raccoglie e convoglia volumi d'acqua da una quota superiore ad un'altra inferiore della superficie terrestre allo scopo di sfruttare l'energia potenziale idraulica di un corso d'acqua. L'energia elettrica prodotta nel corso di un anno, che viene misurata in kWh (kilowattora) o nel suo multiplo GWh (Gigawattora pari ad un milione di kilowattora) è la producibilità della centrale.

Le piccole centrali idroelettriche, mini-idro

Le promettenti possibilità di sviluppo della mini idraulica fanno delle idroenergie di piccola potenza una componente di grande interesse nel panorama delle rinnovabili, applicabile proficuamente ad ampio spettro per migliorare la flessibilità e la produttività energetica su piccola e grande scala.

In base alla taglia di potenza nominale della centrale, gli impianti idraulici si dividono in:

- **Micro-impianti, $P < 100$ kW;**
- **Mini-impianti, $100 < P$ (kW) < 1.000**
- **Piccoli-impianti, $1.000 < P$ (kW) < 10.000 ,**
- **Grandi-impianti, $P > 10.000$ kW.**

In questi ultimi anni si è risvegliato l'interesse verso la realizzazione di impianti di piccola taglia, precedentemente trascurati in quanto ritenuti economicamente poco convenienti. L'aumento del prezzo del petrolio, infatti, ha riavviato la necessità di sfruttamento delle risorse idroelettriche e focalizzato l'attenzione dei progettisti sulla ricerca di siti adatti alla installazione di piccoli impianti idraulici. Tali impianti possono presentare particolari vantaggi legati alla possibilità di fornire energia elettrica a piccoli consumatori in zone remote ed in molti paesi in via di sviluppo. Ovviamente, la piccola taglia degli impianti ne subordina la convenienza economica alla realizzazione di schemi che consentono di ridurre al minimo gli investimenti iniziali (opere civili e macchinario) ed i costi di gestione (conduzione e manutenzione). In particolare, per quanto riguarda il macchinario di produzione, il cui costo gioca un ruolo di primo piano nei conti economici, la necessità di comprimerne al massimo i costi d'acquisto e le spese di gestione ha portato allo studio di turbine idrauliche o gruppi completi composti da turbina, generatore ed apparecchiature di comando e controllo, con caratteristiche più o meno spinte di costruzione in serie.



Impianti a deflusso regolato (a bacino)

Sono impianti a bacino idrico naturale (laghi) o artificiale.

Sono ad oggi gli impianti idroelettrici più potenti e più sfruttati, hanno però un notevole impatto ambientale. Possono essere usati come “accumulatori” di energia da utilizzare nelle ore di punta pompando acqua da valle a monte nelle ore notturne.

In genere queste centrali sono superiori ai 10 MW di potenza e possono arrivare a potenze enormi. Ad esempio, l'impianto di Itaipu in Brasile, ha un bacino con un'estensione di 1460 Km² (4 volte il lago di Garda).

Impianti ad accumulo o a serbatoio

Questo tipo di impianto consiste in due serbatoi di estremità, posti a quote differenti, collegati mediante i manufatti tipici di un impianto idroelettrico: nelle ore diurne di maggior richiesta (ore di punta) dell'utenza l'acqua immagazzinata nel serbatoio superiore è usata per la produzione di energia elettrica; nelle ore di minor richiesta (ore notturne) la stessa viene risollelevata al serbatoio superiore.

Impianti ad acqua fluente

Questo tipo di impianti è stato molto utilizzato all'inizio del secolo scorso, soprattutto per azionare macchine utensili in piccoli laboratori. Oggi il potenziale di questi impianti è sotto utilizzato. L'impatto ambientale è contenuto e limitato.

Questi impianti non dispongono di alcuna capacità di regolazione degli afflussi, per cui la portata sfruttata coincide con quella disponibile nel corso d'acqua (a meno di una quota detta deflusso minimo vitale - DMV, necessaria per salvaguardare l'ecosistema). La turbina produce con modi e tempi totalmente dipendenti dalla disponibilità del corso d'acqua.

In Svizzera le centrali ad acqua fluente coprono il fabbisogno elettrico di base.

Impianti inseriti in condotte idriche

Una interessante possibilità solo di recente presa in considerazione dai tecnici progettisti sono gli impianti inseriti in un canale o in una condotta per approvvigionamento idrico.

L'acqua potabile è approvvigionata ad una città adducendo l'acqua da un serbatoio di testa mediante una condotta in pressione. Solitamente in questo genere di impianti la dissipazione dell'energia, all'estremo più basso della tubazione, in prossimità dell'ingresso all'impianto di trattamento acque, viene conseguito mediante l'uso di apposite valvole. Un'alternativa interessante è quella di inserire una turbina che recuperi l'energia che altrimenti verrebbe dissipata e quindi persa. Si ha così un recupero energetico, che può essere effettuato anche in altri tipi di impianti: sistemi di canali di bonifica, circuiti di raffreddamento di condensatori, sistemi idrici vari.

Micro-idroelettrico

Il micro-idro è una fonte rinnovabile ancora ampiamente da sfruttare, comprendente gli impianti inferiori ai 100kW.

Per la fattibilità dell'impianto è sufficiente avere salti di 7/20 metri con poca o pochissima portata o piccoli salti con buona e costante portata d'acqua. È possibile sfruttare anche la corrente dei corsi d'acqua: agli inizi del secolo scorso molti laboratori artigiani utilizzavano semplici canali per azionare macchine utensili con piccole pale/mulini accoppiati a pulegge tramite cinghie di trasmissione.

Inoltre esistono in commercio piccolissimi sistemi idroelettrici integrati - a partire da 0,2 kW di potenza - facilmente installabili in moltissime situazioni con salti e portate minime.

Il vantaggio di questi piccolissimi sistemi è la non necessaria autorizzazione al prelievo delle acque e un inesistente impatto ambientale, naturalmente devono essere applicati con un minimo di buon senso per evitare comunque lo spreco di acqua potabile che rimane una fonte preziosa.

DOMANDE-RISPOSTE

1. Cosa si intende per Fotovoltaico?

Il fotovoltaico è una tecnologia che consente la produzione di energia elettrica sfruttando le proprietà di alcuni semiconduttori (di solito silicio), i quali opportunamente trattati e interfacciati, generano energia elettrica dopo aver assorbito l'energia solare, senza far ricorso a parti meccaniche in movimento, senza consumare combustibili, ma soprattutto senza emettere effluenti inquinanti.

2. Quale è la differenza tra fotovoltaico e solare termico?

Mentre il fotovoltaico produce energia elettrica sfruttando l'effetto fotovoltaico di alcuni materiali semiconduttori, il solare termico utilizza l'energia solare raccolta da un collettore solare per il riscaldamento di fluidi a diverse temperature: infatti il solare termico si divide in bassa, media ed alta temperatura a secondo della temperatura, a cui si desidera scaldare i fluidi.

3. Quanta energia fotovoltaica è necessaria per una abitazione?

La risposta a questa domanda è molto difficile, in quanto è legata a molte variabili, come il consumo, la posizione geografica dell'abitazione, le condizioni climatiche. Tuttavia è possibile effettuare una stima approssimativa nel modo seguente: verificare dalle bollette elettriche il consumo annuo, da esso calcolare un consumo giornaliero e dividerlo per le ore medie giornaliere di luce solare. Ad esempio un consumo di 3600 KWh/yr diviso per 365 giorni/yr corrisponde a circa 10 KWh/giorno, diviso per 5 h/giorno di luce solare (tale valore, stimato per un'abitazione ubicata nel centro degli USA, è fortemente variabile ed influenzato dalla posizione geografica e dal clima), da come risultato un fabbisogno energetico medio di 2 KW. Pertanto un dispositivo fotovoltaico da 2 KW dovrebbe soddisfare il fabbisogno energetico di tale abitazione. Tipicamente le potenze domestiche variano da 1 a 2 KW.

4. Cosa si intende col termine biomassa?

Per biomassa si intende tutto ciò che ha matrice organica, con esclusione delle materie plastiche e fossili. Le tipologie più importanti di biomassa sono i residui forestali, gli scarti dell'industria e di trasformazione del legno, gli scarti delle aziende zootecniche, gli scarti mercatali e i rifiuti solidi urbani.

5. Quali sono le applicazioni della biomassa?

La biomassa ha tre applicazioni principali: biopower (produzione di energia elettrica e termica da biomassa), biofuels (produzione di combustibili da biomassa), bioproducts (produzione di composti chimici da biomassa).

6. La biomassa può essere considerata una fonte energetica rinnovabile?

Una fonte energetica è rinnovabile se si riproduce continuamente o in tempi brevi. Infatti il petrolio pur avendo la stessa origine organica, non è annoverata tra le fonti rinnovabili, a causa dei lunghi periodi necessari alla sua rigenerazione. La biomassa invece è coltivata e raccolta in modo continuo e ha dei tempi di riproduzione molto brevi.

7. Cosa si intende con i termini "pellets" e "cippato"?

Il "cippato" è il legno sminuzzato mediante macchine cippatrici, di dimensioni variabili, impiegato per alimentare caldaie a caricamento automatico con potenze da 80 KW fino ad alcuni MW. La sua umidità varia dal 30 al 50%. Il "pellet" è prodotto dalla pressatura e trafilatura degli scarti dell'industria del legno, è impiegato soprattutto in caldaie piccole a caricamento automatico, con potenze fino a 30 KW. La forma tipica del pellet è cilindrica o sferica, e la sua umidità varia dal 5 al 10%: pertanto questo basso valore di umidità pone il pellet come combustibile con il più alto potere calorifico (4000 Kcal/Kg contro le 2400 Kcal/Kg del cippato).

8. Cos'è un aerogeneratore?

Un aerogeneratore (turbina eolica) è una macchina in grado di trasformare l'energia cinetica posseduta dal vento in energia meccanica, la quale a sua volta viene utilizzata per la produzione di energia elettrica.

9. Le turbine eoliche sono rumorose?

Attualmente le turbine eoliche ad alta tecnologia, sono molto silenziose. Infatti si è calcolato che ad una distanza superiore a circa 200 metri, il rumore della rotazione dovuto alle pale del rotore, si confonde completamente col rumore del vento che attraversa la vegetazione circostante. L'inquinamento acustico potenziale delle turbine eoliche, è legato a due tipi di rumori: quello meccanico proveniente dal generatore e quello aerodinamico proveniente dalle pale del rotore.

10. Quanto terreno serve per installare le turbine eoliche?

Gli impianti per la generazione di energia eolica occupano aree molto limitate. Infatti in un tipico parco eolico solo l'1% dell'area è occupato dalle turbine eoliche e dalle strade d'accesso, il rimanente 99% può essere sfruttato per le consuete attività agricole e di pascolo. Facendo un confronto con le altre tecnologie rinnovabili, si può verificare quanto esigua sia l'occupazione del territorio per un impianto eolico:

un aerogeneratore necessita di 0,0036 ettari per produrre 1,2-1,8 milioni di KWh/anno, un impianto a biocombustibili richiede circa 154 ettari di foresta di salice per produrre 1,3 milioni di KWh/anno, un impianto fotovoltaico ne richiederebbe 1,4 ettari per produrre la stessa quantità di energia.

11. Cos'è l'energia idroelettrica?

L'energia idroelettrica è l'energia prodotta sfruttando una caduta d'acqua, che investe le pale di una turbina, la cui energia meccanica è convertita in energia elettrica.

12. Perché è una fonte di energia pulita e rinnovabile?

Gli impianti idroelettrici emettono pochi gas serra e nessun altro effluente inquinante o sottoprodotto di scarto nocivo. L'energia idroelettrica è rinnovabile, in quanto utilizza una fonte rinnovabile e naturale come l'acqua, la quale non viene né inquinata, né consumata durante la produzione di energia elettrica.

13. Cosa si intende con mini-idraulica?

Gli impianti idroelettrici si suddividono in grandi impianti idroelettrici (o più semplicemente idroelettrici) ed in impianti idroelettrici minori (o mini-idroelettrici); la suddivisione avviene in base alla potenza installata nell'impianto e si può assumere come valore di soglia la potenza di 10 MW (in realtà in Italia si parla di idroelettrico minore fino al limite di 3 MW). Questa suddivisione solitamente si riscontra anche nella diversa tipologia degli impianti: mentre i grandi impianti idroelettrici richiedono solitamente la sommersione di estese superfici, con notevole impatto ambientale e sociale, un piccolo impianto idroelettrico si integra quasi perfettamente nell'ecosistema locale (si sfrutta direttamente la corrente del fiume).

GLOSSARIO

AMBIENTE:

è l'ambito in cui un'organizzazione funziona, comprese aria, acqua, terra, le risorse naturali, la flora, la fauna, gli esseri umani e le loro interrelazioni. Questa definizione si estende dall'azienda fino al sistema globale.

ANIDRIDE CARBONICA (CO₂):

è un gas incolore ed inodore che si presenta naturalmente nell'atmosfera terrestre. Quantità significative di questo gas sono immesse nell'atmosfera grazie anche a processi di combustione e all'abbattimento delle foreste. È uno dei principali gas di serra responsabili del riscaldamento globale terrestre. La sua quantità nell'aria sta aumentando di anno in anno; secondo stime recenti, l'aumento è di circa lo 0,27% annuo.

ANIDRIDE SOLFOROSA (SO₂):

è un gas incolore, dal forte odore, che si forma dalla combustione dei combustibili fossili. Le centrali elettriche che usano carbone o petrolio con elevato tenore di zolfo, possono essere sorgenti importanti di SO₂. La SO₂ ed altri ossidi dello zolfo contribuiscono al problema delle piogge acide. La SO₂ è una sostanza inquinante dell'aria tra le più critiche.

BIOMASSA:

tutti quei materiali viventi derivanti da processi produttivi (ad es. raccolti o residui di raccolti, deiezioni animali, ecc.) o sviluppatasi naturalmente (piante terrestri ed acquatiche, ecc.) o prodotti espressamente (legna da ardere, ecc.) che possono essere usati come combustibile.

CALDAIA:

è una camera di combustione; una struttura chiusa dentro cui un combustibile viene bruciato per riscaldare aria o altro.

CAMBIAMENTO CLIMATICO:

un mutamento del clima che può essere causato da un aumento nella concentrazione atmosferica dei gas serra che inibiscono la trasmissione di una parte dell'energia del sole dalla superficie terrestre verso lo spazio. Questi gas includono

l'anidride carbonica, il vapore acqueo, il metano, i clorofluorocarburi (CFC) ed altri prodotti chimici. Le aumentate concentrazioni di gas serra sono in parte il risultato delle attività umane - disboscamento, uso dei combustibili fossili quali benzina, petrolio, carbone e gas naturale, il rilascio di CFC dai frigoriferi, dai condizionatori d'aria, ecc.

CAPACITÀ DI CARICO:

è il numero massimo degli organismi che possono utilizzare una determinata parte dell'habitat naturale senza degradare l'habitat complessivo.

CARBON SINK:

è un riserva che assorbe il carbonio liberato da un'altra fase del ciclo del carbonio. Per esempio, se lo scambio netto fra la biosfera e l'atmosfera è verso l'atmosfera, la biosfera è la sorgente e l'atmosfera è il dispersore (o sink).

CELLA COMBUSTIBILE:

è una cella elettrochimica, che cattura l'energia elettrica di una reazione chimica fra combustibili quale idrogeno liquido ed ossigeno liquido e la converte direttamente e continuamente in energia sotto forma di una corrente elettrica continua.

COMBUSTIBILI ALTERNATIVI:

si tratta di combustibili quali metanolo, etanolo, gas naturale e gas liquido, che sono più puliti del petrolio ed aiutano a rispondere agli standard di emissione imposti a livello internazionale, europeo e nazionale. Questi combustibili possono essere usati al posto dei combustibili tradizionali negli autoveicoli.

COMBUSTIBILE:

è un materiale che se consumato, rilascia la sua energia molecolare che viene usata per altri scopi, come per esempio compiere un lavoro (far funzionare una macchina).

COMBUSTIBILE FOSSILE:

è un qualsiasi deposito di idrocarburi che può essere sfruttato per generare calore o potenza. Sono combustibili fossili: il carbone, il petrolio, il gas naturale. I combusti-

bili fossili sono formati dalla decomposizione di animali e piante vissuti nell'antichità. Una problema è rappresentato dal fatto che emettono anidride carbonica nell'atmosfera una volta bruciati; questi sono gas che contribuiscono notevolmente all'effetto serra.

COMBUSTIONE:

è l'atto di bruciare un certo tipo di combustibile, quale ad es. benzina, per produrre energia. E' il processo che alimenta i motori delle automobili e delle centrali elettriche.

COMBUSTIONE DELLE BIOMASSE:

si tratta di bruciare materia organica per produrre energia. L'anidride carbonica è un sottoprodotto di questo processo.

COMPOSTI ORGANICI VOLATILI (COV):

sono quei composti contenenti carbonio che, con alcune eccezioni, si volatilizzano nell'aria. I VOC contribuiscono alla formazione dello smog e possono essere essi stessi tossici. I VOC hanno spesso un odore riconoscibile; alcuni esempi includono la benzina, l'alcool ed i solventi usati nelle vernici.

CONCENTRAZIONE:

è la misura del contenuto atmosferico di un gas, definito in termini di proporzione rispetto al volume totale che rappresenta. I gas di serra si trovano in tracce nell'atmosfera e solitamente sono misurati in parti per milione di volume (ppmv), in parti per miliardo di volume (ppbv) o in parti per trilione (miliardo di milioni) di volume (pptv).

CONSERVAZIONE:

è la progettazione e la gestione delle risorse per assicurarne l'uso sul lungo periodo e per migliorarne la qualità, il valore e la diversità. È l'uso razionale dell'energia, usando le tecnologie più efficienti o modificando le abitudini più sprecone.

DEFORESTAZIONE:

è la pratica o il processo che provoca il cambiamento di lunga durata nell'utilizzazio-

ne del territorio da foresta a non-foresta. Questo processo viene spesso citato come una delle cause principali dell'aumentato effetto serra, per due motivi: nella combustione o con la decomposizione naturale del legno si libera anidride carbonica; gli alberi che un tempo hanno eliminato anidride carbonica dall'atmosfera attraverso la fotosintesi vengono persi e dunque rimane più anidride carbonica in atmosfera.

DEPLETION:

è il risultato dell'estrazione e consumo delle risorse abiotiche (non rinnovabili) dall'ambiente e di quelle biotiche (rinnovabili) più velocemente di quanto queste si possano rinnovare.

DISTRUZIONE DELLO STRATO DI OZONO:

è la riduzione dello strato di ozono stratosferico. L'ozono stratosferico protegge la terra dalle radiazioni ultraviolette. Tale riduzione può essere causata dalla scissione di determinati composti contenenti cloro e/o bromo, che hanno il potere di distruggere cataliticamente le molecole di ozono nella stratosfera.

EFFETTO AMBIENTALE:

è qualsiasi effetto diretto o indiretto delle attività di un'organizzazione sull'ambiente, sia avverso o favorevole. Un effetto ambientale è la conseguenza di un intervento ambientale all'interno di un sistema ambientale.

EFFETTO SERRA:

è il riscaldamento progressivo e graduale della temperatura atmosferica della terra, causato dall'effetto isolante dell'anidride carbonica e di altri gas serra che sono aumentati, nel corso dell'ultimo secolo, in atmosfera. L'effetto serra disturba il modo con cui il clima terrestre si mantiene in equilibrio fra energia in entrata e quella in uscita, permettendo che la radiazione ad onde corte proveniente dal sole penetri per scaldare la terra, ma impedendo la risultante radiazione ad onda lunga di fuoriuscire nuovamente verso l'atmosfera. L'energia termica allora è bloccata dall'atmosfera; ciò crea una situazione simile a quella che si presenta in un'automobile con i finestrini chiusi.

EFFICIENZA:

è la frazione di output del tipo di lavoro desiderato prodotto dall'assorbimento di

energia in input, in qualsiasi tipo di trasformazione energetica. Una lampadina efficiente, per esempio, usa la maggior parte dell'energia elettrica in entrata per produrre luce (e non calore).

EFFICIENZA DEI COMBUSTIBILI:

è la quantità di lavoro ottenuta per quantità di combustibile usata. Nelle automobili, ad esempio, i combustibili efficienti permettono di percorrere più chilometri per ogni litro che i combustibili inefficienti.

EFFICIENZA ENERGETICA:

è la quantità di combustibile necessaria per mantenere un determinato livello di produzione o di consumo, in un'impresa industriale o domestica. Misure di efficienza energetica sono progettate per ridurre la quantità di combustibile consumata, sia attraverso un maggiore isolamento, sia attraverso meno sprechi, o attraverso efficienze di tipo meccanico, senza perdere né il valore del prodotto né quello del processo. Migliorare il rendimento energetico è uno dei mezzi tecnologici per ridurre le emissioni di gas serra senza aumentare i costi di produzione.

EMISSIONE:

è il rilascio di una sostanza -solitamente un gas- nell'atmosfera.

ENERGIA:

L'energia è definita come la capacità di un corpo o di un sistema di compiere lavoro. L'energia si misura in J(joule) oppure in kcal (chilocaloria) oppure in kWh (chilowattora).

ENERGIA GEOTERMICA:

è il calore generato dai processi naturali che si svolgono all'interno della terra. Le principali risorse sfruttate in questo processo sono: la roccia, il magma, l'acqua/vapore dai geyser e dalle fenditure e l'acqua saturata con metano sotto pressione a grandi profondità (si parla in quest ultimo caso di geopressione).

ENERGIA RINNOVABILE:

è l'energia proveniente da sorgenti che non sono esauribili: sole, vento, acqua,

suolo, biomassa, ecc. Si parla dunque di: energia solare, eolica, idraulica, geotermica, ecc.

ESPOSIZIONE:

è la concentrazione della sostanza inquinante nell'aria moltiplicata per la popolazione esposta a quella concentrazione per un periodo determinato di tempo.

ETANOLO:

è etile-alcool, un alcool volatile che contiene due gruppi di carbonio. Come combustibile, l'etanolo è prodotto tramite fermentazione di cereali o di altri prodotti vegetali.

FATTORE DI EMISSIONE:

è il rapporto fra la quantità di inquinamento prodotta e la quantità di materia prima processata o bruciata. Per le sorgenti mobili, è il rapporto fra la quantità di inquinamento prodotta ed il numero di miglia percorse da un veicolo. Usando il fattore di emissione di una sostanza inquinante e dati specifici riguardanti le quantità di materiali utilizzati da una data sorgente, è possibile computare le emissioni per tale sorgente. Questo metodo viene usato nella preparazione di inventari delle emissioni.

FONTI DI ENERGIA:

sono tutti i combustibili fossili (carbone, petrolio, gas); quelli nucleari (da fissione o fusione); da fonti rinnovabili (solare, eolico, geotermico, biomassa, idroelettrico).

FUMI:

sono particelle solide di dimensione inferiore ad 1 micron di diametro, formate come condensa di vapore o come reazioni chimiche che si realizzano in un determinato processo.

GAS DI SERRA (O GHG):

includono gas comuni come l'anidride carbonica ed il vapore acqueo, ma anche gas più rari quali il metano ed i clorofluorocarburi (CFC), le cui proprietà si riferiscono alla trasmissione o alla riflessione di tipi differenti di radiazioni. L'aumento di tali gas

nell'atmosfera, che contribuisce al riscaldamento globale, è un risultato della combustione dei combustibili fossili, dell'emissione delle sostanze inquinanti nell'atmosfera e della deforestazione.

GEOTERMICO:

riguarda l'energia termica estratta da serbatoi giacenti all'interno della terra, come l'uso dei geysers, del magma e dei becchi di vapore.

Kcal:

è l'abbreviazione di chilocaloria, corrisponde a 1.000 calorie. È l'unità di misura del "calore" trasmesso o ricevuto. Il "calore" è una forma di energia, quindi anche la chilocaloria può essere usata per misurare l'energia.

kW:

è l'abbreviazione di chilowatt, unità di misura della potenza.

kWp:

è l'abbreviazione di chilowatt di picco, ovvero la potenza massima (o di "picco") di un impianto fotovoltaico o di un generatore elettrico in generale.

IDRICO:

è tutto ciò che è prodotto o derivato dall'acqua o dal movimento di acqua, come nel caso dell'energia idroelettrica.

IDROCARBURI:

sono composti che contengono varie combinazioni di atomi di carbonio e di idrogeno. Possono essere immessi nell'aria da sorgenti naturali (per esempio, dagli alberi) o come conseguenza della combustione di combustibili fossili e vegetali, della volatilizzazione di combustibile o dall'uso di solventi. Gli idrocarburi contribuiscono in modo importante alla formazione dello smog.

INCENERIMENTO:

è il processo di combustione di rifiuti solidi e di altro materiale, in condizioni controllate.

IMPATTO AMBIENTALE:

è qualsiasi cambiamento all'ambiente, sia avverso che favorevole, interamente o parzialmente derivante dalle attività di un'organizzazione. Un impatto ambientale richiama certamente un problema ambientale.

IMPRONTA ECOLOGICA:

è un indice statistico utilizzato per misurare la richiesta umana nei confronti della natura. Essa mette in relazione il consumo umano di risorse naturali con la capacità della Terra di rigenerarle.

In parole povere, essa misura l'area biologicamente produttiva di mare e di terra necessaria per rigenerare le risorse consumate da una popolazione umana e per assorbire i rifiuti corrispondenti. Utilizzando l'impronta ecologica, è possibile stimare quanti pianeti Terra servirebbero per sostenere l'umanità, qualora tutti vivessero secondo un determinato stile di vita.

Confrontando l'impronta di un individuo (o regione, o stato) con la quantità di terra disponibile pro-capite (cioè il rapporto tra superficie totale e popolazione mondiale) si può capire se il livello di consumi del campione è sostenibile o meno.

INSOLAZIONE:

è l'energia solare radiante ricevuta dalla terra.

JOINT IMPLEMENTATION:

è il concetto secondo cui i paesi industrializzati rispondono ai loro obblighi per la riduzione delle loro emissioni di gas di serra ricevendo crediti per investire in riduzioni delle emissioni nei paesi in via di sviluppo.

LUCE FLUORESCENTE:

è un dispositivo che usa lo scarico di incandescenza di un gas elettrificato per illuminare piuttosto che un filamento conduttivo emittente luce elettricamente riscaldato.

METANO (CH₄):

è un gas di serra che consiste di quattro molecole di idrogeno e di una di carbonio. Viene prodotto in condizioni aerobiche decomponendo i rifiuti solidi nelle discariche.

OSSIDI DI AZOTO (NOX):

è un termine generale che appartiene ai residui dell'ossido nitrico (NO), al diossido dell'azoto e ad altri ossidi di azoto. Gli ossidi dell'azoto si creano tipicamente durante processi di combustione e contribuiscono in modo importante alla formazione di smog ed alla deposizione di acidi sul suolo. L'NO₂ è una sostanza inquinante dell'aria e può provocare numerosi effetti nocivi sulla salute. Tali ossidi sono prodotti essenzialmente dalle emissioni dei gas di scarico dei veicoli e dalle centrali elettriche.

OSSIDO DI CARBONIO (CO):

è un gas incolore ed inodore derivante dalla combustione incompleta degli idrocarburi. Il CO interferisce con la capacità del sangue di trasportare l'ossigeno ai tessuti e gli effetti avversi di ciò sulla salute sono numerosi. Oltre l'80% del CO emesso nelle aree urbane deriva dagli autoveicoli. Il CO è uno degli inquinanti chiave dell'atmosfera.

OZONO (O₃):

consiste di tre atomi di ossigeno legati insieme, contrariamente all'ossigeno atmosferico normale che consiste di due atomi soli di ossigeno. L'ozono si forma nell'atmosfera ed è estremamente reattivo e così ha un corso di vita breve. Nella stratosfera l'ozono è sia un gas di serra efficace (assorbitore di radiazione infrarossa) che un filtro per la radiazione solare ultravioletta. L'ozono nella troposfera può essere pericoloso poiché è tossico agli esseri umani ed alla materia vivente. Livelli elevati di ozono nella troposfera esistono in alcune zone, particolarmente nelle grandi città, come conseguenza delle reazioni fotochimiche degli idrocarburi e degli ossidi dell'azoto, liberate dalle emissioni dei veicoli e dalle centrali elettriche.

POTENZA:

è l'energia nell'unità di tempo, si misura in W (watt) ed i suoi multipli, ad es. kW (chilowatt).

PROTOSSIDO D'AZOTO (N₂O):

è un gas serra, che consiste di due molecole di azoto e di una di ossigeno.

RISCALDAMENTO GLOBALE:

è un aumento nella temperatura della troposfera terrestre. Il riscaldamento globale

si è verificato in passato come conseguenza di fenomeni naturali, ma il termine è usato più spesso con riferimento al riscaldamento previsto da modelli recenti come conseguenza delle aumentate emissioni di gas di serra.

RISORSE:

sono i materiali trovati nell'ambiente, che possono essere estratti da questo in un processo di tipo economico. Ci sono risorse abiotiche (non-rinnovabili) e risorse biotiche (rinnovabili).

RISORSE NATURALI:

includono risorse rinnovabili (foreste, acqua, terreni, fauna selvatica, ecc.) e non-rinnovabili (petrolio, carbone, minerali ferrosi, ecc.).

SEQUESTRO DI CARBONIO:

si riferisce generalmente al carbonio bloccato in bacini chiusi, quali gli oceani, o in bacini terrestri quali le foreste o i terreni, in modo tale da trattenere il carbonio lontano dall'atmosfera.

SORGENTI NATURALI:

sono sorgenti non-artificiali di emissione, comprese le sorgenti biologiche e geologiche, ecc.

STRATO DI OZONO:

è l'ozono nella stratosfera; esso è molto diffuso, occupando una regione di molti chilometri di spessore; convenzionalmente lo si descrive come strato, per aiutare la comprensione.

SVILUPPO SOSTENIBILE:

implica lo sviluppo economico insieme alla protezione della qualità ambientale, l'uno a rinforzare l'altra. L'essenza di questa forma di sviluppo è un rapporto stabile fra le attività umane ed il mondo naturale, che non diminuisce le prospettive per le generazioni future di godere di una qualità della vita buona almeno quanto la nostra.

LINKOGRAFIA

www.gsel.it

www.enea.it

www.ecolabel.it

www.bioarchitettura.it

www.anit.it

www.studienergetici.it

www.sviluppoeconomico.gov.it

www.industria2015.ipi.it

www.osservaprezzi.it

www.minambiente.it

www.ec.europa.eu/energy

www.managenergy.net

www.autorita.energia.it

www.terna.it

www.regione.toscana.it

www.rete.toscana.it

www.arsia.toscana.it

www.provincia.ms.it

www.eams.info

www.renael.it