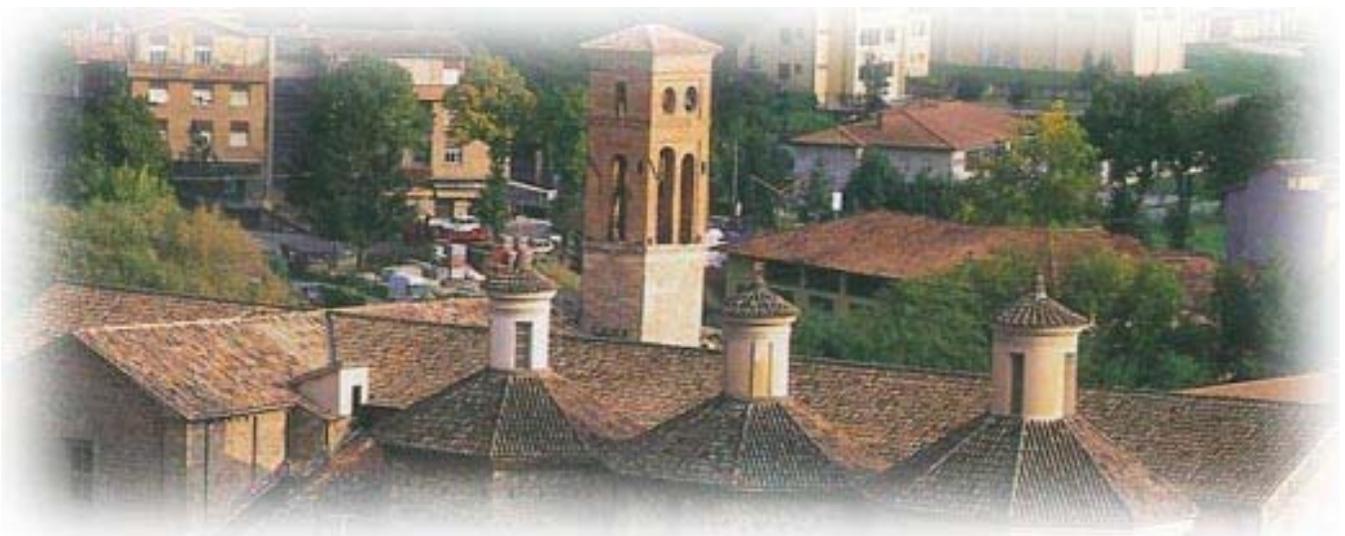




COMUNE DI RIETI
ASSESSORATO
ALL'AMBIENTE



ENERGIA RINNOVABILE



Questo opuscolo vuole essere uno strumento al servizio di cittadini, aziende ed enti pubblici che intendono avvicinarsi al mondo delle fonti rinnovabili e all'efficienza energetica.

All'interno troverete informazioni e indicazioni sulle diverse fonti di energia rinnovabile e le loro particolarità per comprendere quali sono i possibili interventi che si possono attuare nelle abitazioni, aziende e strutture pubbliche.

Intorno a questo progetto si vuole far crescere professionalità e sensibilità sulle questioni ambientali che ci faremo carico di promuovere a tutti i livelli anche contribuendo al rafforzamento di un tessuto di imprese locali che possano crescere sul piano produttivo e commerciale.

Il territorio del Comune di Rieti può divenire un "modello di sviluppo energetico sostenibile" dove il rispetto dell'ambiente e lo sviluppo economico divengono il binomio necessario per creare il primo esempio di sviluppo sostenibile.

Un luogo nel quale l'utilizzo delle diverse fonti di energia e delle tecnologie si può inserire nel contesto territoriale attraverso l'integrazione delle diverse fonti pulite.

Il territorio infatti presenta caratteristiche morfologiche e climatiche favorevoli per lo sfruttamento delle fonti di energia rinnovabile:

è possibile realizzare impianti di microgenerazione idroelettrica da corsi minori e recuperare le piccole centrali, molte delle quali inattive;

realizzare impianti che utilizzano la biomassa della quale il nostro territorio è particolarmente ricco, per la produzione di energia sia elettrica che termica;

utilizzare l'energia solare (il valore dell'intensità della radiazione durante tutto l'anno permette una buona produzione di energia elettrica tramite pannelli fotovoltaici e la produzione di acqua calda sanitaria per mezzo dei pannelli solari termici).

Ma non dobbiamo dimenticare che il alla base di tutto c'è il risparmio energetico al quale tutti noi, per quanto possibile, dobbiamo tendere in quanto esso ci consente di abbassare i costi e di salvaguardare l'ambiente per noi e per le generazioni future.

IL GLOSSARIO dei TERMINI e delle SIGLE

Energia

è la capacità di compiere un lavoro; questo lavoro può essere quello compiuto per far funzionare una macchina, Anche il calore è una forma di energia. L'energia si misura in kWh (kilowattora).

Potenza

è l' energia nell' unità di tempo, si misura in kW (kilowatt).

Esempio: un forno elettrico della potenza di 1000 Watt cioè 1 kilowatt (1kW) se tenuto acceso per due ore "consuma" 2 kilowattora (2kWh).

kW

è l'abbreviazione di kilowatt, è l' unità di misura della potenza, corrisponde a 1000 Watt

kWp

è l'abbreviazione di kilowatt di picco: è utilizzato per caratterizzare la potenza massima di un pannello fotovoltaico.

G.R.T.N. o G.N.E.

Gestore del Sistema Elettrico, ora Gestore Nazionale Energia.

A.E.E.G.

Autorità per l' Energia Elettrica e il Gas.

ENEA

Ente per le Nuove Tecnologie, Energia e Ambiente.

FONTI RINNOVABILI DI ENERGIA



Le fonti di energia rinnovabili sono tutte quelle fonti che non si esauriscono in tempi paragonabili con l'attività umana (per esempio l'energia del sole ci sarà per altri milioni di anni), o che possono essere ripristinate in tempi comparabili con le attività umane (p.es. per ogni albero utilizzato per la produzione di energia elettrica in una centrale a biomasse, un altro può essere piantato e crescere in pochi anni).

Tra le fonti riconosciute dal Decreto Legislativo 387 del 29/12/2003 ci sono:

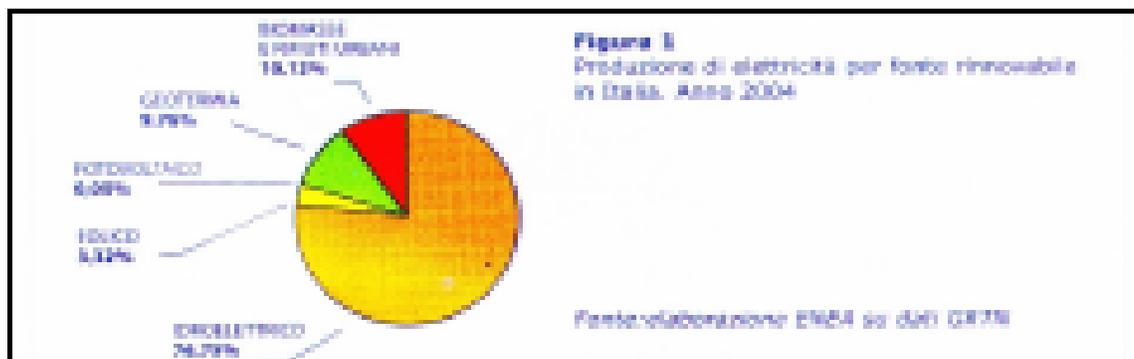
- la fonte eolica:** usa il vento per produrre elettricità;
- la fonte solare:** sfrutta la radiazione solare per produrre elettricità oppure calore;
- la fonte idraulica:** impiega la velocità dell'acqua per produrre elettricità;
- la fonte biomasse:** utilizza combustibili di origine organica per produrre prevalentemente calore;
- la fonte geotermica:** utilizza il calore del sottosuolo per produrre generalmente elettricità (grandi impianti) oppure calore e raffrescamento per impianti domestici.

Le fonti di energie rinnovabili hanno un duplice vantaggio: rispettano l'ambiente e fanno **risparmiare**. Infatti, a differenza delle **fonti di origine fossile**, non presentano emissioni di gas che alimentano l'effetto serra, non emettono sostanze nocive per la salute, non modificano pesantemente i territori con impianti di trivellazione. Inoltre il loro utilizzo evita il ricorso alle fonti tradizionali quali petrolio e carbone. Di seguito analizzeremo più in dettaglio i vari tipi di fonti energetiche e i metodi per ottenere energia da ciò che la natura ci rende disponibile più o meno gratuitamente, che sono utilizzabili per piccole e medie utenze private.

FONTI RINNOVABILI DI ENERGIA

(articolo tratto dal "Rapporto Energia e Ambiente 2005" dell'ENEA)

Nel 2004 le fonti rinnovabili di energia hanno contribuito complessivamente al consumo interno lordo italiano per una percentuale di poco superiore al 7%. Il contributo complessivo da fonte eolica, solare, rifiuti, biocombustibili, biogas e legna (con esclusione di quella da ardere utilizzata per il riscaldamento ambientale), cresce sul totale delle rinnovabili da poco più del 14% del 2000 al quasi 26% del 2004. L'idroelettrico fornisce la quota più rilevante, mentre la geotermia mostra un aumento intorno al 10% sull'intero periodo. Per quanto riguarda le altre rinnovabili, si evidenziano il buon incremento della produzione da biomassa e rifiuti e, a partire dal 2004, la ripresa dell'eolico dopo il forte sviluppo fatto segnare nel corso del 2001 e il rallentamento riscontrato nei due anni successivi. Nonostante il trend positivo, il contributo da queste fonti resta comunque attestato su valori ancora molto lontani da quelli tipici di alcuni Paesi europei. La produzione di energia elettrica da rinnovabili ammonta nel 2004 al 16% del consumo interno lordo di energia elettrica. Rispetto al 2003, si assiste ad un aumento medio della produzione di elettricità da rinnovabili del 16%. Oltre i 3/4 della produzione da rinnovabili proviene dall'idroelettrico; geotermia e biomasse (inclusi i rifiuti) contribuiscono entrambe per circa il 10%, l'eolico per il 13% e il fotovoltaico solo per lo 0,05% (figura 1).

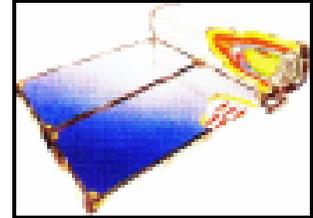


Al superamento di una lunga fase di stagnazione nella produzione di energia elettrica da fonte solare potrà contribuire il recente decreto legislativo che introduce per il fotovoltaico un nuovo meccanismo di incentivazione in **conto energia**, anche se il raggiungimento dell'obiettivo di 1000 MW di potenza al 2015 non sembra da solo in grado di modificare in modo significativo la quantità di generazione elettrica da fonte solare. Per quanto riguarda la produzione di biocombustibili, nel 2004 è stata stimata una produzione di 320.000 tonnellate con un aumento vicino al 10% rispetto al dato 2003. Complessivamente siamo ancora lontani da un vero decollo delle rinnovabili in Italia, e i meccanismi di incentivazione messi in atto non

sembrano ancora in grado di far conseguire l'obiettivo dei 22% del consumo interno lordo al 2012.

Energia SOLARE

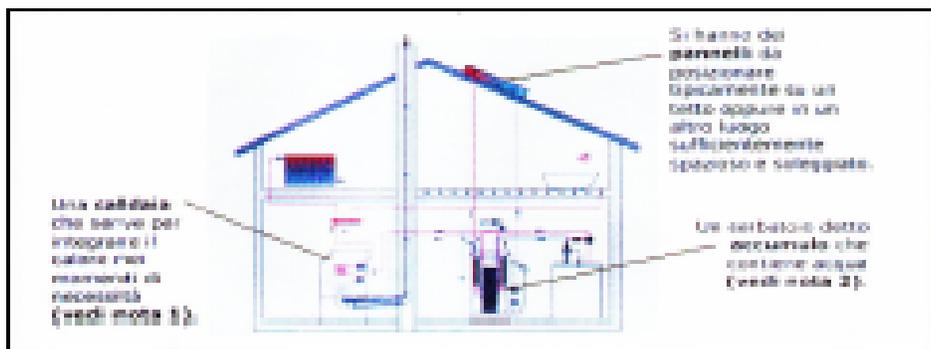
L'energia solare può essere sfruttata in due modi fondamentali: per la produzione di acqua calda, utilizzando gli impianti solari termici, o per la produzione di energia elettrica, principalmente mediante gli impianti solari fotovoltaici.



1) IMPIANTI SOLARI TERMICI

Questo tipo di impianti utilizza l'energia contenuta nella radiazione solare per riscaldare acqua. L'acqua calda può essere utilizzata direttamente per usi domestici, oppure per il riscaldamento degli ambienti.

Vediamo come è costituito e come funziona un impianto solare termico:



NOTA 1: nel caso di un utilizzo prettamente stagionale (nei mesi estivi per esempio) o poco frequente (seconda casa) è possibile utilizzare

anche una semplice resistenza elettrica per riscaldare l'acqua in caso di necessità, senza l'onere di dover installare una caldaia che sarebbe poco utilizzata

NOTA 2: in figura è illustrato un impianto a circolazione forzata, che prevede il serbatoio separato dai pannelli e l'utilizzo di pompe elettriche per far circolare l'acqua. Negli impianti denominati a circolazione naturale, il serbatoio di accumulo ed il pannello formano un unico elemento. Quindi il serbatoio è posizionato direttamente sul tetto. Si tratta sicuramente di una soluzione più economica, anche se la resa energetica è inferiore oltre che essere molto più visibile dall'esterno.

Il **pannello solare termico**, detto collettore, è un "contenitore " che ha al suo interno una rete di tubicini in cui fluisce l'acqua che deve essere riscaldata. Ai tubi sono collegate delle "alette" che assorbono il calore dai raggi solari e lo trasferiscono all'acqua. Il pannello funziona come il radiatore di un'automobile, ma in questo caso il calore passa dall'esterno all' interno. I pannelli hanno una superficie vetrata superiore, che serve per proteggere la rete di tubi ed aumentare l'effetto riscaldante dei raggi solari verso l'acqua, proprio come una piccola serra.

L'acqua che è stata riscaldata nel collettore, viene inviata nel serbatoio di accumulo. I serbatoi hanno delle pareti molto spesse (15-20cm) e ben isolate, quindi l'acqua al loro interno rimane calda e pronta ad essere utilizzata quando c'è più bisogno. Questo è un metodo per risparmiare energia: infatti la caldaia non si deve accendere e spegnere continuamente ad ogni richiesta, perché l'acqua calda è già pronta. Nella stagione più fredda, o quando manca il sole per molte ore, si deve prevedere anche una caldaia che riscaldi l'acqua compensando il lavoro dei pannelli.

QUANTO È GRANDE UN IMPIANTO SOLARE TERMICO?

La grandezza dell'impianto dipende da quanto acqua calda ogni giorno si ha la necessità di avere disponibile. Per avere un'idoneo dimensionamento (che tiene conto di consumi da 40 al 20 litri di acqua calda al giorno) con un'area utile di 10 mq, si ritiene quanto sarà grande il serbatoio di accumulo e quindi i pannelli solari sottostanti.

Esempi di dimensionamento:

Un collettore di 2 mq riscalda circa 10 litri di acqua per ogni ora di produzione di acqua calda sanitaria (a 40°C).

N° persone	Collettori	Accumulo
Da 1 a 3	da 2 a 2,5 mq	da 120 a 150 litri
Da 3 a 5	da 3,5 a 5 mq	da 200 a 300 litri
Da 6 a 11	da 5,5 a 8 mq	da 350 a 450 litri

CONSIGLI UTILI

La presenza di un'incrostazione in presenza riscaldate grazie al sale è in realtà molto efficace. È un'operazione molto facile per il solare termico, perché in pratica non necessita di un riscaldamento a temperature molto alte, ma è sufficiente raggiungere i 24-26° C.

COSTI

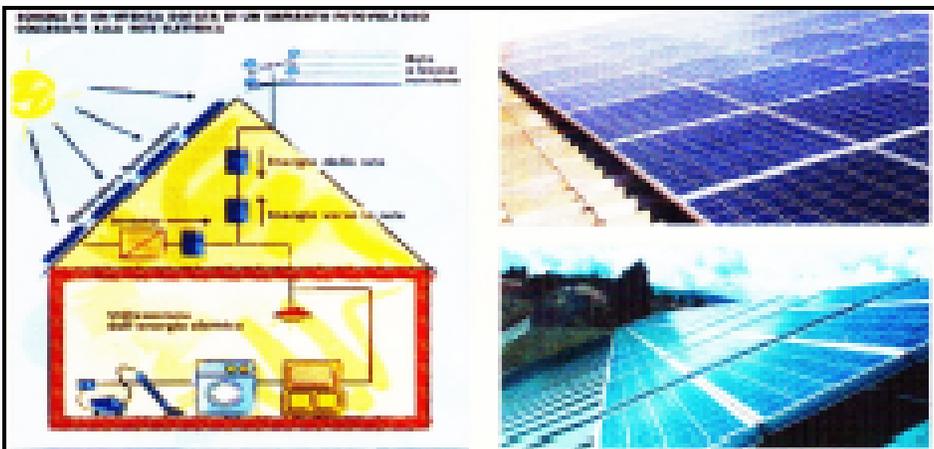
I costi dei collettori solari possono variare sensibilmente in funzione della tecnologia e per conseguente rendimento, si passa da 400 euro per metro quadrato fino ad arrivare ad 1.000 euro per metro quadrato. La scelta di spesa è determinata dalla superficie disponibile.

2) IMPIANTI SOLARI FOTOVOLTAICI

L'uso della radiazione solare per la produzione di energia elettrica ha mosso i primi passi negli anni 50 per l'impiego nello spazio. Successivamente è iniziato lo sviluppo di tecnologie costose per le applicazioni sulla Terra. Ottimi risultati sono stati raggiunti in Giappone e in Germania. L'Italia ha avviato politiche di sviluppo negli anni '80. Dopo una fase di stasi, un decisivo impulso al settore è stato dato da un recente provvedimento dei Ministri delle Attività Produttive e dell'Ambiente. Per questo tipo di impianti vengono utilizzati dei pannelli in silicio che, viste le sue proprietà fisiche, rende possibile la conversione della radiazione solare in energia elettrica.

Vediamo come è costituito e come funziona un impianto solare fotovoltaico:

Il pannello converte l'energia della luce solare, in una tensione elettrica di tipo continuo, come quella delle batterie. L'**inverter** adatta la tensione continua in tensione alternata, cioè come quella che si ha normalmente all'interno delle abitazioni e che serve per far funzionare i normali elettrodomestici: lavatrici, frigoriferi, televisori, ecc..



Il contatore di energia aggiuntivo serve per gli impianti connessi in rete (altrimenti devono essere previste delle batterie di accumulo).

La produzione di energia elettrica si arresta in mancanza di

luce quindi, a questo punto, si presenta il problema di avere l'energia quando non c'è luce, Le possibilità sono due:

Impianto connesso in rete: oltre all'impianto fotovoltaico, viene mantenuta la connessione con la rete di distribuzione di energia elettrica. In questo modo finché c'è sufficiente illuminazione si utilizza l'energia prodotta dall'impianto, quando non ci sono più le condizioni per far funzionare l'impianto il sistema utilizza il collegamento alla rete.

Impianto ad isola: in questo secondo caso non si ha il collegamento alla rete e sono necessarie le batterie. Durante il giorno l'energia elettrica viene immagazzinata nelle batterie, in questo modo si ha a disposizione l'energia quando c'è bisogno.

APPROFONDIMENTI

sugli incentivi in "conto energia" per l'installazione di impianti fotovoltaici

(fonte GRTN)

Normativa di riferimento

D.Lgs. 387/2003; D.M, 28/07/2005 e D.M. 06/02/2006 del Ministero delle Attività Produttive di concerto con il Ministero dell'Ambiente; Delibera A.E.E.G. n. 188/05 Individuazione dei soggetto attuatore e modalità delle erogazioni incentivanti (GRTN); Delibera A.E.E.G n.40/06 sulla documentazione da presentare al GRTN; Delibera A.E.E.G. n.28/06 per il servizio di scambio sul posto; Delibera A.E.E.G. n. 35/06 modalità e condizioni economiche per il ritiro dell'energia elettrica.

Che cosa è un impianto fotovoltaico?

Un impianto fotovoltaico trasforma direttamente l'energia solare in energia elettrica.

Esso è composto essenzialmente da:

moduli o pannelli fotovoltaici;

inverter, che trasforma la corrente continua generata da moduli in corrente alternata;

quadri elettrici e cavi di collegamento.

I moduli sono costituiti da celle in materiale semiconduttore, il più utilizzato dei quali è il silicio cristallino. Essi rappresentano la parte attiva del sistema perchè convertono la radiazione solare in energia elettrica.

Quali sono i vantaggi della tecnologia fotovoltaica?

I vantaggi possono riassumersi in:

- assenza di qualsiasi tipo di emissione inquinante;
- risparmio di combustibili fossili;
- affidabilità degli impianti poiché non esistono parti in movimento;
- costi di esercizio e manutenzione ridotti al minimo (1% del costo dell'impianto);
- modularità del sistema (per aumentare la potenza dell'impianto è sufficiente aumentare il numero di moduli).

Che differenza c'è tra un impianto fotovoltaico ed un impianto solare termico?

Entrambe le tipologie d'impianto utilizzano il sole come fonte energetica, catturandone la radiazione attraverso superfici captanti: mentre i moduli fotovoltaici, trasformano direttamente la radiazione solare in energia elettrica, i pannelli solari termici utilizzano l'energia termica del sole per riscaldare l'acqua da utilizzare per uso igienico sanitario o per il riscaldamento degli ambienti.

Dove può essere installato un impianto fotovoltaico?

I moduli fotovoltaici possono essere collocati su qualsiasi pertinenza di un immobile (tetto, facciata, terrazzo) o sul terreno. La decisione deve essere presa in base all'esistenza sul sito d'installazione dei seguenti requisiti:

- disponibilità di spazio necessario per installare i moduli;
- corretta esposizione ed inclinazione della superficie dei moduli.

Le condizioni ottimali in Italia sono:

- esposizione SUD (accettabile anche SUD-EST, SUD-OVEST con ridotta perdita di produzione);

- inclinazione dei moduli compresa fra 25° (latitudini più meridionali) e 35° (latitudini più settentrionali);
- assenza di ostacoli in grado di creare ombreggiamento.

Quanto spazio occupa un impianto fotovoltaico?

Facendo riferimento soprattutto alle piccole applicazioni (tetti fotovoltaici) e a moduli di silicio cristallino, un valore indicativo di occupazione di superficie è di circa 8-10 mq per KW di potenza *nominale* installata.

Quanta elettricità produce un impianto fotovoltaico?

La produzione elettrica annua di un impianto fotovoltaico dipende da diversi fattori:

- radiazione solare incidente sul sito d'installazione;
- orientamento ed inclinazione della superficie dei moduli;
- assenza/ presenza di ombreggiamenti;
- prestazioni tecniche dei componenti dell'impianto (moduli, inverter ed altre apparecchiature).

Prendendo come riferimento un impianto da 1 kW di potenza nominale, con orientamento ed inclinazione ottimali ed assenza di ombreggiamento, non dotato di dispositivo di "inseguimento" del sole, in Italia è possibile stimare le seguenti producibilità annue massime:

- regioni settentrionali 1.100 kWh/anno;
- regioni centrali 1.400 kWh/anno;
- regioni meridionali 1.600 kWh/anno,

E' opportuno sottolineare che il consumo annuo elettrico medio di una famiglia italiana è pari a circa 3.000 kWh.

Quanto costa un impianto fotovoltaico?

7.500 euro per kW per gli impianti di taglia piccola (valore indicativo e soggetto a variazione).

Quanto tempo può durare un impianto fotovoltaico?

Nelle analisi tecniche ed economiche si usa fare riferimento ad una vita utile complessiva di 20-25 anni. In particolare, i moduli, che rappresentano i componenti economicamente più rilevanti, hanno in generale una durata di vita garantita dai produttori fino a 25 anni.

Che cosa s'intende per meccanismo d'incentivazione "in conto energia"?

Mentre con l'espressione "incentivazione in conto capitale" si intende la corresponsione di un contributo per l'investimento necessario per la realizzazione di un impianto, con l'espressione "conto energia" viene indicato un meccanismo di incentivazione (quello previsto dal D.M. 28 luglio 2005 e D.M. 6 febbraio 2006) che remunera l'energia elettrica prodotta da un impianto.

Per quali impianti si può accedere all'incentivazione?

Possono accedere alle tariffe incentivanti, riconosciute all'energia prodotta, esclusivamente gli impianti fotovoltaici di potenza nominale compresa tra 1 e .1.000 kW, collegati alla rete elettrica, che entrino o siano entrati in esercizio in data successiva ai 30.9.2005:

- a seguito di nuova costruzione (art.4, comma 1 del D.M. 28 luglio 2005);

□ a seguita di rifacimento totale (intervento impiantistico-tecnologico eseguito su un impianto entrato in esercizio da almeno venti anni che comporti la sostituzione con componenti nuovi almeno di tutti i moduli fotovoltaici e del gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata) (art . 4, comma 1 del D.M. 28 luglio 2005;

□ a seguito di potenziamento (intervento tecnologico eseguito su un impianto entrato in esercizio da almeno due anni, mediante aggiunta di moduli di potenza complessiva non inferiore a 1 kW), limitatamente alla produzione aggiuntiva ottenuta a seguito dell' intervento di potenziamento (art.4, comma 2 del D.M. 28 luglio 2005).

Su quale energia viene riconosciuto l' incentivo?

L'elettricità che viene remunerata con le nuove tariffe incentivanti è quella prodotta dall'impianto, misurata da un apposito contatore posto all'uscita del gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata. Per gli impianti di potenza fino a 20 kW che accedono al servizio di scambio sul posto (l'energia prodotta dall'impianto e ceduta alla rete può essere ritirata dalla rete al bisogno), l'incentivo è limitato all'energia prodotta e consumata dalle utenze del soggetto responsabile.

A quanto ammontano le nuove tariffe incentivanti per il fotovoltaico?

Il valore delle tariffe incentivanti, che rimane costante per la durata del periodo di incentivazione, è differenziato in base alla taglia di potenza nominale degli impianti, nonché dell'integrazione architettonica resa dalla messa in opera.

Potenza P (kW)	Tipo Impianto		
	<i>Non integrato</i>	<i>Parzialmente integrato</i>	<i>Integrato</i>
$1 \leq P \leq 3$	0,4	0,44	0,49
$3 < P \leq 20$	0,38	0,42	0,46
$P > 20$	0,36	0,4	0,44

Inoltre le tariffe incentivanti riconosciute sono incrementate del 10% - e restano costanti fino all' anno 2012 incluso – qualora i moduli fotovoltaici siano integrati in edifici di nuova costruzione ovvero in edifici esistenti oggetto di ristrutturazione, secondo quanto definito dall'art. 3, comma 2 del D.Lgs. 192/2005, ivi incluse le categorie di edifici di cui all'art. 3, comma 2 dello stesso decreto.

In aggiunta alla nuova tariffa incentivante, riconosciuta sull'energia prodotta, vi sono altri meccanismi che remunerano l'elettricità prodotta?

Si, in aggiunta alle tariffe incentivanti, che remunerano l' elettricità prodotta dagli impianti fotovoltaici, per gli impianti fino a 20 kW è possibile scegliere una delle seguenti due opzioni:

- accedere al servizio di scambio sul posto, che consiste nel consegnare alla rete l' energia necessaria ai propri consumi in eccesso rispetto alla propria produzione, effettuando i relativi conguagli con il distributore a fine anno. Dal punto di vista della regolazione delle partite economiche ciò significa che a fine anno si porterà a credito, per utilizzarla nei tre anni successivi, l' energia prodotta in eccesso rispetto ai consumi o si pagherà l' energia consumata in eccesso rispetto alla produzione annua;
- utilizzare una quota di energia prodotta sul posto e cedere in rete la quota rimanente ai prezzi fissati dall' A.E.E.G. Per gli impianti di potenza superiore a 20 kW l' energia prodotta viene ceduta alla rete ai prezzi fissati dall' A.E.E.G.

Per quanti anni sono erogate le nuove tariffe incentivanti e cosa succede al termine del periodo di incentivazione?

L' incentivazione è erogata per venti anni. Al termine del periodo ventennale non si interrompono i benefici derivanti da:

- scambio sul posto dell' elettricità per gli impianti di potenza non superiore a 20 kW che abbiano fatto tale scelta;
- remunerazione dell' elettricità consegnata alla rete per tutti gli impianti ad eccezione di quelli di potenza fino a 20 kW che abbiano scelto di accedere al servizio di scambio sul posto.

ESEMPIO ECONOMICO PER IMPIANTO DA 1 KWP ADATTO PER CONSUMI ANNUI FINO A 1300KWH

CASO 1

• incentivo in conto energia

investimento complessivo	€ 7.500,00 (€ 6.820,00 + IVA ⁴)
risparmio annuo di energia ¹	€ 208,00
incentivo in conto energia annuo (20 anni, totale € 11.570) ²	€ 578,50
Il tempo di ritorno è di 9 anni circa $(208+578,50)*9=$	€ 7078,50

CASO 2

• incentivo in conto energia ridotto del 30%

• detrazione IRPEF in 10 anni

investimento complessivo	€ 7.500,00 (€ 6.820,00 + IVA ⁴)
detrazione IRPEF in 10 anni, 41% (da aggiornare con l'ultima Legge Finanziaria)	€ 2.796,20 (€ 279,62/anno)
risparmio annuo di energia ¹	€ 208,00
incentivo ridotto in conto energia annuo (20 anni, totale € 8099,00) ³	€ 404,95
Il tempo di ritorno è di 8 anni circa $(208,00+404,95+279,62)*8=$	€ 7140,56

1) I calcoli per il risparmio di energia sono stati effettuati con un costo medio del kWh di € 0,16.

2) L'incentivo è pari a € 0,445 per kWh di energia prodotta all'anno (per 20 anni).

3) L'incentivo è pari a € 0,3115 per kWh di energia prodotta all'anno (per 20 anni), ridotto del 30% ai sensi del D.M. 28/07/05

4) L'IVA è calcolata al 10%

I vantaggi ambientali

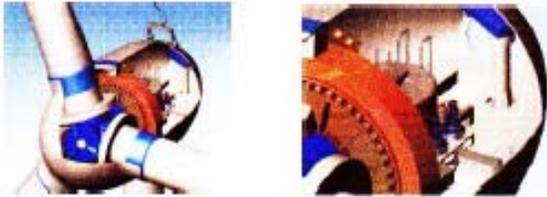
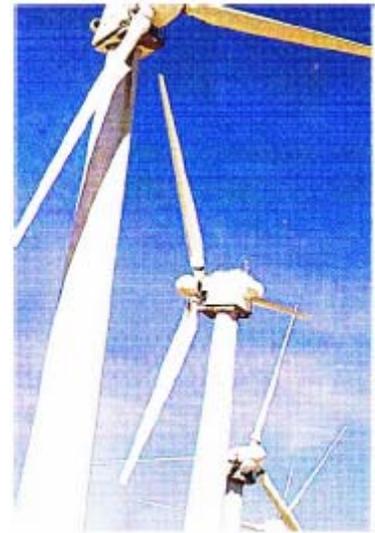
Per produrre un chilowattora elettrico vengono bruciati mediamente l'equivalente di 2,56 kWh sottoforma di combustibili fossili e di conseguenza vengono emessi nell'aria circa 0,53 kg di anidride carbonica: ogni kWh prodotto dal sistema FV evita l'emissione di questa quota di anidride carbonica.

Tetto FV da 1 kW e:	Energia elettrica generabile in un anno	X fattore del mix elettrico italiano	= emissioni evitate in un anno	X tempo di vita dell'impianto	= emissioni evitate nel tempo di vita
Milano	1.100 kWh/kWp	0,53: kg CO ₂ /kWh	584 kg CO ₂	30 anni	17,5 ton CO ₂
Roma	1.350 kWh/kWp	0,53: kg CO ₂ /kWh	717 kg CO ₂	30 anni	21,5 ton CO ₂
Trapani	1.600 kWh/kWp	0,53: kg CO ₂ /kWh	850 kg CO ₂	30 anni	25,5 ton CO ₂

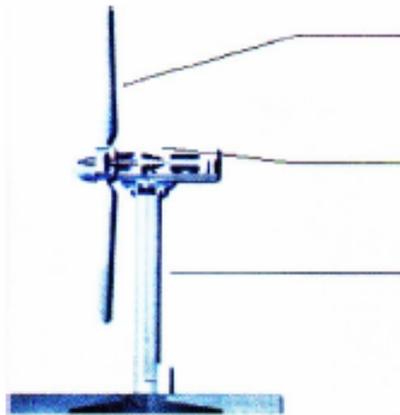
Energia EOLICA

Il vento possiede una forza che può essere utilizzata per compiere un lavoro, per esempio far muovere un macchinario. Ne sono un esempio i vecchi mulini a vento. La tecnologia odierna permette di trasformare questa energia in energia elettrica tramite moderni aerogeneratori. Possono essere realizzati impianti eolici di varie dimensioni, con uno o più aerogeneratori di altezza e potenza differente.

Qui tratteremo quello che viene denominato minieolico, che è adatto ad utenze private. Generalmente si parla di mini-eolico quando le potenze elettriche degli aerogeneratori sono da 1kW a 100kW.



Vediamo come è costituito e come funziona un impianto mini-eolico:



Gli **aerogeneratori** sono formati da: un **rotore** - tipicamente con tre **pale** - che è la parte che viene mossa dal vento. La lunghezza delle pale dipende dalla potenza della macchina.

All'asse del rotore è collegato il **generatore elettrico**. Questo dispositivo trasforma il movimento del vento in energia elettrica. Questi due elementi vengono poi montati su di un **sostegno** adeguato (un palo in acciaio, un traliccio). L'altezza del sostegno varia a seconda delle caratteristiche della macchina e delle caratteristiche fisiche della zona dove

viene installata (presenza di ostacoli che potrebbero impedire lo scorrimento ottimale del vento verso l'aerogeneratore).

APPROFONDIMENTI

Normativa

D.Lgs. 387/2003 "Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell' energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell' elettricità"; Delibera A.E.E.G. n. 28/2006 sul servizio di scambio sui posto per impianti che producono energia elettrica da fonte rinnovabile di potenza inferiore a 20kW; incentivazione della produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili secondo quanto disposto dal D.M. 11/11/99, art. 5, mercato dei certificati verdi.

Quanto vento è necessario ?

Non è importante quanto "forte" spira il vento, ma per quanto tempo in un anno. I piccoli aerogeneratori sono in grado di mettersi in moto con venti deboli 3m/s e fermarsi per sicurezza se il vento è troppo forte. Se un aerogeneratore rimane fermo per lunghi periodi non si non produce energia, quindi, l' investimento iniziale verrebbe ammortizzato in tempi molto più lunghi.

Quanto è grande un aerogeneratore ?

Le dimensioni di un aerogeneratore variano a seconda della potenza. Diciamo che per una potenza di 1kW, il diametro del rotore risulta essere di 2 m circa mentre per una potenza di 20kW , si arriva ad un diametro di 8 m. Il rotore deve poi essere montato su un palo, la cui altezza varia dai 10 ai 20 m.

Ma quanto posso risparmiare usando l'energia eolica?

Per sapere quanto si riesce a risparmiare si deve conoscere quanto vento ci sarà in un anno. Questo è difficile da prevedere, a meno che non si sia provveduto ad installare uno strumento, anemometro, che sia in grado di misurare l' intensità e la durata del vento in un anno. Solitamente si considera che se c'è vento a sufficienza per fare funzionare l'aerogeneratore per almeno 2000 ore alla potenza nominale, allora l' investimento ha tempi di ritorno rapidi.

Esempio: un impianto da 1 kW con 2000 ore di funzionamento alla potenza nominale si ripaga in 8 anni e negli anni successivi produrrà un risparmio di 320,00 Euro all'anno sino a "fine vita" dell' impianto. Questi calcoli sono fatti con il servizio di scambio sul posto con il distributore di energia.

Mini Eolico: dimensionamento dell' impianto

Il dimensionamento dell' impianto deve partire dal fabbisogno elettrico dell' utente durante l'anno (si sommano i kWh totali desumibili dalla bolletta del l' ENEL degli ultimi anno). Ipotizzando che ci siano 2.300 ore utili di vento all' anno (ai di sotto di questo valore non è generalmente conveniente effettuare l' installazione), per avere un'idea di massima della potenza da installare si divide il consumo di elettricità annua per 2.000, trovando così la potenza in kW del generatore da installare.

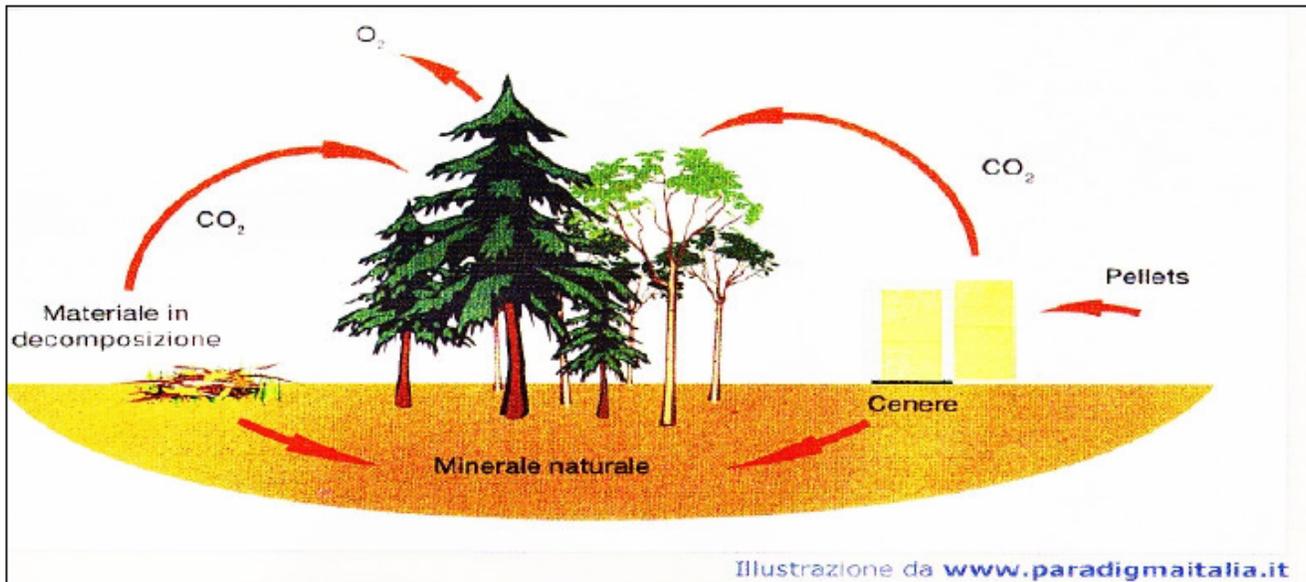
COSTI

L'energia eolica è una delle fonti rinnovabili più convenienti Il costo degli impianti realizzati con aerogeneratori di 800-2000 kilowatt è compreso fra 900 e 1.200 € per ogni kilowatt di potenza installata. Gli impianti che impiegano macchine di piccola taglia costano invece nell'ordine dei 1.500-2.500 € per ogni kilowatt di potenza installata a causa del minore sviluppo del mercato. Il costo dell' investimento è costituito dalla turbina (comprensiva di torre), fondazioni, allacciamento alla rete in media/bassa tensione, trasporto, innalzamento e avviamento della turbina. A questi devono essere sommati i costi di gestione dell' impianto quali assicurazione, ispezioni e spese contabili e amministrative. In base ai prezzi di mercato (2006) una turbina di potenza inferiore a 20kW che produce circa 29.000 kWh all'anno costa 38,500 euro+IVA (forte rivista "Wind Energy"n.2 del 2006).

Energia da BIOMASSE

La biomassa è una risorsa ampiamente disponibile, pulita e rinnovabile.

L'utilizzazione delle biomasse locali per fini energetici è considerata ad impatto zero sul l'effetto serra, poiché la quantità di anidride carbonica emessa risulta equivalente a quella assorbita durante la crescita della biomassa stessa.



La biomassa, utilizzabile ai fini energetici, consiste in tutti quei materiali organici che possono essere utilizzati direttamente come combustibili o trasformati in altre sostanze di più facile utilizzo negli impianti. Biomassa è un termine che riunisce molti materiali eterogenei come la legna, le potature di alberi e di verde urbano, la segatura, gli scarti di lavorazione del legno ecc.

Le biomasse vengono bruciate, quindi si possono utilizzare per fini termici.

Qui parleremo di piccoli impianti utilizzabili da privati, precisamente di caldaie a biomasse.

Alcuni termini **utilizzati: cippato, pellets, briquettes.**

Il cippato è legno sminuzzato in schegge (chips) con dimensioni variabili da qualche millimetro a pochi centimetri. Si ottiene con una macchina detta cippatrice che "sminuzza" rami, pezzi di legna tronchi ecc. Il pellets è segatura e polvere di legno pressata in piccoli cilindretti lunghi fino a un paio di cm, le briquettes invece sono dei cilindri di qualche cm ottenuti pressando vari residui legnosi anche grandi (fino a 15 cm).

Perché utilizzare cippato, briquettes, pellets?

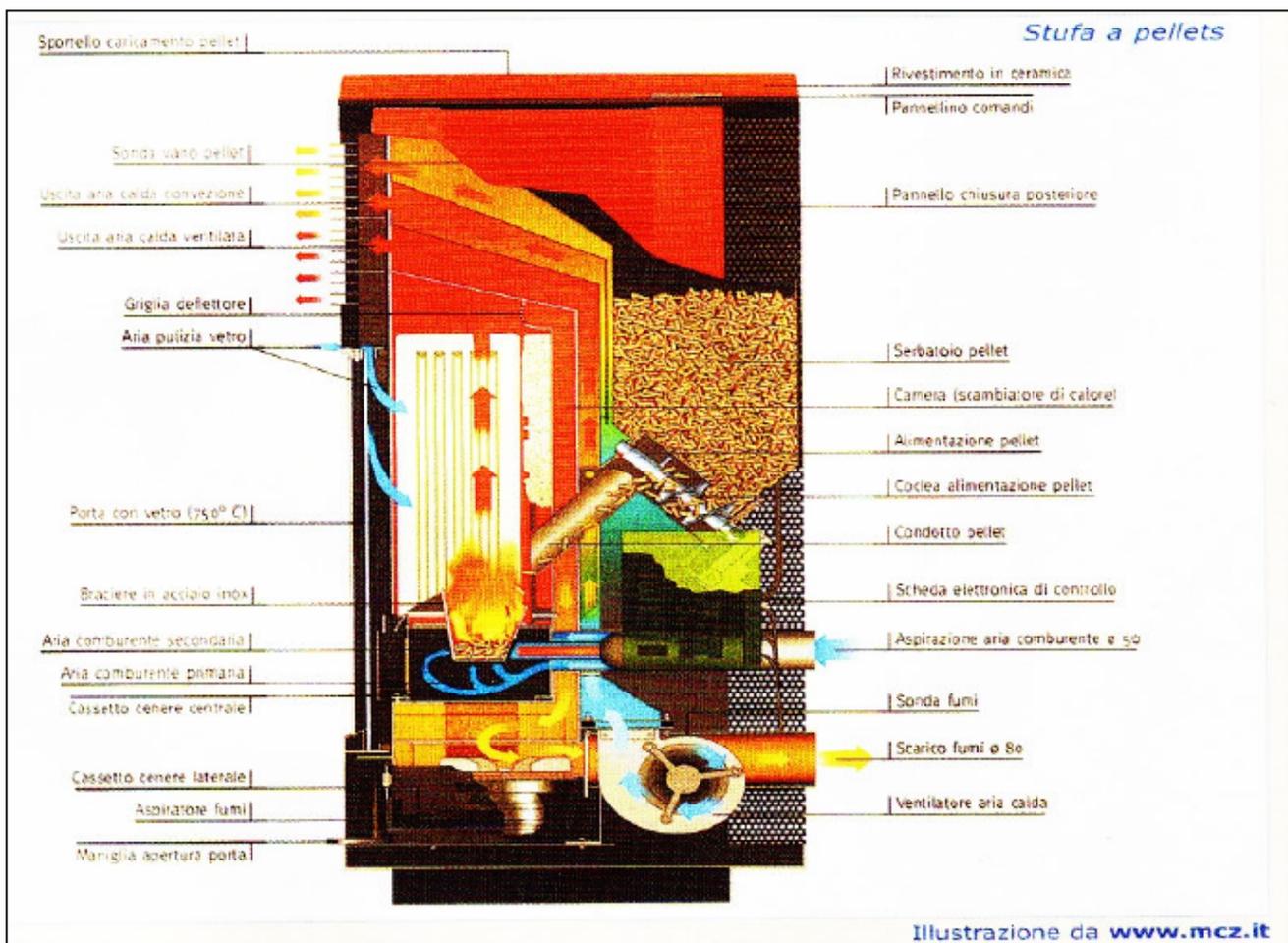
Utilizzare queste forme di combustibile è utile perché sono facili da immagazzinare nei silos e possono essere facilmente caricate in modo automatico nelle caldaie. Infatti per utilizzare le biomasse di origine legnosa, è necessario prevedere un locale dove immagazzinare il "combustibile".

La cosa più importante da prendere in considerazione quando si decide di installare una caldaia a biomasse, è quella di essere sicuri dell'approvvigionamento del combustibile: infatti il sistema è economicamente e ambientalmente sostenibile quando il combustibile proviene da zone limitrofe. entro 20-30 Km circa. Non ha molto senso far viaggiare dei camion per lunghi tratti consumando molta più energia di quella che poi andremo a risparmiare!



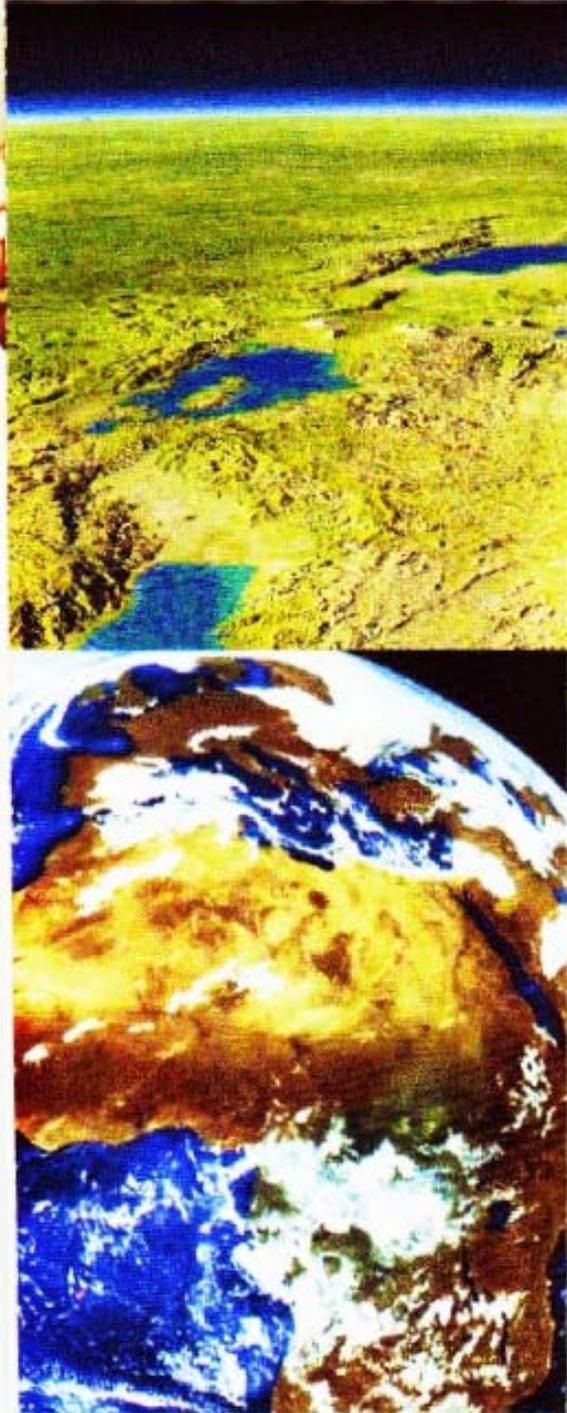
Come per gli impianti solari termici, è bene prevedere un accumulo di acqua calda per migliorare l'efficienza del sistema e sfruttare il calore residuo della caldaia quando si spegne.

Meritevoli di attenzione sono i problemi connessi al controllo delle emissioni negli impianti di combustione, precisamente per impianti di potenza nominale al focolare superiore a 35 kW sono previsti controlli annuali delle emissioni (D.Lgs. n. 152/06).



A seguito del movimento rotatorio della coclea di alimentazione, il pellets scende dal serbatoio al focolare a tenuta stagna attraverso l'apposito condotto. L'aria, aspirata dall'esterno, viene immessa nel focolare e permette la combustione. Mentre i fumi di scarto prodotti durante questo processo vengono espulsi dalla canna fumaria, il calore esce dalla grande griglia frontale della stufa e si diffonde nell'ambiente, in parte per convezione forzata (spinto dal ventilatore), in parte per irraggiamento (attraverso la superficie della stufa).

Energia GEOTERMICA



USI ELETTRICI

Lo sfruttamento del calore proveniente dal sottosuolo (calore geotermico) è noto dall'antichità. I Romani facevano ampio uso di tale calore, ad esempio nelle terme.

L'uso del calore geotermico per la produzione di elettricità (centrali geotermoelettriche) e calore ha avuto inizio ai primi del 1900.

L'Italia ha avuto un ruolo pionieristico, con la realizzazione dei primi impianti in Toscana. Ancora oggi l'Italia è all'avanguardia, con una potenza installata di circa 700 MegaWatt e una produzione annua che rasenta i 5 miliardi di kWh. In alcune aree, ove la temperatura del fluido proveniente dal sottosuolo è troppo bassa per produrre elettricità, lo stesso fluido viene impiegato per riscaldare case ed ambienti.

La temperatura all'interno del nostro pianeta aumenta con la profondità, circa 3 gradi centigradi ogni 100 metri. Si calcola che solo l'energia contenuta nei primi 2-3 chilometri di crosta terrestre sia superiore a quella ottenibile dai giacimenti di combustibili fossili.

Purtroppo gran parte di questa energia non è utilizzabile in quanto si manifesta, alla superficie sotto forme violente (si pensi alle eruzioni vulcaniche).

Sebbene, comunque, il potenziale residuo sfruttabile con le attuali tecnologie sia, nel nostro Paese, in via di esaurimento, sono possibili progressi con lo sviluppo di nuove tecnologie e l'affinamento delle tecniche di esplorazione del sottosuolo.

USI DIRETTI

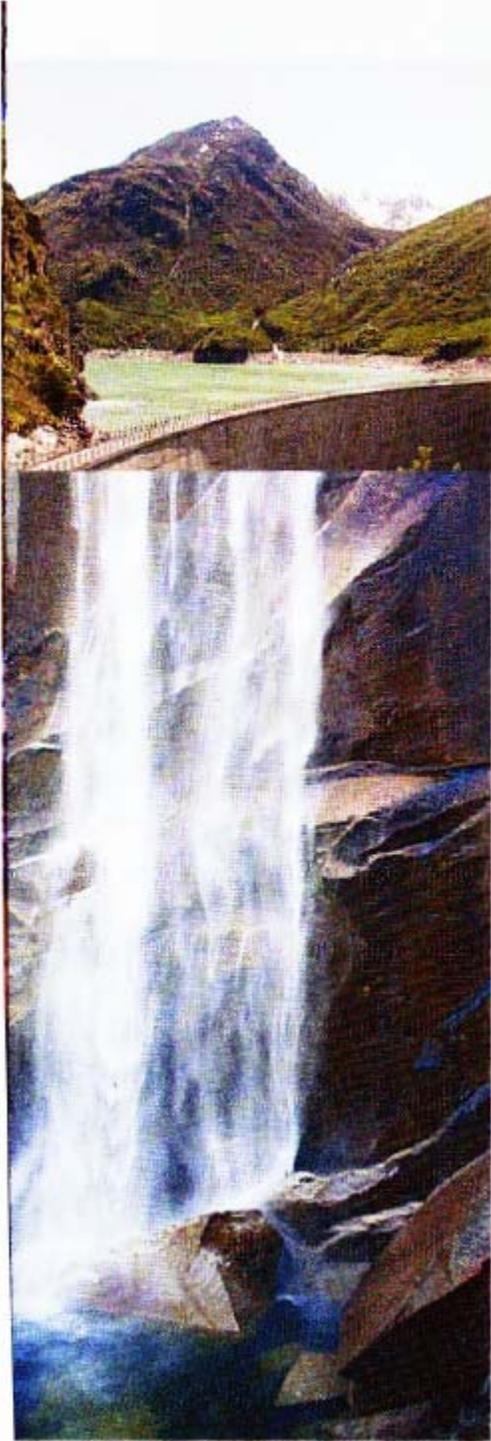
Il riscaldamento è la forma più antica e diffusa tra gli usi diretti dell'energia geotermica; larga utilizzazione è stata fatta in Islanda dove, per l'abbondanza dei fluidi caldi disponibili, il 97% della popolazione della capitale è servita da riscaldamento geotermico urbano. Analoga situazione si ha anche in Francia, paese poco geotermico, negli Stati Uniti, in Cina ed in Giappone.

In Italia le realizzazioni più importanti sono quelle di Ferrara, Vicenza, Castelnuovo Val di Cecina, Acqui, Bagno di Romagna e Grosseto. Per il riscaldamento degli ambienti, le temperature dei fluidi devono essere dell'ordine di 50-80° C per gli impianti a termosifone, 35-50° C per i pannelli radianti; qualora i fluidi geotermici non raggiungessero le temperature richieste, si possono adottare dei sistemi integrativi quali una caldaia o una pompa di calore. Nel quadro volto allo sfruttamento razionale dell'energia geotermica, viene impiegata sempre di più la "pompa di calore", grazie alla quale sono utilizzati anche i fluidi a temperatura molto bassa. La pompa di calore è una macchina termica in grado di trasferire il calore da un corpo più freddo ad uno più caldo, innalzandone la temperatura; essa estrae calore da una sorgente a bassa temperatura, sorgente fredda, con dispendio di energia esterna che può essere di natura elettrica, meccanica o appunto geotermica.

Nei paesi dove si sta diffondendo lo sfruttamento dell'energia geotermica alle più basse temperature (7-40°C) quali la Svezia, il Giappone, gli Stati Uniti, la Svizzera, la Germania e la Francia, l'uso delle pompe di calore ha toccato dei livelli sorprendenti; negli Stati Uniti per esempio nel 1993 ne erano installate più di 150.000.



Energia IDROELETTRICA



Energia idroelettrica è un termine usato per definire l'energia elettrica ottenibile a partire da una caduta d'acqua, convertendo con apposito macchinario l'energia meccanica contenuta nella portata d'acquatrattata. Gli impianti idroelettrici, quindi, sfruttano l'energia potenziale meccanica contenuta in una portata di acqua che si trova disponibile ad una certa quota rispetto al livello cui sono posizionate le turbine.

Pertanto la potenza di un impianto idroelettrico dipende da due termini: il salto (dislivello esistente fra la quota a cui è disponibile la risorsa idrica svasata e il livello a cui la stessa viene restituita dopo il passaggio attraverso la turbina) e la portata (la massa d'acqua che fluisce attraverso la macchina espressa per unità di tempo).

In base alla taglia di potenza nominale della centrale, gli impianti idroelettrici si suddividono in:

- Micro-impianti: $P < 100$ kW;
- Mini-impianti: $100 < P(\text{kW}) < 1000$;
- Piccoli- impianti: $1000 < P(\text{kW}) < 10000$;
- Grandi -impianti: $P > 10000$ kW

Gli impianti possono essere poi:

- ad acqua fluente;
- a bacino;
- di accumulo a mezzo pompaggio.

Una centrale è composta in genere da un'opera di derivazione (contenente uno sbarramento), un'opera di adduzione (condotte di collegamento), una condotta forzata, una centrale elettrica che contiene il macchinario di conversione e generazione e un'opera di restituzione.

La portata derivata da un bacino deve essere tale da rispettare l'ambiente e l'idrologia del corpo idrico intercettato. Pertanto, affinché l'impianto sia compatibile con l'ambiente, deve essere garantito il cosiddetto Deflusso Minimo Vitale (DMV). Una delle particolarità salienti di questi impianti è legata al fatto che per tipologia impiantistica e taglia si prestano ad essere del tutto automatizzati.

Applicazioni

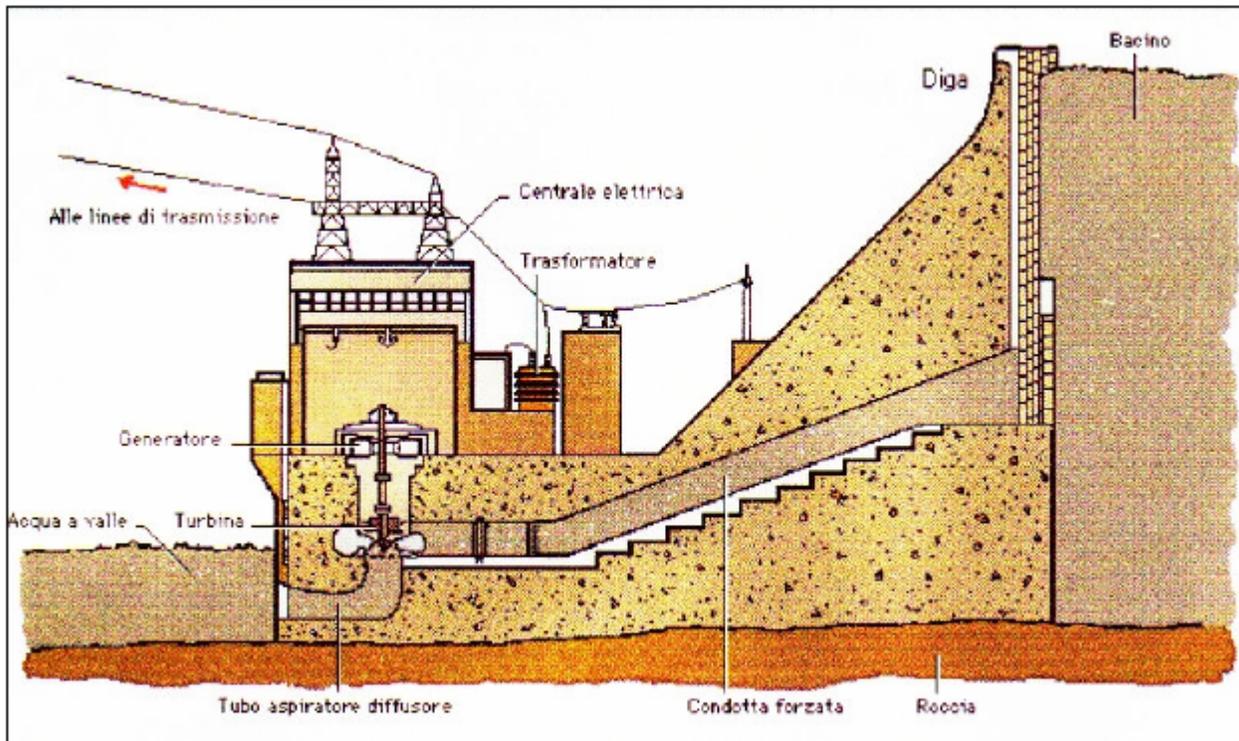
In genere molti impianti di piccola taglia si trovano realizzati in aree montane su corsi d'acqua a regime torrentizio o permanente e l'introduzione del telecontrollo, telesorveglianza e telecomando ed azionamento consentono di recuperarli ad una piena produttività,



risparmiando sui costi del personale di gestione. Molti impianti di piccola taglia attuano il cosiddetto recupero energetico. I sistemi idrici nei quali esistono possibilità di recupero sono assai diversi e possono essere indicativamente raggruppati nelle seguenti tipologie:

- acquedotti locali o reti acquedottistiche complesse;
- sistemi idrici ad uso plurimo (potabile, industriale, irriguo, ricreativo, etc.);
- sistemi di canali di bonifica o irrigui;
- canali o condotte di deflusso per i superi di portata;
- circuiti di raffreddamento di condensatori di impianti motori termici.

Si può dire che esiste la convenienza a realizzare impianti di piccola taglia ove le condotte già esistano insieme a salti e portate interessanti. Sotto questo punto di vista gli acquedotti rappresentano una significativa possibilità di sfruttamento.



La COGENERAZIONE



La cogenerazione non è un' energia rinnovabile ma è una modalità di produrre e sfruttare energia in modo efficiente.

Per cogenerazione si intende la produzione congiunta e contemporanea di energia elettrica e calore. Rispetto alle centrali elettriche, la cogenerazione ha natura distribuita e si realizza mediante piccoli impianti. In breve si tratta di mini - impianti in grado di generare calore ed elettricità per grandi strutture (es. ospedali, alberghi ecc.) o piccoli centri urbani.

La combustione nelle piccole centrali a cogenerazione raggiunge risparmi fino al 40% nell'utilizzo delle fonti primarie di energia.

Il vantaggio rispetto alle grandi centrali termoelettriche

Le grandi centrali termoelettriche utilizzano il carbone o il petrolio per generare calore, ma la loro combustione è a rendimenti molto bassi. A questo si aggiungono le grandi perdite causate dalla distribuzione dell'energia elettrica dal punto di produzione al punto di consumo. Nel caso della cogenerazione, invece, il punto di produzione dell'energia è situato nei pressi della zona di consumo. Una caratteristica che permette anche il riutilizzo del calore per il teleriscaldamento delle abitazioni. In questo modo, la cogenerazione fornisce contemporaneamente riscaldamento ed energia elettrica. Esistono diverse tipologie di impianti di cogenerazione in base alla scala di produzione.

La cogenerazione "macro" è solitamente utilizzata nelle industrie e per il teleriscaldamento di interi quartieri urbani o comuni. La cogenerazione "micro" invece, è utilizzata per soddisfare la domanda di singole unità immobiliari.

Va detto che la combustione nella cogenerazione non elimina le conseguenze inquinanti. Di fatto, l' impianto a cogenerazione brucia derivati delle fonti primarie fossili come una qualsiasi centrale elettrica.

La combustione nella cogenerazione consente tre vantaggi:

- maggiore rendimento della combustione;
- minore spreco nella distribuzione dell'energia elettrica;
- produzione congiunta di riscaldamento ed elettricità.

Per rendere chiara l'idea sui vantaggi della cogenerazione, ricorriamo ad un esempio e ripercorriamo la via energetica di un bagno caldo.

Supponiamo di voler riscaldare l'acqua con uno scaldabagno elettrico. Nel momento in cui accendiamo lo scaldabagno, iniziamo ad utilizzare energia elettrica prodotta da una grande centrale termoelettrica. La grande centrale termoelettrica produce energia elettrica tramite la combustione "a basso rendimento" di derivati del petrolio o del carbone. L'energia elettrica così prodotta è poi trasportata fino all'utente finale mediante la rete elettrica con inevitabili perdite di energia causate dalla distanza. Arrivata a destinazione l'energia elettrica riscalda l'acqua del nostro scaldabagno elettrico.

Nel caso della cogenerazione, invece, l'impianto di produzione dell'energia elettrica è situato nei pressi dell'utente. L'impianto ha minori dimensioni e raggiunge combustioni a rendimento più elevato per produrre calore ed energia elettrica.

Il calore non viene però disperso all'esterno, come nelle centrali termoelettriche, bensì è riutilizzato per riscaldare le abitazioni. Poiché l'impianto di cogenerazione è situato vicino all'utente non si verificheranno grandi perdite durante il trasporto dell'energia elettrica.

NOTIZIE sull' ANIDRIDE CARBONICA CO₂

Effetto serra: si intende il processo fisico mediante il quale alcuni gas presenti in atmosfera (in particolare anidride carbonica) lasciano che l'energia proveniente dal sole giunga alla superficie terrestre, assorbendo invece la radiazione infrarossa riemessa dalla terra.

I costituenti l'atmosfera che assorbono le radiazioni infrarosse le riemettono poi in tutte le direzioni contribuendo così al riscaldamento dell' atmosfera e della superficie terrestre con conseguenti variazioni climatiche. Gli scienziati concordano nel ritenere che sulla Terra faccia sempre più caldo, e che nell'arco di pochi decenni si verificheranno mutamenti di temperatura che normalmente sarebbero distribuiti su migliaia di anni. L'incremento della quantità di CO₂ è dovuto principalmente ai processi di combustione delle centrali termiche e a quelli che avvengono nei motori degli autoveicoli, ma anche per la combustione di fonti energetiche fossili che sono usate per produrre l'energia necessaria a svolgere le nostre attività quotidiane.

Ecco quanto pesano sull'ambiente, in termini di emissioni inquinanti alcuni comuni

oggetti:

□ produrre un libro (500g)	660 grammi di CO ₂
□ produrre un quotidiano	510 grammi di CO ₂
□ produrre un sacchetto di plastica	35 grammi di CO ₂
□ produrre un sacchetto di carta	15 grammi di CO ₂
□ realizzare un convegno di una giornata	740 kg di CO ₂
□ produrre quattro sacchi di rifiuti al mese	144 kg di CO ₂
□ spendere 100 € al mese di gas (uso domestico)	356 kg di CO ₂

(dati da AZZEROCO₂ e IMPATTOZERO)

Inoltre:

- andare in aereo da Roma a Milano corrispondere ad emettere 80 kg di CO₂, lo stesso spostamento effettuato in treno ne produce 17 kg;
- una lampadina accesa per 15 ore corrisponde ad 1 kg di CO₂ emessa in atmosfera;
- 3 km di auto in città corrispondono a circa 1 kg di CO₂ emessa;
- per ogni 800 g di carta riciclata anziché mandata in discarica si risparmia 1 kg di CO₂.

(fonte Legambiente in collaborazione con MIUR-Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca).