

	INDICE		
	Presentazione Agenzia	Pag.	
1.	Energie Rinnovabili	Pag.	
1.1	Definizione	Pag.	
1.2	Caratteristiche	Pag.	
1.3	Perché le fonti rinnovabili	Pag.	
1.4	Glossario	Pag.	
2.	Energia dal Sole: Solare Termico e Fotovoltaico	Pag.	
2.1	Introduzione	Pag.	
2.2	Il solare termico	Pag.	
2.2.1	Acqua calda anche quando il sole non c'è	Pag.	
2.2.2	Glossario	Pag.	
2.3	Il solare fotovoltaico	Pag.	
2.3.1	Un sistema fotovoltaico	Pag.	
2.3.2	Glossario	Pag.	
3.	Energia dal vento: Eolico	Pag.	
3.1	Definizione	Pag.	
3.2	Aerogeneratore	Pag.	
3.3	Curiosità	Pag.	
3.4	Glossario	Pag.	
4.	Energia dall'Acqua: Idroelettrico	Pag.	
4.1	Definizione	Pag.	
4.2	Classificazione degli impianti un base alla potenza	Pag.	
4.3	Storia	Pag.	
4.4	Definizioni: il salto e la portata	Pag.	
4.5	Che cos'è una centrale idroelettrica	Pag.	
4.6	Tipologia degli impianti	Pag.	
4.7	Il mini-idro	Pag.	
4.8	Glossario	Pag.	

5.	Energia dai materiali di origine organica: Biomasse	Pag.	
5.1	Definizione	Pag.	
5.2	Tabella: Biomasse legnose ad uso energetico	Pag.	
5.3	Glossario	Pag.	
6.	Energia dalla Terra: Geotermia	Pag.	
6.1	Definizione	Pag.	
6.2	Da energia geotermica a energia elettrica: un percorso rinnovabile	Pag.	
6.3	Storia	Pag.	
6.4	In Toscana e in Lazio	Pag.	
6.5	Geotermia a bassa entalpia	Pag.	
6.6	Glossario	Pag.	
7.	Energia dai rifiuti solidi urbani: Termovalorizzazione	Pag.	
7.1	Definizione	Pag.	
7.2	Il ruolo della termovalorizzazione	Pag.	
7.3	Come funziona un impianto di termovalorizzazione	Pag.	
7.4	Qualità delle emissioni	Pag.	
7.5	Abbattimento delle emissioni	Pag.	
7.6	Conclusioni	Pag.	
8.	Protocollo di Kyoto	Pag.	
8.1	Che cos'è?	Pag.	
8.2	I gas di cui bisogna ridurre le emissioni	Pag.	
8.3	Le politiche e le azioni operative che si dovranno sviluppare per ridurre le emissioni	Pag.	
8.4	Glossario	Pag.	
9.	Sviluppo Sostenibile	Pag.	
9.1	Definizione	Pag.	
9.2	Introduzione	Pag.	
9.3	Agenda 21	Pag.	
9.4	Definizione ONU di Sviluppo	Pag.	

9.5	Capacità di carico degli ecosistemi	Pag.	
9.6	Ulteriori considerazioni	Pag.	
9.7	Glossario	Pag.	
10	Impronta Ecologica	Pag.	
10.1	Definizione	Pag.	
10.2	Caratteristiche	Pag.	
11	Bioarchitettura®	Pag.	
11.1	Introduzione	Pag.	
11.2	Che cos'è la Bioarchitettura®	Pag.	
11.3	Perché la Bioarchitettura®	Pag.	
11.4	Discipline legate alla Bioarchitettura®	Pag.	
11.5	Esempi di Bioarchitettura®	Pag.	
11.5.1	La sede della banca NMB ad Amsterdam, progetto dello studio Alberts & Van Huut	Pag.	
11.5.2	L'insediamento ecologico di Gartnerhof in Austria, progetto di Helmut Deubner	Pag.	
11.5.3	Il quartiere "Scharbruhl" a Tubinga, progetto di Joachim Eble	Pag.	
11.5.4	Abitazioni sociali in Holzstrass a Linz in Austria, progetto di T. Herzog	Pag.	
11.5.5	Residenze Bedzed a Sutton a Londra, progetto di B. Dunster	Pag.	
11.6	Glossario	Pag.	
12	Risparmio Energetico	Pag.	
12.1	Introduzione	Pag.	
12.2	Energy Saving nelle abitazioni domestiche	Pag.	
12.3	Isolamento termico	Pag.	
12.4	Impianto di riscaldamento e di condizionamento	Pag.	
12.5	Riscaldamento e raffreddamento con sistema passivo ad energia solare	Pag.	
12.6	Finestre e acqua sanitaria	Pag.	
12.7	Realizzazione di un giardino	Pag.	
12.8	Illuminazione interna ed esterna all'abitazione	Pag.	
12.9	Risparmio energetico con gli elettrodomestici	Pag.	

12.10	Energy Saving nell'illuminazione pubblica	Pag.	
12.11	Energy Saving nel trasporto	Pag.	
12.12	Energy Saving nell'industria	Pag.	
12.13	Energy Saving negli impianti di produzione di energia	Pag.	
13	Unità di misura	Pag.	
13.1	Introduzione	Pag.	
13.2	Prefissi del Sistema Internazionale	Pag.	
13.3	Potenza	Pag.	
13.4	Energia elettrica	Pag.	
13.5	Energia termica	Pag.	
	Bibliografia	Pag.	
	Linkografia	Pag.	
	Normative	Pag.	

1

Energie Rinnovabili

Definizione

Le fonti "rinnovabili" di energia sono quelle fonti che, a differenza dei combustibili fossili e nucleari destinati ad esaurirsi in un tempo definito, possono essere considerate inesauribili. Sono fonti rinnovabili di energia l'energia solare e quelle che da essa derivano: l'energia idraulica, del vento, delle biomasse, delle onde e delle correnti, ma anche l'energia geotermica, l'energia dissipata sulle coste dalle maree e i rifiuti industriali e urbani. Con opportune tecnologie è possibile convertire queste fonti in energia termica, elettrica, meccanica o chimica.

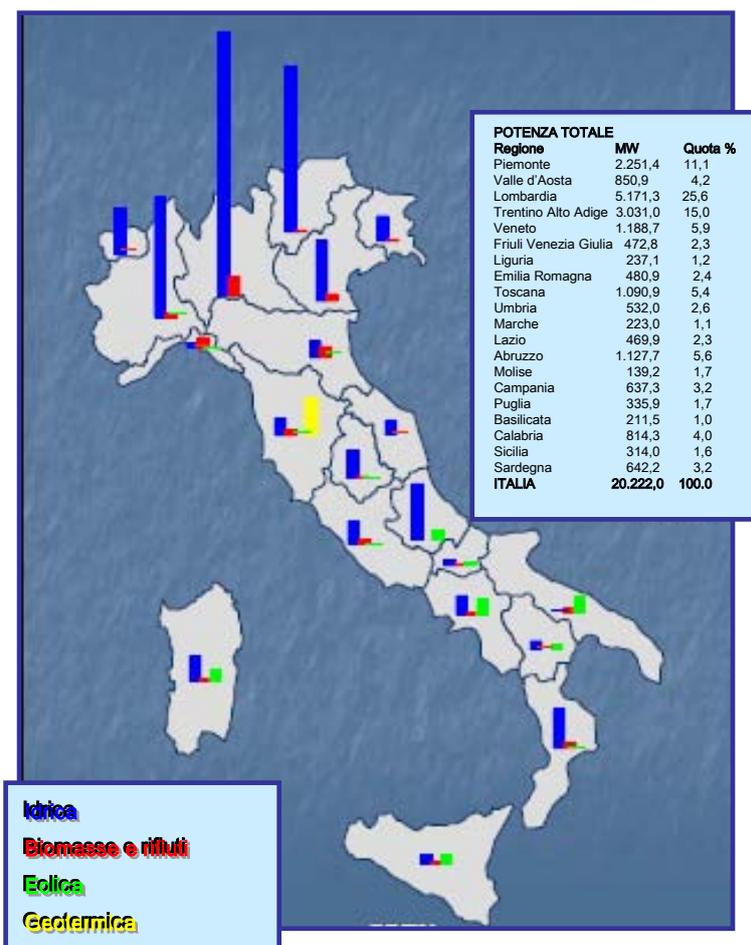
Caratteristiche

Le fonti rinnovabili di energia possiedono due caratteristiche fondamentali che rendono auspicabile un loro maggior impiego. La prima consiste nel fatto che esse rinnovano la loro disponibilità in tempi estremamente brevi: si va dalla disponibilità continua nel caso dell'uso dell'energia solare, ad alcuni anni nel caso delle biomasse. L'altra è che, a differenza dei combustibili fossili, il loro utilizzo produce un inquinamento ambientale nullo o del tutto trascurabile.

Perché le fonti rinnovabili

Il bisogno di trovare rapidamente fonti di energia alternative ai combustibili fossili nacque in seguito alla crisi economica del 1973, quando i Paesi arabi produttori di petrolio aumentarono improvvisamente il suo prezzo; di conseguenza aumentò il prezzo della benzina, dei combustibili per il riscaldamento e dell'energia elettrica. Contemporaneamente nel mondo della ricerca crebbe la consapevolezza della esauribilità dei combustibili fossili. Fu allora che per la prima volta si diffusero i termini di risorse "alternative" e "rinnovabili"; alternative all'idea che l'energia potesse prodursi solo facendo bruciare qualcosa, e rinnovabili nel senso che, almeno virtualmente, non si potessero mai esaurire. Oggi, l'utilizzo delle fonti rinnovabili di energia è ormai una realtà consolidata e il loro impiego per la produzione di energia è in continuo aumento. Questo è reso possibile non solo dal continuo sviluppo tecnologico, ma soprattutto perché gli Stati hanno attribuito a tali fonti un ruolo sempre più strategico nelle scelte di politica energetica, sia nel tentativo di ridurre la dipendenza economica e politica dai paesi fornitori di combustibili fossili, sia per far fronte alla loro esauribilità e alle diverse emergenze ambientali. Un ulteriore incentivo all'impiego delle fonti rinnovabili viene dalle ricadute occupazionali, soprattutto a livello locale, legate alla produzione di energia con fonti disponibili sul territorio nazionale.

POTENZA EFFICIENTE LORDA DEGLI IMPIANTI DA FONTE RINNOVABILE
IN ITALIA AL 31 DICEMBRE 2004



Glossario

Combustibile fossile:

sostanze combustibili di origine vegetale o animale (petrolio, carbone, gas naturale, oli pesanti); si sono originate nel corso di milioni di anni per l'esposizione ad elevati valori di pressione e di temperatura all'interno della crosta terrestre. La combustione di questi prodotti comporta la liberazione in atmosfera di anidride carbonica e spesso di idrocarburi incombusti, metano e monossido di carbonio, gas nocivi responsabili dell'effetto serra e delle piogge acide.

Combustibile nucleare:

sostanza in grado di subire la fissione nucleare, liberando una elevatissima quantità di energia termica. Le sostanze fissili, quelle cioè i cui nuclei atomici sono suscettibili di spezzarsi in due se colpiti da neutroni, sono denominate "combustibili nucleari". I combustibili nucleari liberano energia in seguito a reazioni nucleari, che è una trasformazione fisica.

2

Energia dal sole

Introduzione

L'energia solare è la fonte più diffusa sulla terra ed è rinnovabile, disponibile, gratuita e in quantità largamente superiore ai fabbisogni energetici della popolazione mondiale. Ogni anno il sole irradia sulla terra 19.000 miliardi di TEP (Tonnellate Equivalenti Petrolio) mentre la domanda annua di energia è di circa 8 miliardi di TEP.

Il potenziale dell'energia ottenibile dal calore proveniente dal sole è tale da soddisfare buona parte delle necessità termiche e una non marginale quota di energia elettrica. Oggi utilizziamo solo una modestissima parte dell'enorme quantità di energia che ci giunge dal sole. In prospettiva l'energia irradiata dal sole, dovrà assumere un ruolo significativo, per consentire quella inversione di tendenza che è indispensabile per l'ecologia del pianeta.

L'energia termica derivante dall' irraggiamento solare può essere "catturata" in molti modi e utilizzata per le varie necessità energetiche: come semplice energia termica_utile alla produzione di acqua calda per usi sanitari, utilizzando gli impianti solari termici, o per la produzione di energia elettrica, utilizzando gli impianti solari fotovoltaici.

Il solare termico

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.

Il pannello solare (collettore) serve a catturare l'energia che dal sole giunge sulla terra e a convertirla in calore (conversione fototermica). Tale energia viene poi inviata ad un fluido termovettore che circola all'interno del collettore stesso, o del 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 in energia termica. Nei pressi del collettore solare viene collocato il serbatoio di accumulo dell'acqua calda, ove avviene lo scambio di calore fra il fluido termovettore e l'acqua contenuta nel serbatoio. Cedendo il calore ricevuto dal sole allo scambiatore di calore, il fluido riscalda l' acqua contenuta nel serbatoio ad una temperatura che può raggiungere anche 60 -70°C (l' acqua che utilizziamo per fare la doccia non supera i 40-45°C). E' necessario che il serbatoio abbia una capacità di circa 50 - 80 litri, per ogni metro quadrato di superficie solare installata.

Acqua calda anche quando il sole non c'è

Il pannello solare produce acqua calda durante il giorno, nelle giornate di sole e, in minor misura, anche con il cielo nuvoloso. Quindi, per poter disporre sempre di acqua calda è indispensabile ricorrere a soluzioni integrative della radiazione solare. In una utenza domestica, ciò può essere realizzato in due modi:

1. Se nella casa esiste una caldaia istantanea a gas a controllo elettronico per la produzione dell'acqua calda sanitaria, è possibile collegare il sistema solare all'impianto termico esistente. L'acqua scaldata nel pannello passerà attraverso una elettrovalvola che la invierà direttamente all'utenza domestica. Nel caso in cui tale

temperatura fosse inferiore ai 40-50°C, l'acqua preriscaldata dai pannelli solari sarà inviata alla caldaia, che dovrà produrre l'incremento di temperatura; questa soluzione permette di risparmiare sulla bolletta del gas e di disporre di acqua calda utilizzando al massimo le capacità del pannello solare.

2. Se non è possibile collegarsi alla caldaia a gas, occorre inserire nel serbatoio una resistenza elettrica di almeno 1 kW con termostato tarato a circa 40°C, che interviene quando la temperatura dell' acqua scende al di sotto.

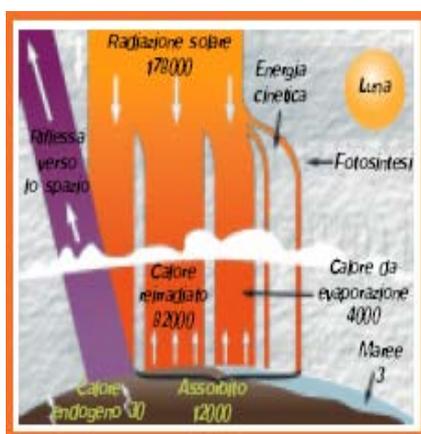
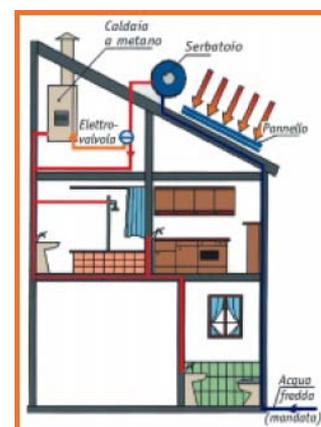


Diagramma qualitativo del flusso di energie che investono la terra



serbatoio con resistenza elettrica



schema di collegamento del sistema solare alla caldaia a gas

Glossario

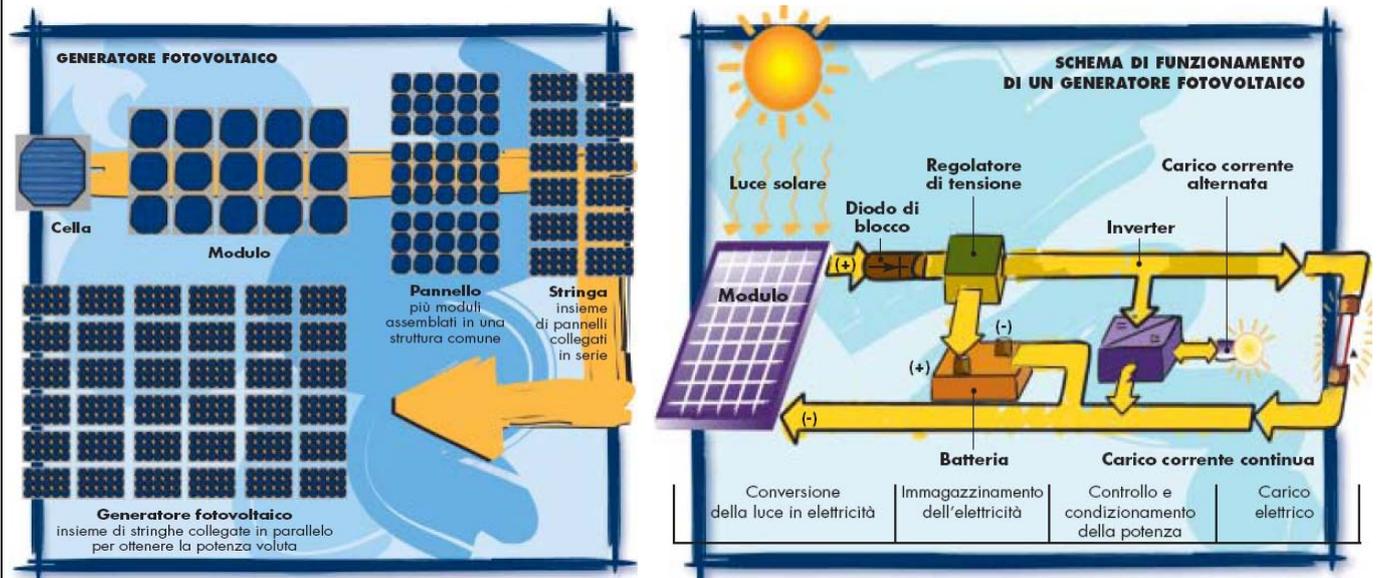
Collettore

L'elemento principale di un impianto solare termico è il collettore o pannello solare. Il suo funzionamento è molto semplice. Ogni superficie esposta alla radiazione solare si riscalda: la trasformazione della radiazione solare in energia termica è un fenomeno spontaneo che può essere verificato quotidianamente. Lo scopo del collettore solare è quello di ottimizzare questa trasformazione catturando, a parità di radiazione solare, più calore possibile.

Elettrovalvola

Consente di comandare automaticamente la chiusura o l'apertura di un rubinetto. Può essere collegata ad un rilevatore di fughe e comandare la chiusura automatica di un rubinetto posto a valle del misuratore. È posta nelle caldaie per metterle in sicurezza in caso di malfunzionamento.

<p>Il solare fotovoltaico</p>	<p>La tecnologia fotovoltaica (FV) consente di trasformare direttamente l'energia associata alla radiazione solare in energia elettrica. Sviluppata alla fine degli anni 50 nell'ambito dei programmi spaziali, per i quali occorre disporre di una fonte di energia affidabile ed inesauribile, la tecnologia fotovoltaica (FV) si va oggi diffondendo molto rapidamente anche per applicazioni terrestri. Essa sfrutta il cosiddetto "effetto fotovoltaico" che è basato sulle proprietà di alcuni materiali semiconduttori che, opportunamente trattati ed interfacciati, sono in grado di convertire l'energia della radiazione solare che li colpisce in energia elettrica, senza bisogno di parti meccaniche in movimento e senza l'uso di alcun combustibile. Il materiale semiconduttore quasi universalmente impiegato oggi a tale scopo è il silicio. Il silicio, materiale maggiormente utilizzato dalle industrie per la fabbricazione delle celle fotovoltaiche, è l'elemento più diffuso in natura dopo l'ossigeno. Per essere opportunamente sfruttato deve presentare una opportuna struttura molecolare (monocristallina, policristallina o amorfa).</p>
<p>Un sistema fotovoltaico</p>	<p>E' costituito da un generatore, da un sistema di condizionamento e controllo della potenza e da un eventuale accumulatore di energia, la batteria, e dalla struttura di sostegno. Il generatore fotovoltaico è costituito da un insieme di moduli fotovoltaici collegati in modo da ottenere i valori di potenza e tensione desiderati. I moduli sono costituiti da un insieme di celle. I più diffusi hanno superfici che variano da 0,5 ad 1 m². Più moduli collegati in serie formano un pannello, cioè una struttura rigida ancorabile al suolo. Un insieme di pannelli, collegati elettricamente in serie costituisce una stringa, più stringhe collegate costituiscono il generatore fotovoltaico. Dal punto di vista elettrico non ci sono limiti alla produzione di potenza da sistemi fotovoltaici, perché il collegamento in parallelo di più file di moduli, le stringhe, consente di ottenere potenze elettriche di qualunque valore. Il trasferimento dell'energia dal sistema fotovoltaico all'utenza avviene attraverso un inverter, che trasforma la corrente continua prodotta dai moduli in corrente alternata, da un trasformatore e da un sistema di rifasamento e filtraggio che garantisce la qualità della potenza in uscita. Trasformatore e sistema di filtraggio sono inseriti all'interno dell'inverter. Il generatore fotovoltaico funziona solo in presenza di luce solare. L'alternanza giorno/notte, il ciclo delle stagioni, le variazioni delle condizioni meteorologiche fanno sì che la quantità di energia elettrica prodotta da un sistema fotovoltaico non sia costante né al variare delle ore del giorno, né ne al variare dei mesi dell'anno. Ciò significa che, nel caso in cui si voglia dare la completa autonomia all'utenza, occorrerà o collegare gli impianti alla rete elettrica di distribuzione nazionale o utilizzare dei sistemi di accumulo dell'energia elettrica che la rendano disponibile nelle ore di soleggiamento insufficiente.</p>



Glossario

Radiazione solare

la potenza media annua della radiazione solare che giunge sulla superficie esterna dell'atmosfera terrestre, ammonta a circa 1370 W/m^2 . Quella invece che riesce a raggiungere la superficie è di circa 1000 W/m^2 . La sostanziale diminuzione di potenza che la radiazione solare subisce nell'attraversamento dell'atmosfera, è dovuta ai fenomeni di dispersione ed assorbimento. Questi fattori sono causati dalla presenza di nuvole e particelle inquinanti in cui il raggio solare si imbatte.

Silicio

è l'elemento chimico della tavola periodica degli elementi, che ha come simbolo Si e come numero atomico il 14. Un metalloide tetravalente, il Silicio è meno reattivo del suo analogo chimico, il carbonio. È il secondo elemento per abbondanza nella crosta terrestre, componendone il 25,7% del peso. Si trova in argilla, feldspato, granito, quarzo e sabbia, principalmente in forma di biossido di silicio, silicati e alluminosilicati (composti contenenti silicio, ossigeno e metalli). Il silicio è il componente principale di vetro, cemento, semiconduttori, ceramica e silicone.

3

Eolico

Definizione

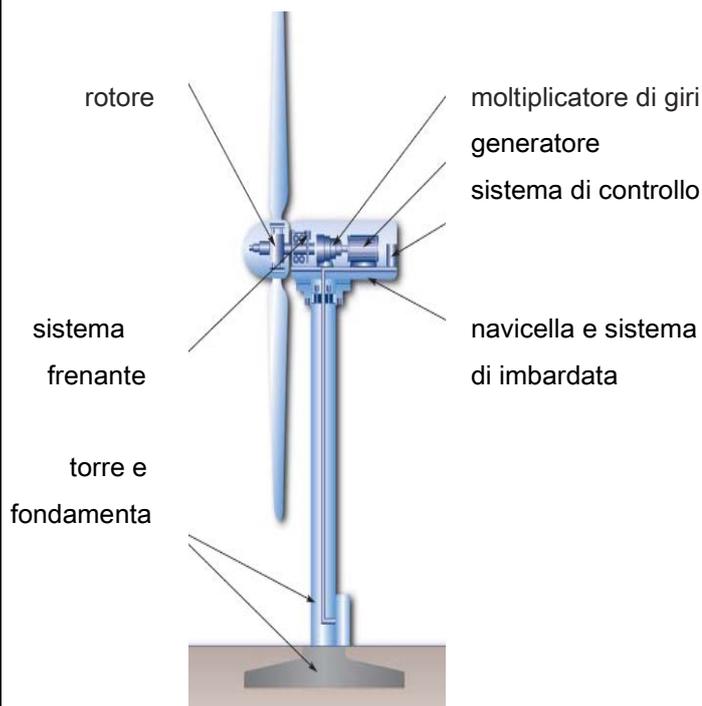
L'energia eolica è l'energia posseduta dal vento. Il principio di funzionamento degli aerogeneratori è lo stesso dei mulini a vento: il vento che spinge e pale. Ma nel caso degli aerogeneratori il movimento di rotazione delle pale viene trasmesso ad un generatore che produce elettricità. Esistono aerogeneratori diversi per forma e dimensione. Possono, infatti, avere una, due o tre pale di varie lunghezze: quelli con pale lunghe 50 centimetri vengono utilizzati come caricabatterie, quelli con pale lunghe circa 30 metri, sono in grado di erogare una potenza di 1.500 kW, riuscendo a soddisfare il fabbisogno elettrico giornaliero di circa 1.000 famiglie.

L'aerogeneratore

Il **rotore** è formato da un mozzo su cui sono fissate le pale: quelle più utilizzate sono realizzate in fibra di vetro. I rotori a due pale sono meno costosi e girano a velocità più elevate, ma più rumorosi e vibrano di più di quelli a tre pale. Tra i due la resa energetica è quasi equivalente.

Il **sistema frenante** è costituito da due sistemi indipendenti di arresto delle pale: un sistema di frenaggio aerodinamico e uno meccanico. Il primo viene utilizzato per controllare la potenza dell'aerogeneratore, come freno di emergenza in caso di sovravelocità del vento e per arrestare il rotore. Il secondo viene utilizzato per completare l'arresto del rotore e come freno di stazionamento. **La torre e le fondamenta**, la prima sostiene la navicella e il rotore, può essere a forma tubolare o a traliccio. In genere è costruita in legno, in cemento armato, in acciaio o con fibre sintetiche. La struttura dell'aerogeneratore per poter resistere alle oscillazioni ed alle vibrazioni causate dalla pressione del vento deve essere ancorata al terreno mediante fondamenta. Le fondamenta molto spesso sono completamente interrato e costruite con cemento armato.

Il **moltiplicatore di giri** serve per trasformare la rotazione lenta delle pale in una rotazione più veloce in grado di far funzionare il generatore di elettricità. Il **generatore** trasforma l'energia meccanica in energia elettrica. La potenza del generatore viene indicata in chilowatt (kW). Il **sistema di controllo** svolge due diverse funzioni: gestisce, automaticamente e non, l'aerogeneratore nelle diverse operazioni di lavoro e aziona il dispositivo di sicurezza che blocca il funzionamento dell'aerogeneratore in caso di malfunzionamento e di sovraccarico dovuto ad eccessiva velocità del vento. **La navicella** è una cabina in cui sono ubicati tutti i componenti di un aerogeneratore, ad eccezione, del rotore e del mozzo. La navicella è posizionata sulla cima della torre e può girare di 180° sul proprio asse. Il **sistema di imbardata** è un servomeccanismo che garantisce l'allineamento tra l'asse del rotore e la direzione del vento per assicurare sempre il massimo rendimento.



Curiosità

La più grande pala eolica del mondo, la LM 61.5 P è sta installata nel nord della Germania, alla fine del 2004.

Dati principali: **Lunghezza** 61,5 m, **Altezza** 120 m, **Peso** 18 ton, **Diametro del rotore** 126 m, **n.pale** 3, **Capacità nominale** 5 MW



Glossario

Wind-farm o "fattorie del vento":

sono formate da più aerogeneratori collegati insieme e costituiscono delle vere e proprie centrali elettriche. Nelle Wind-farm la distanza tra gli aerogeneratori non è casuale, ma viene calcolata per evitare interferenze reciproche che potrebbero causare cadute di produzione. Di regola gli aerogeneratori vengono situati ad una distanza di almeno cinque-dieci volte il diametro delle pale.

Impianti offshore:

Sono le wind-farm costruite in mare. Rappresentano un'utile soluzione per quei paesi densamente popolati e con forte impegno del territorio che si trovano vicino al mare.

4

Energia Idroelettrica

Definizione

E' l'energia elettrica generata da un flusso di acqua.
 Gli impianti idroelettrici sfruttano l'energia potenziale dell'acqua trasformandola in energia meccanica.
 Il tutto avviene attraverso lo sfruttamento del salto (forzato) dell'acqua dal pelo libero superiore al pelo libero inferiore.

Classificazione degli impianti un base alla potenza

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

1	Micro-impianti	$P < 100 \text{ kW}$
2	Mini-impianti	$100 < P \text{ (kW)} < 1.000$
3	Piccoli-impianti	$1.000 < P \text{ (kW)} < 10.000$
4	Grandi-impianti	$P > 10.000 \text{ kW}$

Storia

E' generale convinzione che il primo impiego pratico dell'energia sia da attribuire a qualche nostro progenitore che la utilizzò per l'azionamento di mulini da cereali in sostituzione degli asini e degli schiavi allora adibiti a tale fatica. Parecchie sono le testimonianze, ma importante è quella relativa al rinvenimento della chiara impronta di una ruota idraulica in una stratificazione di travertino. Il legno col quale era costruita la ruota, era completamente svanito, ma il travertino che le si era andato formando attorno nello spazio di 2000 anni circa, ne aveva conservato con precisione la grandezza e la forma. L'esatto rilievo delle cavità ne ha permesso una ricostruzione ed il modello si trova ora nel Museo Nazionale di Napoli. E' quindi da millenni che l'energia idraulica contribuisce ad alleviare la fatica umana e, in tempi meno remoti, al suo progresso industriale. Quanti insediamenti di filature, tessiture, mulini, segherie, ecc. hanno trovato infatti ubicazione e viluppo sulle rive dei corsi d'acqua dai quali traevano in vario modo l'energia meccanica per l'azionamento dei loro macchinari. Più tardi, allorché fu possibile con i generatori produrre e con i motori utilizzare l'energia elettrica, il passo all'impiego di risorse idrauliche per l'azionamento dei generatori fu naturale premessa alla massima utilizzazione.

Il primo impianto idroelettrico fu costruito nel 1880, nel Northumberland.

Altre classificazioni

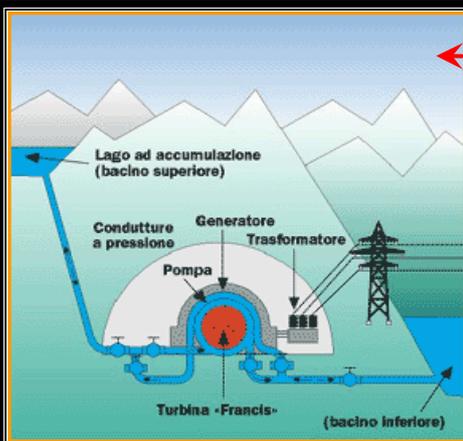
In funzione del salto gli impianti possono essere distinti in:

1. a bassa caduta ($H > 50 \text{ m}$);
2. a media caduta ($H = 50 \div 250 \text{ m}$);
3. ad alta caduta ($H = 250 \div 1000 \text{ m}$);
4. ad altissima caduta ($H > 1000 \text{ m}$).

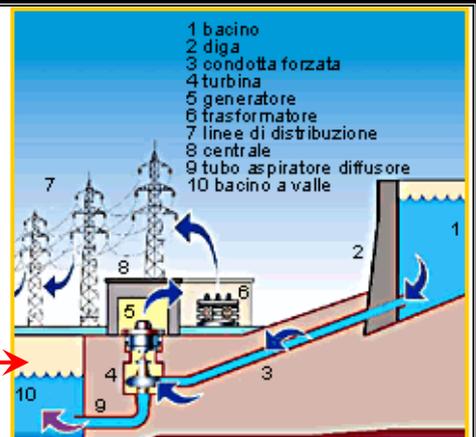
In funzione della portata gli impianti possono essere distinti in:

1. piccola portata ($Q > 10 \text{ m}^3/\text{s}$);
2. media portata ($Q = 10 \div 100 \text{ m}^3/\text{s}$);
3. grande portata ($Q = 100 \div 1000 \text{ m}^3/\text{s}$);
4. altissima portata ($Q > 1000 \text{ m}^3/\text{s}$).

<p>Il salto e la portata</p>	<p>Il <i>salto lordo o geodetico</i> è la differenza di altezza fra la superficie libera della sezione di presa dell'acqua ed il livello nella sezione del corso d'acqua dove il flusso è restituito. Il salto lordo dipende dall'orografia del luogo e presenta ampi margini di variazione (da 1 a 1.500 m).</p> <p>Il <i>salto netto o motore</i> di una centrale idroelettrica è la caduta effettivamente utilizzata alla turbina, ossia il salto lordo meno le perdite che si verificano all'opera di presa e quelle dovute al sistema di trasporto dell'acqua (canali, tubazioni, condotte forzate, ecc.).</p> <p>Si definisce <i>portata</i> il volume di acqua che attraversa una determinata sezione del corso d'acqua nell'unità di tempo e sotto un determinato gradiente idraulico (si esprime in m³/s).</p>
<p>Che cos'è una centrale idroelettrica</p>	<p>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. In generale una centrale idroelettrica è costituita da un'opera di captazione delle acque alla quota più alta, opere di trasporto delle acque (condotte), macchinari che trasformano l'energia idraulica in energia meccanica (turbina) e quest'ultima in elettrica (alternatore+trasformatore). L'acqua viene poi restituita al suo alveo naturale attraverso un canale o simile (canale di restituzione).</p>
<p>Tipologia degli impianti</p>	<p>Gli impianti idroelettrici possono essere distinti nei seguenti tre tipi principali:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ad acqua fluente; 2. a bacino; 3. di accumulo a mezzo pompaggio. <p>Le turbine delle <i>centrali ad acqua fluente</i> sono azionate dall'acqua di un fiume. Le centrali ad acqua fluente funzionano ininterrottamente, coprendo la domanda di base. 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, necessaria per salvaguardare l'ecosistema).</p> <p>Le <i>centrali di accumulazione</i> sono impianti a bacino idrico naturale (laghi) o artificiale. Sono caratterizzate da grandi dislivelli e quindi da alte pressioni. A seconda del bisogno possono essere messe in esercizio e arrestate in breve tempo e per questo motivo sono utilizzate spesso per coprire il carico durante i periodi di punta.</p> <p>Le <i>centrali di pompaggio</i> sono impianti con tutte le caratteristiche degli impianti tradizionali ma che ricavano la disponibilità di acqua nel serbatoio superiore mediante sollevamento elettromeccanico (con pompe o con la stessa turbina di produzione). Questo tipo di impianto consiste in due serbatoi di estremità, collocati 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 risollevata mediante pompaggio al serbatoio superiore.</p>



Impianto di accumulo a mezzo pompaggio



Impianto a bacino o a accumulazione

Il ruolo e le potenzialità della mini-idro

Mentre i grandi impianti idroelettrici hanno già sfruttato gran parte delle possibilità geomorfologiche presenti nel nostro paese e non sembra possibile costruirne altri richiedendo solitamente la sommersione di estese superfici, con notevole impatto ambientale e sociale, diversamente il mini-idroelettrico ha grandi potenzialità di investimento poiché si integra quasi perfettamente nell'ecosistema locale andando a sfruttare direttamente la corrente del fiume.

Gli impianti "mini idro", pur essendo di limitata potenza unitaria, possono diventare complessivamente molto numerosi, e quindi apportare un contributo, anche se non risolutivo, certo non trascurabile alla copertura della domanda elettrica nazionale. L'intera potenza mini-idraulica nazionale ammonta a 2.290 MW, secondo i dati Enea del 2003.

Glossario

Ecosistema:

sistema formato dall'insieme degli organismi vegetali e animali che popolano un dato luogo (componente biotica o biocenosi) e dai fattori ambientali (componente abiotica o biotopo). L'ecosistema si considera l'unità fondamentale dei sistemi ecologici e ne rappresenta il primo livello gerarchico, in cui si verifica l'interazione tra fattori abiotici e biotici; a livelli successivi, si trovano il bioma, formato da più ecosistemi, e la biosfera, composta da un insieme di biomi. Il termine "ecosistema" fu introdotto nel 1935 dall'ecologo inglese George Tansley.

Gradiente idraulico:

perdita di carico per distanza unitaria del flusso ($\Delta H/L$)

5

Biomassa

Definizione

Biomassa è un termine che riunisce un'ampia gamma di materiali eterogenei di matrice organica, con esclusione delle plastiche e dei materiali fossili. La biomassa rappresenta una delle forme più sofisticate di accumulo dell'energia solare in quanto converte durante la sua crescita la CO₂ atmosferica in materia organica, tramite il noto processo di fotosintesi. Le più importanti tipologie di biomassa sono residui forestali, scarti dell'industria di trasformazione del legno (cippato, segatura), scarti delle aziende agricole e zootecniche, rifiuti urbani (in cui la frazione organica raggiunge il 40% in peso), colture legnose dedicate.

Caratteristiche

Il principale vantaggio ambientale conseguente allo sfruttamento della risorsa biomassa per fini energetici consiste nel non contribuire direttamente all'effetto serra, poiché la quantità di anidride carbonica (CO₂) rilasciata durante la decomposizione, sia che essa avvenga naturalmente, sia per effetto della conversione energetica, è equivalente a quella assorbita durante la crescita della biomassa stessa. Non vi è, quindi, un contributo netto che generi aumento del livello di CO₂ nell'atmosfera; questo è vero a meno delle emissioni da fonti fossili correlate alle opzioni di taglio, trattamento e trasporto della biomassa ed allo smaltimento delle ceneri (vedi figura 1). Le biomasse si possono considerare risorse primarie rinnovabili e inesauribili nel tempo, purché vengano impiegate ad un ritmo complessivamente non superiore alle capacità di rinnovamento biologico. In realtà le biomasse non sono illimitate quantitativamente, ma per ogni specie vegetale utilizzata la disponibilità trova un tetto nella superficie ad essa destinata, nonché in vincoli climatici ed ambientali che tendono a limitare in ogni regione le specie che vi possono crescere convenientemente ed economicamente. L'utilizzo a fini energetici delle biomasse può essere vantaggioso quando queste si presentano concentrate nello spazio e disponibili con sufficiente continuità nell'arco dell'anno, mentre una eccessiva dispersione sul territorio ed una troppo concentrata stagionalità dei raccolti rendono più difficili ed onerosi la raccolta, il trasporto e lo stoccaggio.

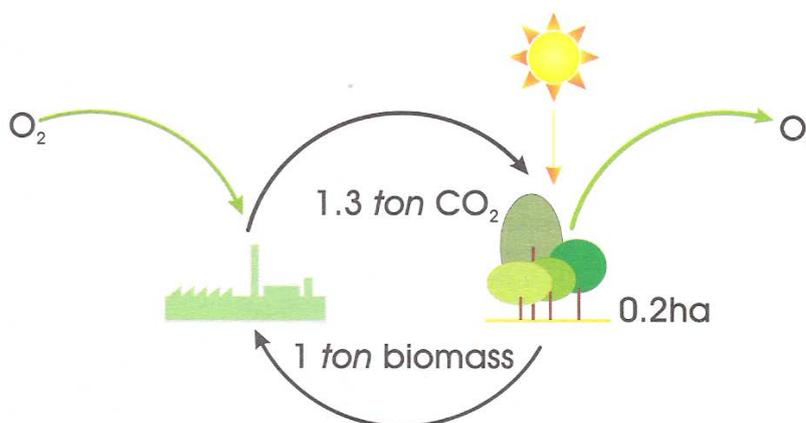


figura 1

Tra i diversi materiali organici utilizzabili a scopi energetici le biomasse di origine forestale hanno un ruolo di particolare rilievo. Nello schema seguente si evidenziano le principali fonti di approvvigionamento di questo materiale.

Biomasse legnose ad uso energetico

**Biomasse
legnose**

Settore forestale	Settore industriale
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utilizzazione dei cedui ▪ Conversione dei cedui ▪ Residui degli interventi nelle fustaie (diradamenti e tagli) ▪ Residui degli interventi in popolamenti specializzati (arboricoltura) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Residui della lavorazione del legno (es.: segherie, produzione di mobili, ecc.)
Settore agricolo	Verde urbano
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Filari e siepi. ▪ Potature in colture legnose. ▪ Colture energetiche specializzate. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Residui degli interventi (potature e abbattimenti).
Settore civile	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Componente legnosa degli R.S.U. (bancali, cassette, legno di scarto) ▪ Rifiuti legnosi speciali non pericolosi, esclusi gli scarti di lavorazione del legno trattati con additivi e similari. 	



Le forme in cui si può utilizzare la legna sono diverse:

- Legna in ciocchi.
- Cippato (legna sminuzzata di scarto)

Pellet o “bricchette” (combustibile costituito da legno vergine essiccato e pressato in piccoli cilindretti, senza alcuna aggiunta di additivi).

Nella tabella presente si confrontano la quantità di energia contenuta nelle biomasse con i quantitativi equivalenti di combustibili fossili quali gasolio e metano:

Tipo di biomassa	Gasolio equivalenti	Metano equivalenti
1 kg di cippato al 20% U.R.	0.38 litri	0.37 m ³
1 kg di cippato al 40% U.R.	0.30 litri	0.29 m ³
1 m ³ di cippato 40% U.R	87.3 litri	83 m ³
1 kg di pellet	0.49 litri	0.47 m ³
1 m ³ di pellet	293 litri	282 m ³
1 kg di legna in ciocchi	0.36 litri	0.35 m ³
1 lt di metil estere (biodisel)	0.95 litri	0.92 m ³



Cippato



Pellet



Pellet



Brich_Bentonite



Bricchette



6

Geotermia

Definizione

Il termine "geotermia" deriva dal greco e significa letteralmente calore della Terra. Per energia geotermica si intende, quindi, l'energia contenuta sotto forma di calore all'interno del nostro pianeta. E' una risorsa dalle origini antiche, ma forse tra le meno note. Questo calore, anche se in quantità enorme e praticamente inesauribile, risulta normalmente assai disperso. E' possibile utilizzare industrialmente solo quello che si trova concentrato in alcune zone privilegiate a 5-10 km di profondità, dove sono presenti masse magmatiche fluide in via di raffreddamento.

Da energia geotermica a energia elettrica: un percorso rinnovabile

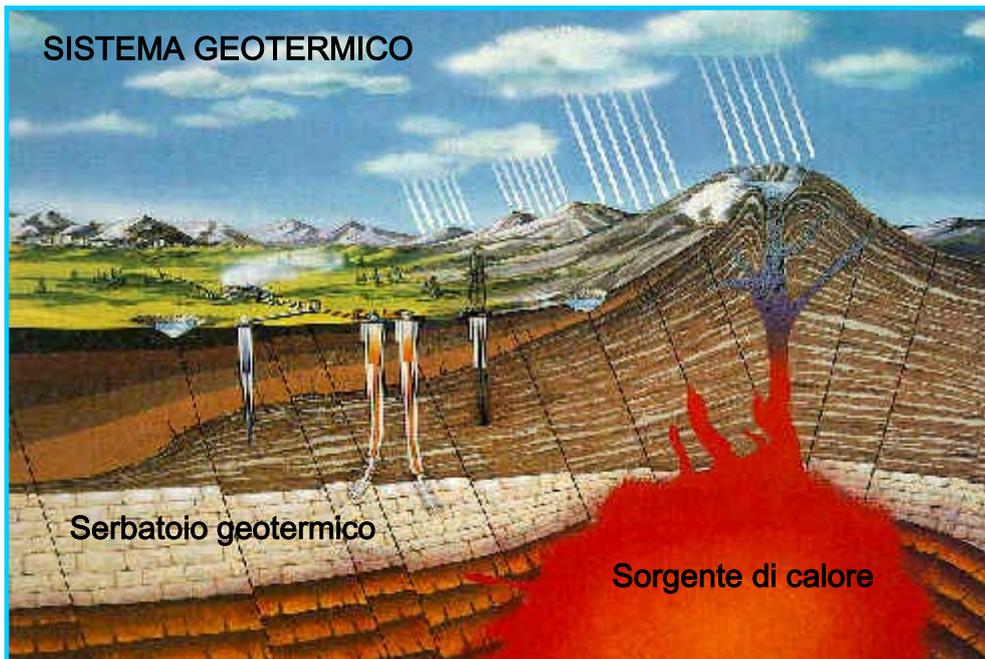
La prima fase consiste nell'individuazione di un sito con un serbatoio geotermico promettente: il sottosuolo viene studiato, mediante apposite prospezioni, per valutarne le caratteristiche. Si passa poi alla fase di esplorazione profonda; se le indicazioni degli studi geoscientifici sono confermate, si procede con la fase di utilizzo attraverso i pozzi di produzione/reiniezione e la costruzione delle centrali geotermoelettriche. Il limite di profondità che è economicamente conveniente da raggiungere con la perforazione è di circa 5.000 metri. Il vapore viene poi trasportato dai pozzi alla centrale geotermoelettrica attraverso i vapordotti, tubazioni in acciaio coibentato. In centrale il vapore viene immesso nella turbina, una macchina ruotante che trasforma parte del contenuto energetico del vapore in energia meccanica. Infine, è compito del generatore di corrente, o alternatore, trasformare l'energia meccanica di rotazione della turbina in energia elettrica.

Storia

Il 4 luglio del 1904 a Larderello il principe Piero Ginori Conti, genero dell'ultimo conte De Larderel, riuscì a produrre elettricità con il vapore geotermico, accendendo cinque lampadine mediante una dinamo azionata da un motore a stantuffo. L'anno seguente fu costruita la prima centrale sperimentale, equipaggiata prima con uno e poi con due motori a stantuffo. La prima vera centrale geotermoelettrica equipaggiata con un gruppo a turbina entrò in servizio nel 1913. Attualmente nella sola area di Larderello sono in esercizio 25 centrali geotermiche che forniscono una produzione media annua di elettricità capace di soddisfare i bisogni di oltre un milione e mezzo di famiglie. Nella stessa area inoltre il vapore geotermico viene utilizzato per il teleriscaldamento di oltre 3.000 appartamenti e per altre utenze industriali, come gli impianti di sericoltura.



SISTEMA GEOTERMICO



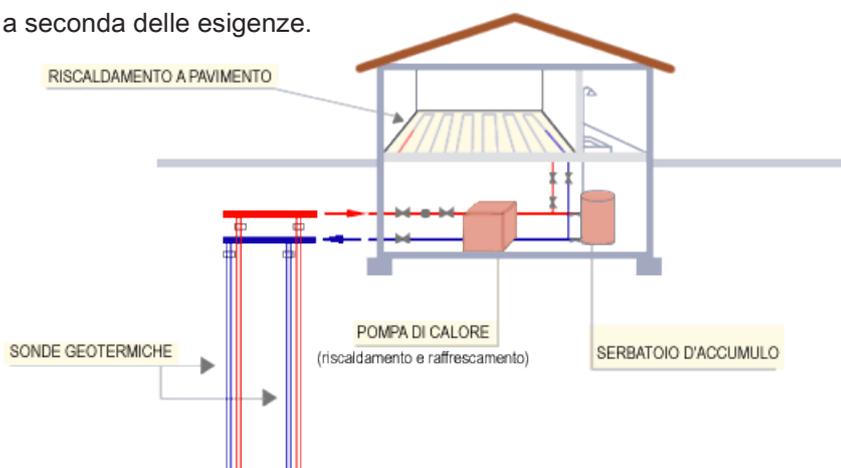
Il serbatoio geotermico è una caldaia naturale. Qui le acque meteoriche che circolano nelle rocce fratturate, immagazzinano il calore irradiato dall'intrusione magmatica. Uno strato superiore impermeabile ne impedisce la dispersione. In presenza di fratturazioni più vicine alla superficie, il vapore si sprigiona con soffioni e geysers.

In Toscana e in Lazio

Gli impianti geotermici rappresentano il 9,76% della produzione energetica totale da fonte rinnovabile e negli ultimi anni ha subito un forte incremento passando da 4.705 Gigawatt/ora nel 2000 a 5.400 Gwh nel 2004 (rapporto "Fonti rinnovabili 2005" dell'Enea) che rappresenta il fabbisogno di 1.800.000 famiglie. Gli impianti geotermici sono concentrati in larga parte tra la Toscana e il Lazio. Proprio in Toscana la produzione energetica da geotermia soddisfa il 25% del fabbisogno regionale. A Larderello (Pisa) l'impianto più grande: 547 Megawatt, seguito da Monterotondo Marittimo (Grosseto) con 100 Mw, Santaflora (Grosseto) è al quarto posto con 20 Mw.

Geotermia a bassa entalpia

Un mini impianto geotermico utilizza sonde nel sottosuolo delle abitazioni per sfruttare il naturale calore del terreno. Come sappiamo già il calore della terra aumenta con la profondità (gradiente geotermico) ed è sempre costante in ogni periodo dell'anno. Le sonde sono collegate ad una pompa di calore e al sistema idraulico per estrarre il caldo o il fresco a seconda delle esigenze.



Glossario

Gradiente geotermico

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 di 3-4 gradi ogni 33 metri. Queste variazioni della temperatura interna della Terra vengono chiamate gradienti geotermici anomali.

Soffione boracifero

Emissione violenta, da spaccature del suolo o da perforazioni artificiali, di vapor acqueo ad alta temperatura e pressione, contenente acido borico e altre sostanze.

Geyser

E' una tipologia di sorgente di acqua calda caratterizzata da eruzioni periodiche che creano colonne di acqua calda e vapore. Il nome geyser deriva da Geysir che è il nome del più noto geyser islandese.

Teleriscaldamento

Un sistema di teleriscaldamento si compone di una rete di trasporto e di una centrale di produzione del calore, messi entrambi al servizio contemporaneamente di più edifici. La centrale di teleriscaldamento può utilizzare tecnologie cogenerative e/o fonti rinnovabili.

7

Termovalorizzazione

Definizione	<p>La termovalorizzazione dei rifiuti solidi urbani, ovvero il recupero energetico ottenibile da processi di termodistruzione controllata dei rifiuti, è oggi una forma di recupero sicura e vantaggiosa, in termini ambientali. Come tale, essa viene ormai considerata fondamentale nell'ambito delle strategie integrate di gestione dei rifiuti solidi urbani in tutti i Paesi industrializzati. Anche in Italia, infatti, dopo un periodo di stasi durato circa dieci anni, questa opzione di recupero sta registrando una forte ripresa. Questa nuova tendenza è senza dubbio associata alla sicurezza che oggi le moderne tecnologie garantiscono in termini di impatto ambientale dei processi di incenerimento dei rifiuti e, dunque, anche in termini di effetti e ripercussioni sulla salute delle popolazioni residenti nelle aree interessate dagli impianti.</p>
Il ruolo della termovalorizzazione	<p>La termovalorizzazione, correttamente inserita nell'ambito di una strategia integrata di gestione volta alla massima valorizzazione del rifiuto, presenta una serie vantaggi significativi sia dal punto di vista ambientale che da quello economico. Essa consente una significativa riduzione del ricorso alla discarica: la produzione di scorie e ceneri corrisponde a meno del 10% del volume dei rifiuti trattati. Negli impianti di termovalorizzazione il contenuto termico dei rifiuti viene inoltre completamente recuperato, tranne la parte che si disperde attraverso i fumi, i dispositivi di raffreddamento, le pareti dell'impianto e le scorie. Attraverso il recupero energetico, i rifiuti solidi urbani possono, insomma, essere considerati una fonte rinnovabile di energia (come peraltro affermato dalle leggi 9 e 10 del 1991 sul risparmio energetico). L'energia recuperata dai rifiuti mediante termovalorizzazione viene in parte utilizzata per il funzionamento stesso dell'impianto (a copertura del 50-60% dei costi di esercizio) e in parte immessa nella rete elettrica nazionale oppure consumata sul territorio dove è sito l'impianto (ad esempio, per riscaldare edifici pubblici).</p>
Come funziona un impianto di termovalorizzazione	<p>Di seguito si illustra in breve il funzionamento di un tipico impianto moderno, realizzato sulla base delle prescrizioni normative in materia di sicurezza e controllo delle emissioni. L'impianto è sostanzialmente costituito da un forno, da una camera di post-combustione, da una caldaia per il recupero del calore generato dalla combustione e da sistemi per l'abbattimento delle emissioni.</p>

Combustione

All'interno del forno, la combustione degli RSU avviene ad una temperatura che raggiunge normalmente i 1000°C negli impianti moderni. Il processo avviene in tre fasi: essiccamento del prodotto e precombustione, combustione delle sostanze volatili, combustione dei residui solidi e loro trasformazione in scorie. La combustione attuata con queste caratteristiche consente già di per sé la distruzione delle sostanze tossiche sprigionatesi durante il processo, con una efficienza che - come prescritto dalla legge - è pari o superiore al 99,9%.

Post-combustione

I fumi prodotti dal processo di combustione vengono trasferiti in una camera di post-combustione che ha lo scopo di completare i processi di combustione, condizione indispensabile per garantire l'assenza di composti organici nei fumi in uscita dall'impianto.

Il livello dei parametri-limite deve inoltre essere per legge rilevato e registrato in continuo mediante appositi sistemi di monitoraggio.

Recupero energetico

Attraversata la camera di post-combustione, i fumi entrano nella caldaia, dove cedono il proprio calore, che può essere convertito in energia termica, cioè vapore da impiegare per usi civili (teleriscaldamento) o industriali, oppure (mediante impiego del vapore per l'azionamento di un gruppo turbina-alternatore) in energia elettrica per l'autoconsumo e da inviare alla rete elettrica nazionale.

Trattamento dei fumi

All'uscita dalla caldaia di recupero, i fumi, raffreddati, vengono immessi nel circuito dei diversi sistemi di depurazione, che consentono l'abbattimento in successione continua, delle diverse tipologie di sostanze inquinanti.

Scorie e residui

Dalla combustione dei rifiuti indifferenziati restano, come residui, scorie che rappresentano il 10-12% in volume ed il 20-25% in peso dei rifiuti stessi, (percentuale che scende al 15% nel caso in cui le frazioni secche siano preselezionate) e ceneri pari al 5%. Le scorie vengono avviate in discarica. Sono in corso degli studi per il loro impiego come fondi stradali, previa lisciviazione e detossificazione.

<p>Qualità delle emissioni</p>	<p>Le principali sostanze inquinanti presenti nei fumi prodotti dagli impianti di termodistruzione di RSU, prima di ogni trattamento sono raggruppabili in tre categorie: <i>le polveri</i>, costituite da particelle di sostanze presenti nei fumi allo stato solido (ossidi di metalli, particelle carboniose ecc.) dette "particolato", sulle quali si fissano le diossine ed altri microinquinanti condensabili; <i>i macroinquinanti</i>, sostanze presenti in forma gassosa, come biossido e monossido di carbonio, gas acidi come ossidi di azoto, anidride solforosa e acido cloridrico; <i>i microinquinanti</i>, composti tossici presenti anche in concentrazioni molto basse, come i metalli pesanti, i composti organoclorurati quali clorofenoli, policlorobifenili, diossine e furani clorurati e gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA).</p> <p>Una parte degli inquinanti, (ad esempio CO), deriva da una combustione incompleta dei rifiuti. Un'altra parte è costituita da polvere, vapori di metalli pesanti (mercurio) e cloruri di essi (ad es. piombo, cadmio ecc.). Pertanto, oltre ad una corretta gestione degli impianti, è necessario ricorrere ad una fase di depurazione dei fumi che preveda più stadi di abbattimento in relazione alle caratteristiche chimico-fisiche degli inquinanti.</p>
<p>Abbattimento delle emissioni</p>	<p>Un primo, parziale abbattimento del potenziale inquinante derivante dal processo di combustione avviene grazie ai processi di raffreddamento dei fumi all'interno della caldaia, che riducono la possibilità di sintesi de novo delle diossine. Successivamente, prima della loro liberazione in atmosfera, i fumi sono sottoposti ad un trattamento per ridurre ulteriormente il tenore inquinante al di sotto dei parametri previsti dalla legge. Questo trattamento consiste in una serie di operazioni chimico-fisiche di depurazione. L'impianto di abbattimento delle polveri, che deve essere installato a valle della caldaia per il recupero energetico. Una volta abbattute le polveri, occorre procedere alla deacidificazione dei fumi prima di immetterli in atmosfera.</p>
<p>Conclusioni</p>	<p>Oggi, gli impianti di termodistruzione dei rifiuti solidi urbani, realizzati con tecnologie moderne sulla base di quanto prescritto dalla normativa vigente, garantiscono la perfetta efficienza e completezza dei processi di combustione e assicurano livelli di emissioni di macro e/o micro-inquinanti (diossine) al di sotto dei livelli di legge. La minimizzazione degli impatti connessi alle emissioni inquinanti degli impianti di termodistruzione dei rifiuti è, insomma, soltanto un problema di sviluppo e adeguamento tecnologico, che deve essere associato ad un corretto esercizio e ad una gestione razionale del processo di combustione.</p>

Glossario

camera di post-combustione:

camera a valle del forno di incenerimento di rifiuti solidi urbani (o ospedalieri) nella quale viene completata la combustione dei gas generati dal trattamento termico dei rifiuti.

Lisciviazione:

estrazione mediante solventi di sostanze solubili da una massa di sostanze insolubili.

Particolato:

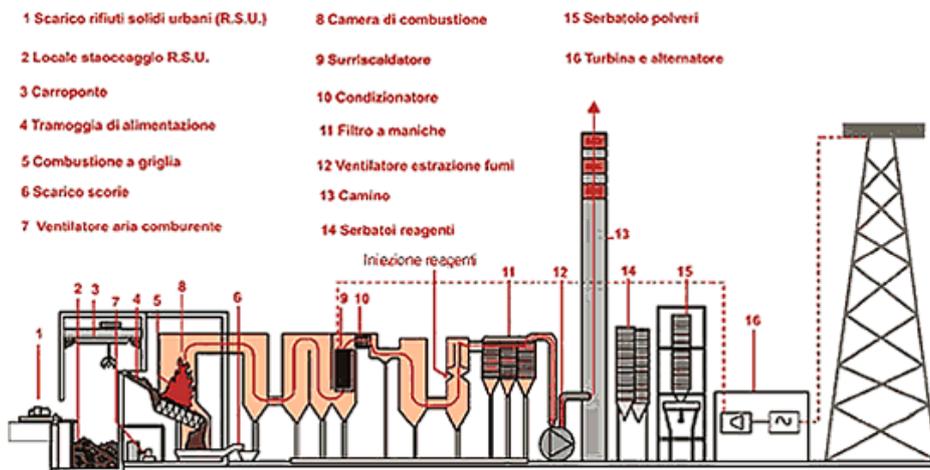
particelle solide in sospensione nei fumi, costituite da ossidi metallici, particelle carboniose incombuste ecc.

Macroinquinanti:

inquinanti contenuti in quantità elevate.

Microinquinanti organoclorurati:

sostanze organiche contenenti cloro, considerate come inquinanti, contenute in tracce nella massa esaminata (ad es. aria, acqua, suolo, ecc).



8

Protocollo di Kyoto

Che cos'è?

Autoveicoli, impianti di riscaldamento, centrali termoelettriche, inceneritori e industrie, emettono nell'atmosfera elevate quantità di gas inquinanti. Si generano così fenomeni come lo smog fotochimico e le piogge acide che interessano le città e le zone industriali, e fenomeni che invece si ripercuotono su tutto il pianeta come l'aumento dell'effetto serra e i possibili cambiamenti climatici. Per fronteggiare i possibili cambiamenti climatici dovuti all'aumento dell'effetto serra i paesi industrializzati responsabili di oltre il 70% delle emissioni di gas serra, hanno definito un protocollo: *il Protocollo di Kyoto*, firmato nel dicembre 1997 a conclusione della terza sessione plenaria della Conferenza delle parti (COP3), contiene obiettivi legalmente vincolanti e decisioni sull'attuazione operativa di alcuni degli impegni della Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici. Il Protocollo impegna i paesi industrializzati e quelli a economia in transizione (i paesi dell'Est europeo) a ridurre complessivamente del 5,2 % le principali emissioni antropogeniche di gas serra entro il 2010 e, più precisamente, nel periodo compreso tra il 2008 e il 2012.

I gas di cui
bisogna ridurre
le emissioni

Il paniere di gas serra considerato nel Protocollo include sei gas: l'anidride carbonica, il metano, il protossido di azoto, i fluorocarburi idrati, i perfluorocarburi, l'esafioruro di zolfo. La riduzione complessiva fissata dal Protocollo del 5,2 per cento non è uguale per tutti i paesi. Per i paesi membri dell'Unione europea nel loro insieme la riduzione dovrà essere pari all'8%, per gli USA al 7%, per il Giappone al 6%. Il "Piano Nazionale per la riduzione delle emissioni di gas responsabili dell'effetto serra", approvato con la delibera CIPE del 19 dicembre 2002 e previsto nella legge di ratifica, descrive politiche e misure assunte dall'Italia per il rispetto del protocollo di Kyoto, e prevede la possibilità di fare ricorso ai meccanismi di flessibilità di Joint Implementation e Clean Development Mechanism.

I gas di cui bisogna ridurre le emissioni sono:

- l'anidride carbonica, prodotta dall'impiego dei combustibili fossili in tutte le attività generiche industriali, oltrechè nei trasporti;
- il protossido di azoto, gli idrofluorocarburi, i perfluorocarburi e l'esafioruro di zolfo impiegati nelle industrie chimiche manifatturiere;
- il metano, prodotto dalle discariche dei rifiuti, dagli allevamenti zootecnici e dalle coltivazioni di riso.

Riferimenti
normativi

Normativa comunitaria: Decisione 2002/358/CE approvazione del protocollo di Kyoto

Normativa nazionale:

- Legge 1 giugno 2002 n. 120 Ratifica ed esecuzione del protocollo di Kyoto;
- D.M. 4 giugno 2001 n.467 Programmi per la riduzione dei gas serra;
- Delibera CIPE 19 novembre 1998 (linee guida per le politiche e misure nazionali di riduzione delle emissioni di gas serra).

Le politiche e le azioni operative che si dovranno sviluppare per ridurre le emissioni

- migliorare l'efficienza tecnologica e ridurre i consumi energetici nel settore termoelettrico, nel settore dei trasporti e in quello abitativo e industriale;
- promuovere azioni di riforestazione per incrementare le capacità del pianeta di assorbimento dei gas serra;
- promuovere forme di gestione sostenibile di produzione agricola;
- incentivare la ricerca, lo sviluppo e l'uso di nuove fonti di energie rinnovabili;
- limitare e ridurre le emissioni di metano dalle discariche di rifiuti e dagli altri settori energetici;
- applicare misure fiscali appropriate per disincentivare le emissioni di gas serra.

Percentuale di riduzione di gas serra entro il 2012 rispetto ai livelli del 1990

Mondo	5,2%
Unione Europea	8%
Russia	0%
Stati Uniti	7%
Giappone	6%
Italia	6,5%
Paesi in via di sviluppo	nessuna limitazione

Glossario

Smog fotochimico:

è dovuto all'azione di ossidi di azoto, ossido di carbonio, ozono ed altri composti organici volatili sotto l'azione della radiazione solare. Si verifica in estate nelle ore centrali della giornata in presenza di alta insolazione, bassa velocità del vento, temperatura superiore a 18°C. Per l'innescare di un processo di smog fotochimico è necessaria la presenza di luce solare, ossidi di azoto e composti organici volatili, inoltre, il processo è favorito dalla temperatura atmosferica elevata.

Piogge acide:

si intende il processo di ricaduta dall'atmosfera di particelle, gas e precipitazioni acide. Le piogge acide sono causate dagli ossidi di zolfo (SOx) e dagli ossidi d'azoto (NOx), presenti in atmosfera sia per cause naturali che per effetto delle attività umane.

Clean development mechanism:

consente di utilizzare la riduzione delle emissioni ottenuta con progetti di collaborazione in altri paesi.

Joint implementation:

consente di collaborare al raggiungimento degli obiettivi acquistando i «diritti di emissione» risultanti dai progetti di riduzione delle emissioni raggiunti in un altro paese.

Emission trading:

prevede la nascita di una «Borsa delle emissioni» dove i paesi industrializzati possono scambiare le emissioni per raggiungere gli obiettivi previsti.

Effetto serra :

è il fenomeno naturale determinato dalla capacità dell'atmosfera di trattenere sotto forma di calore parte dell'energia che proviene dal Sole. Come aveva intuito Fourier, il fenomeno è dovuto alla presenza nell'atmosfera di alcuni gas, detti "gas serra", che "intrappolano" la radiazione termica che viene emessa dalla superficie terrestre riscaldata dal Sole. Proprio come i vetri di una serra, infatti, l'atmosfera è "trasparente" alla radiazione solare che proviene dal Sole, mentre è parzialmente "opaca" a quella termica emessa dalla superficie terrestre. Grazie a questo fenomeno, la temperatura media della terra si mantiene intorno ai 15°C, contro i -19°C che si avrebbero in assenza dei "gas serra". I gas maggiormente responsabili di questo fenomeno, oltre il vapore acqueo, che è il principale gas serra naturale, sono la CO₂, il metano, l'NO₂ (protossido di azoto).

9

Sviluppo sostenibile

Definizione

Lo sviluppo sostenibile è quello sviluppo che consente alla generazione presente di soddisfare i propri bisogni senza compromettere la capacità delle future generazioni di soddisfare i loro propri bisogni.

(Rapporto Brundtland 1987)

Introduzione

La “questione ambientale” è diventata sempre più oggetto di attenzione e di preoccupazione a causa dei molteplici effetti che, la scarsa attenzione sino ad oggi rivolta a questi problemi sta determinando e sempre di più determinerà in futuro. Il primo documento ufficiale su queste tematiche fu prodotto negli Stati Uniti. Questo documento pubblicato nel 1980 dal Council on Environmental Quality e dal Dipartimento di Stato era intitolato “the global Report to the President”, più comunemente conosciuto con il nome di “Global 2000” iniziava con la seguente affermazione: “se continueranno le tendenze attuali, il mondo del 2000 sarà più popolato, più inquinato, meno stabile ecologicamente e più vulnerabile alla distruzione rispetto al mondo in cui ora viviamo. Le gravi difficoltà che riguardano popolazione, risorse ed ambiente progrediscono visibilmente. Nonostante la maggiore produzione mondiale, sotto molti aspetti la popolazione mondiale sarà più povera in futuro di adesso. Per centinaia di migliaia di persone disperatamente povere, le prospettive di disponibilità di cibo e di altre necessità vitali non miglioreranno, per molti aspetti invece peggioreranno. Salvo progressi rivoluzionari della tecnologia, la vita per la maggior parte delle persone sulla Terra sarà più precaria nel 2000 di adesso, a meno che le nazioni del mondo agiscano in maniera decisiva per modificare l’andamento attuale”. Il rapporto della Commissione Internazionale Indipendente su ambiente e sviluppo del 1987, Our Common Future (il nostro futuro comune), il così detto Rapporto Brundtland e, la conferenza mondiale sull’ambiente tenutasi a Rio de Janeiro nel 1992, hanno lanciato in maniera ufficiale il termine “Sviluppo Sostenibile”. Questa dizione individua una nuova strada che l’umanità deve percorrere per consentire un rapporto più sano con i sistemi naturali da cui dipendiamo e promuovere quindi un modello di sviluppo a livello globale che sia il più possibile sostenibile dal punto di viste ambientale, economico e sociale.

<p>Agenda 21</p>	<p>L'Agenda 21 (Agenda per il ventunesimo secolo) rappresenta il documento ufficiale approvato a Rio dai paesi di tutto il mondo e da allora, una apposita commissione per lo "Sviluppo Sostenibile" presso le Nazioni Unite, effettua il monitoraggio annuale dello stato di attuazione della stessa Agenda 21 in tutti i paesi sottoscrittori. Ovviamente sottoscrivere un impegno per indirizzare le politiche mondiali verso uno "Sviluppo sostenibile" sottende, che l'attuale modello di sviluppo sociale ed economico non lo è. Recentemente il bioeconomista Herman Daly ha fissato quattro principi operativi per lo sviluppo sostenibile, chiarendo meglio i contorni di questo concetto, il cui utilizzo ancora oggi si presta a moltissime confusioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> • il peso complessivo dell'impatto della specie umana sui sistemi naturali deve essere riportato al livello in cui non supera la capacità di carico della natura; • il prelievo delle risorse rinnovabili non deve superare la loro velocità di riproduzione; • il prelievo di risorse non rinnovabili deve essere compensato dalla produzione di pari quantità di risorse rinnovabili che, a lungo termine, siano in grado di sostituirle; • lo scarico di emissioni nell'ambiente non deve superare la capacità di assorbimento dei recettori. <p>E' ovvio che avviare politiche di sostenibilità vuol dire mettere in discussione delle cose che si danno per scontate nella cultura dominante e sicuramente vuol dire mettere in discussione il predominio e la centralità che denaro e merci hanno nelle odierne economie ma, è altrettanto evidente che continuare su questa strada è totalmente insensato e suicida. E' giunto il momento di porsi responsabilmente degli obiettivi chiari di politiche sostenibili sulle quali far convergere il massimo consenso dei vari "attori" della società, fissarli in un tempo preciso e programmare poi l'attivazione degli interventi necessari a raggiungerli, è necessario anche disporre di appositi indicatori capaci di monitorare i progressi necessari al raggiungimento degli obiettivi stessi.</p>
<p>Definizione ONU di Sviluppo Sostenibile</p>	<p>Si definisce Sviluppo Sostenibile uno sviluppo contemporaneamente capace di assicurare il miglioramento della qualità della vita, mantenendo nei limiti naturali la capacità di carico degli ecosistemi che ci sostengono.</p> <p>In altre definizioni trova spazio l'idea che un modello di sviluppo è sostenibile quando è anche capace di assicurare adeguate condizioni di qualità della vita anche alle future generazioni.</p>

<p>Capacità di carico degli ecosistemi</p>	<p>La capacità di carico degli ecosistemi può essere definita come la capacità naturale che un ecosistema possiede di assicurare produzione di energia e di materie prime, a fini economici, senza impoverirsi e senza degradarsi.</p> <p>Attualmente il prelievo di risorse effettuato dall'uomo sull'ambiente naturale già eccede la capacità di carico degli ecosistemi, questo vuol dire che oggi stiamo prelevando risorse intaccando la risorsa base stessa e quindi impoverendo il sistema e ponendo le basi per future condizioni di sofferenza e di povertà.</p> <p>Nel 2002 un team di scienziati, coordinati dall'analista Mathis Wackernagel dell'associazione non governativa Redefining Progress, ha stimato che intorno al 1980 la domanda dell'Umanità ha oltrepassato per la prima volta la capacità rigenerativa della terra. Il loro studio pubblicato dalla National Academy of Science degli Stati Uniti ha stimato che nel 1999 la domanda ha superato tale capacità del 20%.</p>
<p>Ulteriori considerazioni</p>	<p>Per analizzare e valutare l'impatto ecologico di una popolazione, vengono attualmente utilizzati vari modelli di calcolo, uno di questi è quello del calcolo della impronta ecologica. A livello mondiale abbiamo che a partire dalla insostenibilità delle attuali politiche di sviluppo possono essere individuati due fattori che, di fatto, hanno determinato l'insorgere dell'insostenibilità e che possono essere evidenziate in:</p> <ul style="list-style-type: none"> • incremento demografico terrestre; • cattivo uso delle risorse ambientali. <p>Se teniamo inoltre presente che ad oggi il 80% delle risorse mondiali viene utilizzato solo dal 20% della popolazione (Paesi Industrializzati) e che l'attuale modello di crescita tende ad esportare anche ai paesi terzi il modello di sviluppo dei paesi "avanzati", ci si rende conto della insostenibilità di questo modello e la necessità di individuare e di percorrere da subito un altro modello. Ovviamente è indispensabile che vi sia una corretta politica ambientale ed energetica a livello nazionale, che vengano individuati incentivi e facilitazioni ed alternativamente sanzioni ed obblighi ma, questo da solo non basta se non vi è contemporaneamente una precisa assunzione di responsabilità da parte di ciascuno di noi. Questo vuol dire che, a partire dalla constatazione della obbligatoria necessità di una modifica di comportamento e di assunzione di attenzione alle problematiche ambientali ognuno di noi deve impegnarsi per modificare l'attuale modello di sviluppo economico e per introdurre nella propria vita privata, così come nelle proprie attività lavorative l'indispensabile paradigma dello sviluppo sostenibile.</p> <p>Tutto ciò anche per una precisa scelta morale di responsabilità verso la Terra, gli altri organismi viventi, l'attuale e futura popolazione umana del pianeta.</p>



Glossario

combustibile fossile:

sostanze combustibili di origine vegetale o animale (petrolio, carbone, gas naturale, oli pesanti); si sono originate nel corso di milioni di anni per l'esposizione ad elevati valori di pressione e di temperatura all'interno della crosta terrestre. La combustione di questi prodotti comporta la liberazione in atmosfera di anidride carbonica e spesso di idrocarburi incombusti, metano e monossido di carbonio, gas nocivi responsabili dell'effetto serra e delle piogge acide.

ecosistema:

sistema formato dall'insieme degli organismi vegetali e animali che popolano un dato luogo (componente biotica o biocenosi) e dai fattori ambientali (componente abiotica o biotopo). L'ecosistema si considera l'unità fondamentale dei sistemi ecologici e ne rappresenta il primo livello gerarchico, in cui si verifica l'interazione tra fattori abiotici e biotici; a livelli successivi, si trovano il bioma, formato da più ecosistemi, e la biosfera, composta da un insieme di biomi. Il termine "ecosistema" fu introdotto nel 1935 dall'ecologo inglese George Tansley.

Definizione

Immaginiamo di racchiudere una città sotto una cupola emisferica di vetro trasparente che lasci entrare la luce ma impedisca alle cose materiali di qualunque genere di entrare e uscire. Perché i cittadini di questa città possano continuare a vivere, la cupola dovrebbe coprire una quantità di terreno (composto da zone agricole, foreste, fiumi ed altri ecosistemi) contenente le risorse necessarie



per produrre energia, alimenti ed altri beni nonché per per assorbire i rifiuti e l'inquinamento prodotto. Questo è un modo molto semplice per comprendere il concetto di "impronta ecologica". Infatti la quantità di superficie coperta dalla cupola corrisponde alla "impronta ecologica" della comunità che vive sotto di essa.

E' del tutto evidente che se i cittadini che vivono sotto la cupola consumano molte risorse (ad esempio mangiando molto di più del necessario o consumando molto carburante) l'impronta ecologica di ognuno di essi aumenta notevolmente. Possiamo quindi definire l'impronta ecologica come: la quantità di territorio produttivo necessario per sostenere il consumo di risorse e la richiesta di assimilazione di rifiuti da parte di una determinata popolazione.

In genere questa quantità viene espressa sotto forma di ettari/procapite/anno anche se più recentemente si usa il termine "unità di superficie" per tener conto di alcuni fattori di correzione che si utilizzano per meglio rappresentare l'impronta ecologica. Per semplicità noi continueremo a parlare di ettari.

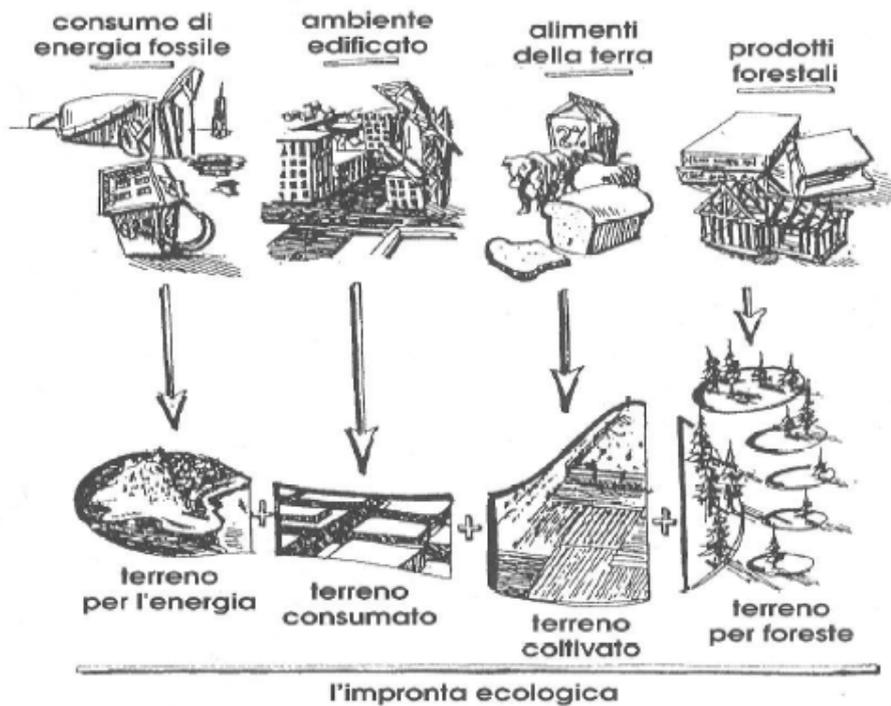
Caratteristiche

Attraverso l'analisi dell'impronta ecologica è possibile stimare il consumo di risorse e la richiesta di assimilazione di rifiuti da parte di una popolazione umana e di esprimere queste grandezze in termini di superficie di territorio produttivo corrispondente.

Per poterla stimare è importante stabilire:

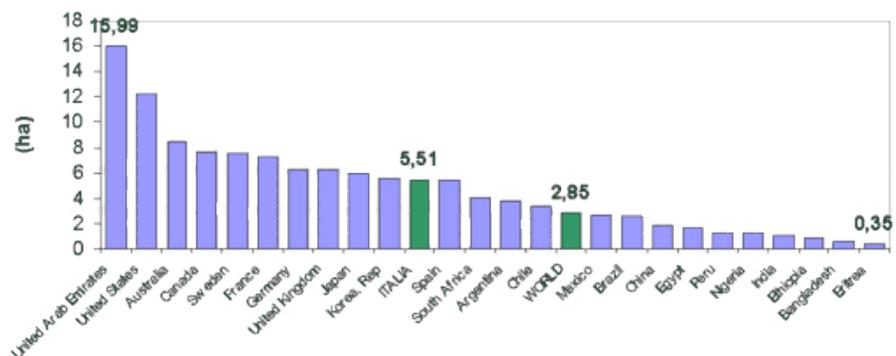
- a. il flusso di materiali ed energia che deve essere prodotto dal sistema ecologico;
- b. le dimensioni degli ecosistemi in grado di riassorbire gli scarti generati durante il ciclo di produzione e uso al termine della vita dei prodotti.

<p>Come si calcola</p>	<p>Il punto di partenza per il calcolo dell'impronta ecologica è la stima dei diversi consumi che possiamo raggruppare in 5 categorie: gli alimenti, i trasporti, le abitazioni, i beni di consumo, i servizi. Ognuno di questi consumi comporta una impronta ecologica per più motivi: terreno necessario per produrre l'energia in forme sostenibili (senza utilizzare combustibili fossili o destinando del terreno all'assorbimento degli inquinanti che derivano dalla combustione), terreno agricolo, pascoli, terreno forestale, terreno degradato, superficie marina. Comprendere quanta superficie di diverso tipo debba essere associata ai vari consumi non è molto semplice. Fortunatamente esistono dati già elaborati che ci aiutano, in parte, ad eseguire il calcolo dell'impronta. I seguenti esempi ci aiuteranno a capire di più.</p>
<p>Alimenti</p>	<p>Il consumo di un Kg di pane comporta una impronta ecologica di circa 29,7 mq. La stessa quantità di carne bovina comporta una impronta di più di 300 mq. I vegetali, il cui ciclo di produzione e consumo è più breve, comportano una impronta di circa 7 mq. Il consumo di un uovo comporta una impronta di 2,53 mq mentre bere un bicchiere di latte corrisponde a circa 4 mq.</p>
<p>Trasporti</p>	<p>Il trasporto incide sull'impronta ecologica per via del consumo di combustibile e dell'energia impiegata per la realizzazione dei veicoli. A titolo di esempio si consideri che l'impronta ecologica di una persona che percorre 5 chilometri due volte al giorno per ogni giorno lavorativo può essere pari a circa 120 mq se usa la bicicletta, circa 500 mq se usa l'autobus, più di 2500 mq se usa l'automobile.</p>
<p>Abitazioni</p>	<p>Le case creano una impronta ecologica a causa dell'occupazione diretta del suolo e del consumo di energia e materiali per realizzarle e mantenerle. Ad esempio si stima che una casa tipica dello standard americano di 150 mq crei una impronta di quasi un ettaro e mezzo. Ovviamente, maggiori sono le persone che abitano in quella casa e minore sarà l'impronta procapite</p>
<p>Beni di consumo</p>	<p>Mobili, apparecchiature, vestiario, calzature e altri "beni di consumo" partecipano in modo significativo alla formazione dell'impronta ecologica. Ad esempio, un paio di scarpe di cuoio crea un'impronta di circa 300 mq, una lavatrice di circa 2500 mq.</p>
<p>Servizi</p>	<p>Fare una telefonata, stipulare un'assicurazione ed altre utilizzazioni di servizi pubblici o privati sono tutte attività che comportano consumi di energia e di materiali e, di conseguenza, la partecipazione alla formazione dell'impronta ecologica. Ad esempio si stima che la spesa di 50 euro in servizi telefonici comporti una impronta di circa 200 mq.</p>



Il calcolo dell'impronta ecologica effettuato per molti paesi del mondo dimostra come il consumo di "capitale naturale" avvenga a scapito dei paesi più poveri. Gli attuali stili di vita dei paesi "avanzati" sono infatti possibili solo perché i paesi più poveri compensano, con i loro bassissimi consumi, la richiesta di "capitale naturale". L'ingiustizia di questa situazione appare in tutta la sua evidente drammaticità imponendo radicali cambiamenti nei comportamenti di tutti.

Impronta ecologica delle nazioni



Il grafico illustra i dati più aggiornati dell'impronta ecologica. Essi sono tratti dal Living Planet Report 2000 del WWF internazionale

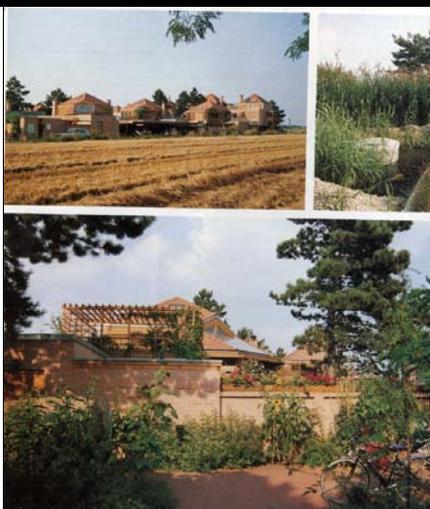
Introduzione

Un edificio progettato, realizzato e gestito secondo un approccio sostenibile è un edificio con tutte le qualità correnti di un edificio (di architettura, di funzionalità, di uso, di prestazione tecnica,...) ma in condizioni tali che i suoi *impatti sull'ambiente siano minimizzati a tutte le scale*, dalla qualità dell'aria degli ambienti interni fino alla scala planetaria (emissioni di CO2 e di gas ad effetto serra ridotte) passando per il suo intorno (sito), e durante tutta la sua durata di vita, dall'estrazione delle materie prime utilizzate per la sua costruzione, alla sua demolizione. Gli edifici consumano circa 1/3 dell'energia totale impiegata in Europa, per la maggior parte (ma non solo) durante la loro vita utile. La qualità sostenibile è quindi solamente *un aspetto della qualità globale degli edifici* e la sua ricerca è una tappa nel lungo processo di miglioramento della qualità degli edifici. Si è a lungo "paracadutato" gli edifici in un sito, senza preoccuparsi degli effetti che la costruzione avrebbe potuto avere, e per tutta la sua durata di vita, sull'ambiente circostante: paesaggio, ecosistemi naturali esistenti, falde freatiche, qualità della vitae come afferma Lucien Kroll: *"ci siamo troppo appassionatamente legati ai concetti architettonici, fidandoci della tecnologia per darle corpo, senza preoccuparci sufficientemente degli sprechi del capitale naturale che potevano indurre"*. Infatti, si è spesso privilegiato tecniche costruttive e materiali, in un'ottica prettamente di estetica o di efficienza e di rendita a corto termine, senza preoccuparsi sufficientemente degli effetti che potevano aver, a lungo termine, sull'evoluzione della società, il degrado degli ecosistemi naturali o l'esaurimento delle risorse. Oggi, la situazione evolve rapidamente e i progettisti sono sempre più preoccupati di avere strumenti per integrare la dimensione dello sviluppo sostenibile nei loro progetti. Infatti, è ormai acclarato che ogni edificio contribuisce, in modo più o meno grande, all'esaurimento delle risorse, alle emissioni di inquinanti, alla produzione di disagi ed inquinamenti vari. L'impatto supera quindi il quadro restrittivo dell'intervento specifico.

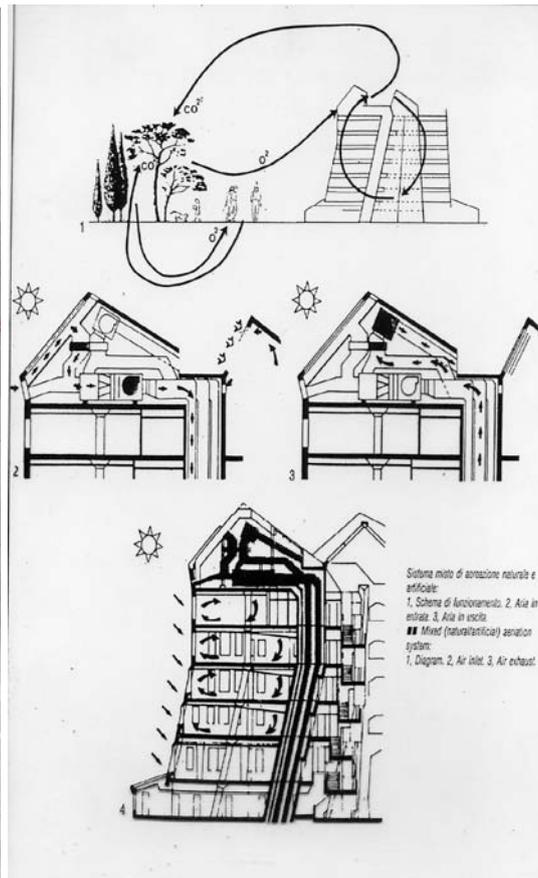
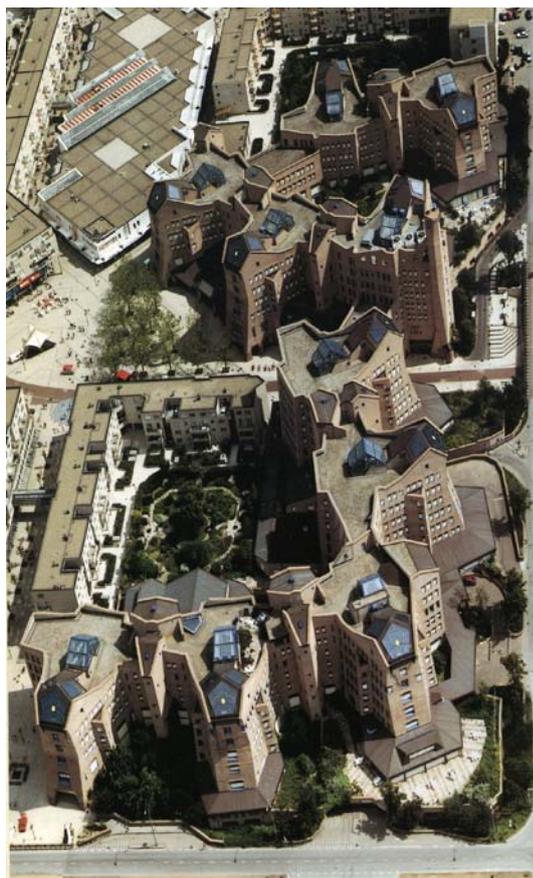
Che cos'è la Bioarchitettura®?

Il termine Bioarchitettura® si riferisce alla disciplina detta Baubiologie, ("biologia del costruire"), studio degli esseri viventi in relazione alle costruzioni, nata in Germania grazie agli studi condotti dal dott. Palm e introdotta nel 1976 da Anton Schneider, (fondatore dell'Istituto di biologia edile di Neubern, Germania). Le teorie della Bioarchitettura® si diffondono, dalla metà degli anni '70, grazie all'impegno di alcuni studiosi contro l'impiego di materiali e sostanze nocive artificiali nelle costruzioni. Dalla fine degli anni '80, la Bioarchitettura® ha tentato di riunificare diverse discipline: studi su impostazioni filosofiche e approcci progettuali preesistenti, come quelli dell'architettura organica, dell'architettura ispirata dalle teorie antroposofiche di Rudolf Steiner, del Feng-Shui.

	<p>I temi fondamentali della Bioarchitettura prevedono l'analisi delle condizioni di benessere delle persone in rapporto alle abitazioni e ai luoghi su cui queste sono edificate (forze magnetiche naturali, campi elettromagnetici artificiali, comportamento dei materiali da costruzione, forma e disposizione degli spazi, luce naturale e colori).</p> <p>In sintesi possiamo affermare che Bioarchitettura® è:</p> <ul style="list-style-type: none"> - disciplina progettuale che, attraverso studi svolti da équipes di medici, architetti, ingegneri, geologi, ecc., cerca di dare una risposta sull'origine d'alcuni mali che insidiano la salute dell'uomo e dell'ambiente. - trait de union tra edilizia moderna e edilizia della tradizione, di un passato in cui era vivo l'orgoglio di costruire "a regola d'arte"; - una corretta pratica costruttiva in cui tutti i materiali componenti l'organismo edilizio rispondono a requisiti di bioecologicità: si deve prestare la massima attenzione a tutti i fattori interni (inquinamento indoor) ed esterni all'abitazione (inquinamento outdoor), potenzialmente capaci di nuocere alla salute dell'uomo; è necessario individuare materiali, tecnologie ed impianti sicuramente capaci di mitigare o annullare gli impatti dei principali fattori inquinanti; - sapere che concilia le tecniche pianificatorie e edili atte ad assicurare standards abitativi qualitativamente elevati e costi ambientali decisamente contenuti. <p>Oggi, circa un decimo dell'economia mondiale ruota intorno all'attività edificatoria, costruire è l'attività più dispendiosa dal punto di vista energetico. Gran parte degli odierni danni all'ambiente nasce da questa intensa attività, nonché dalla corrente pratica progettuale che non tiene conto dei costi energetici ed ambientali legati alla realizzazione e utilizzazione degli edifici stessi. I problemi connessi all'equilibrio dei sistemi ambientali sulla Terra hanno assunto una dimensione tale da non consentire rimandi od esitazioni, né possono più essere delegati per la loro risoluzione ad un nucleo limitato di studiosi o di ambientalisti.</p>
<p>Perché Bioarchitettura® :</p>	<p>La Bioarchitettura® può essere la soluzione giusta perché:</p> <ul style="list-style-type: none"> - le modifiche introdotte nell'ecosistema Terra dalle esalazioni provenienti dalle varie attività industriali, dagli effetti dei gas di combustione dei nostri motori e delle nostre centrali termiche, dallo sfruttamento delle risorse per la produzione alimentare, hanno generato sul globo terrestre effetti talmente visibili e devastanti da richiedere per la loro risoluzione un impegno pieno e generalizzato da parte dei governi e dei singoli cittadini. - i Summit di Rio e di Kyoto, la Conferenza di Istanbul, i pronunciamenti prodottivivello della Comunità Europea ad Aalborg e a Lisbona, denunciano la necessità di un cambio di registro, di una svolta epocale finalizzata ad un più corretto rapporto tra pianeta Terra ed attività antropiche spesso predatorie e prevaricatrici condotte dalla specie umana;

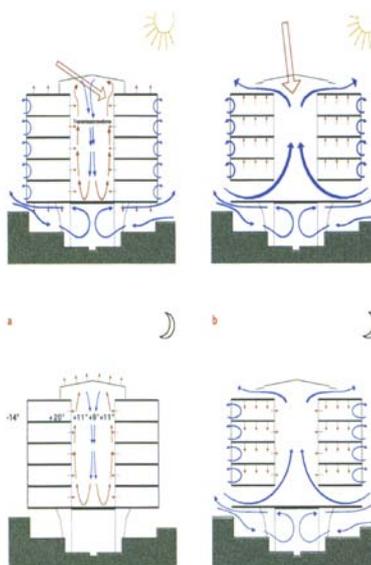
	<p>- è nata l'esigenza e la necessità di un nuovo e più corretto approccio ambientalista di tutte le attività antropiche sul pianeta e quindi anche delle attività legate alla progettazione, costruzione e manutenzione degli edifici;</p> <p>- dopo anni in cui le costruzioni sono state realizzate indiscriminatamente e senza prestare particolare attenzione alla salubrità degli ambienti interni ed agli impatti che il costruito genera sugli ambienti esterni, il settore sta finalmente prendendo coscienza delle ingenti risorse energetiche, territoriali e di materie prime, convogliate nell'edificazione e di come sia necessario modificare l'approccio globale da mantenere quando si progetta e si realizzano nuove strutture edilizie.</p>
<p>Discipline legate alla Bioarchitettura®</p>	<p>La Bioarchitettura® rappresenta il tentativo di riunificate in un corpo organico e coerente una molteplicità di discipline legate all'architettura e alla tecnologia edile, finalizzato ad assicurare la realizzazione di un organismo edilizio capace di creare idonee condizioni di salubrità e benessere psico-fisico al suo interno, nonché di evitare o di ridurre gli impatti con l'ambiente esterno e lo sperpero o il cattivo utilizzo delle risorse ambientali, materiali ed immateriali. Le discipline che contribuiscono a rendere più completo un progetto di Bioarchitettura® sono molteplici: l'Ecologia, l'Architettura bioclimatica, la Geobiologia e il Feng-Shui, il Bioregionalismo, l'Ecologia del Paesaggio, l'Ecologia Urbana.</p>
<p>Esempi di Bioarchitettura®</p>	<p>A partire dalla formulazione teorica della Bioarchitettura® avvenuta nei primi anni '80, oggi numerosi edifici e complessi edilizi sono stati realizzati in Europa e, alcuni di essi sono già entrati nella storia della Bioarchitettura®; tra i più famosi esempi possiamo evidenziare:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. L'insediamento ecologico di Gartnerhof in Austria, progetto di Helmut Deubner; 2. La sede della banca NMB ad Amsterdam, progetto dello studio Alberts & Van Huut; 3. Abitazioni sociali in Holzstrass a Linz in Austria, progetto di T. Herzog; 4. Il quartiere "Scharbruhl" a Tubinga, progetto di Joachim Eble; 5. Residenze Bedzed a Sutton a Londra in Inghilterra, progetto di B. Dunster.
<p>1. L'insediamento ecologico di Gartnerhof in Austria, progetto di Helmut Deubner</p>	<div style="display: flex;"> <div style="flex: 1;">  </div> <div style="flex: 2; padding-left: 10px;"> <p>I PRINCIPI CARDINE: sull'isolamento termico degli edifici, l'utilizzo dell'energia solare ed eolica, l'uso d'impianti termici con recupero del calore delle acque di scarico. Sono stati quindi adottati nella progettazione e realizzazione dell'intervento criteri d'uso dell'energia solare sia di sistemi attivi che passivi (attivi attraverso l'uso di pannelli solari, passivi attraverso l'attento orientamento degli edifici e una corretta esposizione degli ambienti). Queste scelte hanno consentito un risparmio del 60 -70% dei costi energetici di produzione dell'acqua calda sanitaria ed un risparmio di circa il 50% di quelli di riscaldamento.</p> </div> </div>

2. La sede della banca N M B ad Amsterdam, progetto dello studio Alberts & Van Huut



I PRINCIPI CARDINE: scelta di un orientamento progettuale organicista: gli edifici si snodano in forme sinuose e pseudo-naturali, realizzate preferibilmente con materiali naturali quali mattoni, legno, vetro, ecc. Ricerca progettuale tesa ad assicurare, contemporaneamente, qualità della vita all'interno e armonia ed equilibrio con l'ambiente e con le energie naturali all'esterno: l'uomo e l'ambiente al centro del progetto. Mattone a faccia vista come ateriale dominante all'esterno. All'interno, invece, legno, pietra, cemento e, ancora più, luce, verde, permeabilità degli spazi, acqua.

3. Abitazioni sociali in Holzstrass a Linz in Austria, progetto di T. Herzog



**4. Il quartiere
"Scharbruhl" a
Tubinga, progetto
di Joachim Eble**

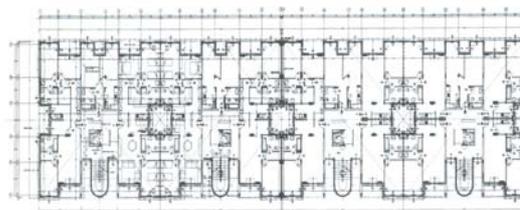


I PRINCIPI CARDINE: relativamente al risparmio energetico, si è operato sull' isolamento termico degli edifici, sono state introdotte serre di bioclimatizzazione che hanno consentito un risparmio del fabbisogno energetico di ciascun appartamento di circa il 10%, una progettazione attenta alla corretta esposizione degli edifici, la fornitura d'energia termica tramite una centrale di teleriscaldamento. È stato scelto per la depurazione delle acque grigie un particolare impianto, che consiste in una serie di bacini sistemati a cascata che conducono ad un laghetto di fitodepurazione, così da ricreare un ambiente naturale con piante acquatiche, pesci, meandri, biotopo umido e scolo dell'acqua; una pompa garantisce un flusso ininterrotto d'acqua. Aspetto interessante è stato quello di prevedere dei seminari di formazione degli inquilini con i progettisti e finalizzati a far recepire e spiegare le scelte ecologiche fatte e le corrette modalità d'uso delle abitazioni e degli spazi esterni.

**5. Residenze Bedzed a Sutton a Londra in
Inghilterra, progetto di B.Dunster**



**6. Edificio residenziale (IACP) a Roma,
progetto di M. Masi**



Glossario

Architettura Bioclimatica:

è quel tipo di architettura che ottimizza le relazioni energetiche con l'ambiente naturale circostante mediante il suo disegno architettonico. La parola "bioclimatica" vuole mettere in relazione l'uomo, "*bios*", come utente dell'architettura davanti all'ambiente esterno, il "*clima*", essendo l'architettura un risultato della interazioni fra entrambi.

Bioregionalismo:

si definisce bioregione un territorio i cui limiti non sono i confini politici ma geografici degli ecosistemi e sociali delle comunità umane: essa dev'essere abbastanza ampia per difendere l'integrità degli ecosistemi e abbastanza piccola perché le comunità la considerino casa propria. Il bioregionalismo radicale vuole il ritorno ad una vita che si svolga tutta nel territorio, basandosi sulle risorse materiali (cibo, legna, acqua, ecc) e immateriali (cultura, simboli, mestieri, cucina, ecc.) del territorio dove si decide di vivere.

Ecologia:

è la disciplina che studia la biosfera, ossia la porzione della Terra in cui è presente la vita e le cui caratteristiche sono determinate dall'interazione degli organismi tra loro e con i fattori abiotici. Il termine fu coniato dal biologo tedesco Ernst Haeckel nel 1896 (dal greco οἶκος = casa e λογος = studio). Una porzione di biosfera delimitata naturalmente costituisce un ecosistema.

Ecologia del Paesaggio:

si occupa di studiare la distribuzione e la forma del paesaggio, al fine di comprenderne strutture, processi e significati. L'ecologia del paesaggio costituisce un'importante disciplina di riferimento per molti settori applicativi nell'ambito pianificatorio e ambientale.

Ecologia Urbana:

si configura come disciplina che trova un terreno di verifica nella complessità delle azioni antropiche a fronte di un contesto ambientale, le cui leggi vengono ignorate nella prospettiva di soluzioni politico-amministrative e scientifico-tecnologiche.

Feng-Shui:

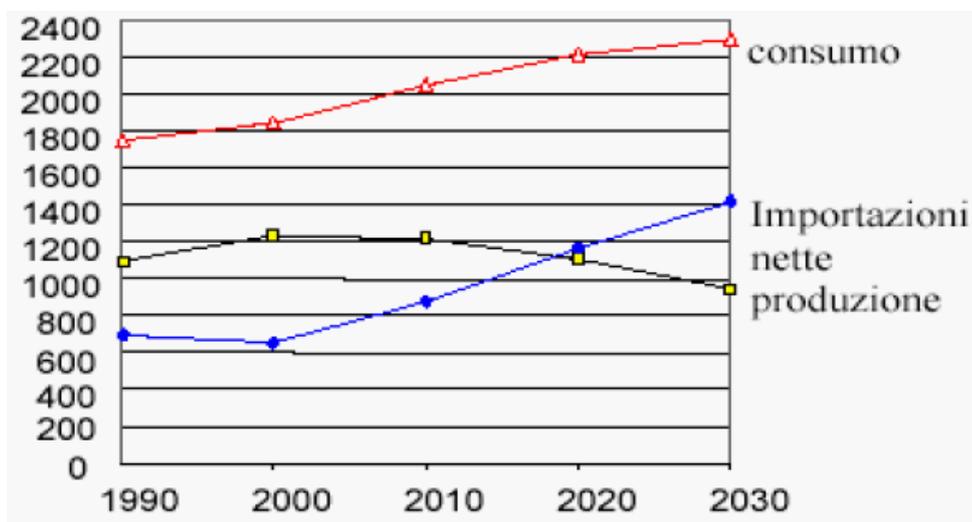
significa, letteralmente, "acqua e vento": l'acqua simboleggia la quiete e il vento rappresenta, invece, il movimento. Si tratta, in pratica, del concetto degli opposti, dello Yang e dello Yin, che è alla base dell'armonia universale, applicato alla bioarchitettura. Il feng shui è tuttora molto radicato in Cina.

Geobiologia :

è la disciplina che studia le interazioni psico-fisiche tra gli organismi viventi e il luogo in cui questi vivono. In seguito agli studi sulle patologie determinate da agenti fisici e atmosferici e con l'evoluzione delle tecnologie, si è giunti a identificare in termini scientifici l'esistenza delle geopatologie, cioè quelle patologie determinate da inquinamento ambientale ed elettromagnetico, dalla presenza di onde telluriche.

Introduzione

Il risparmio energetico (energy saving) è diventato una pratica necessaria, dal momento che la richiesta di energia nel nostro paese e nel mondo sta aumentando in modo pressoché costante. E' noto che un aumento della produzione energetica comporta inevitabilmente un incremento delle emissioni inquinanti, che aggravano una situazione ambientale già adesso molto critica. I black-out forzati degli ultimi tempi e le targhe alterne nei centri urbani rappresentano due aspetti solo in apparenza diversi, ma in realtà strettamente connessi. Nel grafico sottostante è riportato, in termini di Mtep, l'andamento e la previsione energetica in Europa per quanto riguarda la produzione, il consumo e le importazioni.



I settori in cui è possibile ottenere un risparmio energetico attraverso un uso razionale delle risorse energetiche sono:

- Edifici
- Illuminazione pubblica
- Trasporto
- Industria
- Impianti per la produzione di energia
- Uso consapevole delle risorse energetiche

<p>Energy saving nelle abitazioni domestiche</p>	<p>Un risparmio energetico e quindi economico non può prescindere dalla formulazione di un piano di efficienza energetica riguardante l'intera abitazione. Tale piano deve considerare l'abitazione come un sistema formato da alcune parti tra loro interagenti, vale a dire che il malfunzionamento di una parte si ripercuote anche sulle altre parti o su una porzione di esse. Ad esempio l'impianto di riscaldamento domestico, è formato dalla caldaia, dalle tubazioni e dai radiatori. Pertanto, nonostante si possa disporre di una caldaia ad altissima efficienza, se le tubazioni, le porte, le finestre e le pareti non sono ben isolate termicamente, si vanifica la buona prestazione della caldaia. Ecco dunque che una visione d'insieme dell'abitazione assicura che gli investimenti fatti avranno un periodo di payback limitato.</p>
<p>Isolamento termico</p>	<p>Il primo controllo da effettuare è quello dell'isolamento termico dell'abitazione, vale a dire ricorrendo a materiali ed a tecniche specifiche, che incrementano la coibenza, si rendono minime le infiltrazioni d'aria e proteggono dall'umidità. Esistono delle zone in cui tale verifica è più necessaria: le pareti, i solai, il tetto, i pavimenti, il seminterrato, il vespaio aerato. I materiali isolanti hanno diverse forme (listelli, rotoli, ecc.) in quanto sono destinati a riempire vuoti e a coprire superfici per aumentarne la resistenza alla trasmissione termica. Le sostanze isolanti più diffuse sono: la <i>fibra di vetro</i>, prodotta con sabbia e con vetro riciclato; la <i>lana di roccia</i>, formata da roccia basaltica e da materiale riciclato proveniente dalle acciaierie; i <i>pannelli di cellulosa</i> formati da carta di giornale riciclata, additivata con sostanze ignifughe; i <i>polimeri a basso peso molecolare</i> come il poliisocianurato, il polietilene estruso (XPS), il polietilene espanso (EPS) e simili.</p>
<p>Finestre e acqua sanitaria</p>	<p>Per ridurre le spese legate all'acqua calda per usi sanitari ci sono due possibilità: la prima è quella di <u>ottimizzare</u> l'impianto esistente, la seconda è quella di <u>utilizzare un sistema alternativo</u> di riscaldamento come un collettore solare. L'ottimizzazione prevede: evitare gli sprechi d'acqua calda; abbassare la temperatura del termostato, in quanto talvolta accade di riscaldare l'acqua a temperature termicamente incompatibili con la nostra pelle; isolare termicamente la caldaia o lo scaldabagno, per esempio con vernici isolanti; acquistare riscaldatori moderni e più efficienti. Il collettore solare (vedi scheda n°2) rappresenta un'alternativa economica e rispettosa dell'ambiente: si stima che il suo uso in 20 anni eviti le emissioni di circa 70 tonnellate di CO₂. Attualmente esistono in commercio alcuni tipi di vetri che, applicati alle finestre di un'abitazione, comportano una diminuzione delle spese energetiche. Innanzitutto è consigliabile dotarsi di finestre con doppia lastra di vetro ad alte prestazioni. Nelle regioni più fredde è opportuno utilizzare doppi vetri con la camera riempita da gas e con rivestimento a bassa emittanza termica. Per i climi caldi invece è opportuno ricorrere ai vetri spettralmente selettivi, ovvero provvisti di una pellicola che blocca la porzione infrarossa dei raggi solari (causa principale del riscaldamento) e lascia passare quella visibile.</p>

**Riscaldamento
e
raffreddamento
con sistema
passivo ad
energia solare**

Col termine sistema passivo ad energia solare s'intende ogni sistema che sfrutta l'energia solare al fine di riscaldare o di raffreddare utilizzando evaporazione, flusso termico e forza di gravità al posto di apparecchiature meccaniche, preposte a raccogliere ed a trasferire l'energia termica. Le tecniche di progettazione di questi sistemi devono essere considerate rispettose dell'ambiente ed economiche. Per quanto riguarda il riscaldamento, gli accorgimenti più rilevanti prevedono il posizionamento a sud di finestre ampie ed isolanti, corredate da solai in lastre di cemento armato o da pareti in materiali termo-assorbenti. Un'abitazione così concepita può portare ad un risparmio delle spese di riscaldamento fino al 50%, se confrontata con un'abitazione sprovvista di tali accorgimenti costruttivi. Per quanto concerne il raffreddamento, le tecniche costruttive comprendono sporgenze del tetto accuratamente progettate, finestre, pareti e tetto rivestiti di sottili strati riflettenti, di solito alluminio, il quale deve essere sovrapposto sui vetri opportunamente sagomati per originare una sorta di specchio. Infine si prova a rispondere ad una delle domande più frequenti: quando è il momento di sostituire o per lo meno di migliorare l'impianto esistente?

Esistono delle indicazioni in tal senso, che rappresentano il campanello d'allarme:

- il condizionatore o la pompa di calore hanno più di 10 anni;
la caldaia ha più di 15 anni;
- le apparecchiature richiedono riparazioni più frequenti e la bolletta aumenta: evidentemente il sistema di riscaldamento/condizionamento sta perdendo efficienza;
- gli ambienti domestici sono troppo caldi d'estate e troppo freddi d'inverno: ciò significa che le apparecchiature non funzionano come previsto e/o le tubazioni non sono ben isolate;
- se la casa rimane disabitata per molte ore durante il giorno è opportuno installare un termostato programmabile, in modo da evitare inutili sprechi nelle ore di assenza o durante la notte;
- l'aria nell'ambiente domestico è troppo umida o troppo secca;
- la casa è molto polverosa: ciò indica che ci sono infiltrazione d'aria nelle tubazioni e la polvere asportata dalle fondamenta, dal vespaio aerato e dalla soffitta si riversa all'interno della casa; dunque bisogna isolare meglio le tubazioni per evitare spreco di energia e fastidiosi problemi causati dall'eccessiva polvere;
- il sistema di condizionamento è rumoroso: è probabile che il sistema di tubazioni sia sottodimensionato e che l'induttore dell'impianto posto all'interno della casa abbia un cattivo funzionamento.

illuminazione interna ed esterna all'abitazione	<p>Per quanto riguarda l'illuminazione all'interno della casa è più raccomandabile l'uso di lampadine a fluorescenza. Le lampade fluorescenti generano meno calore delle lampade incandescenti e sono più efficienti: infatti nonostante siano più costose hanno una durata rispetto alle lampade incandescenti 6-10 volte superiore, recuperando ampiamente il maggior costo iniziale. L'illuminazione esterna ha una funzione decorativa e di sicurezza. Gli elementi più efficienti in tale settore sono le illuminazioni per sentieri a basso voltaggio e i proiettori al sodio ad alta pressione. Questi sono una forma di lampade ad alta intensità, che utilizza un arco elettrico per produrre una luce intensa, sono molto efficienti, affidabili ed hanno una lunga durata. Un valido contributo all'energy saving nell'illuminazione è dato dall'adozione di sistemi automatici di regolazione, accensione e spegnimento dei punti luce (sensori di luminosità e di presenza, sistemi di regolazione). Gli interventi inerenti alla regolazione riguardano:</p> <ul style="list-style-type: none"> - il comando manuale per aree distinte; - il controllo automatico a tempo; - il comando automatico con rilevatore di presenza; - la regolazione del flusso luminoso in funzione del decadimento delle lampade, dell'orario e dell'apporto di luce diurna. <p>Nel caso un'abitazione si trovi lontano da cabine di corrente elettrica, si possono utilizzare luci alimentate da moduli fotovoltaici (vedi scheda 2), i quali trasformano direttamente la luce solare in energia elettrica.</p>
Risparmio energetico con gli elettrodomestici	<p>Un uso razionale dell'energia non può prescindere dall'acquisto di elettrodomestici efficienti, con consumi ridotti e da un loro utilizzo che minimizzi gli sprechi inutili e dannosi di energia. In effetti un elettrodomestico comporta due spese: quella d'acquisto e quella d'esercizio, vale a dire quella legata al tempo di vita dell'apparecchiatura, che è di solito molto lungo. Bastano semplici regole di utilizzo dettate spesso solo dal buon senso per diminuire il consumo di energia.</p>
Il decalogo del risparmio energetico	<p>1. <u>Risparmia il gas per il riscaldamento:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Regola la temperatura ambiente a non più di 18-19 gradi; - Non coprire i termosifoni; - Quando è acceso il riscaldamento tieni le finestre chiuse. Se hai il camino, chiudi la serranda di tiraggio quando è spento; - Usa i paraspifferi e quando è possibile abbassa le tapparelle per evitare la dispersione del calore; - Spegni il riscaldamento quando in casa non c'è nessuno; - Fai controllare la tua caldaia: è obbligatorio e tutela la tua sicurezza.

2. Risparmia gas in cucina:

- Colloca pentole e padelle sulla piastra di dimensioni proporzionate al diametro della pentola;
- Durante la cottura, copri pentole e padelle con il coperchio;
- Spegni la piastra un po' prima della fine cottura, al fine di sfruttare il calore residuo;
- Utilizza il più possibile pentole a pressione.

3. Risparmia energia per scaldare l'acqua:

- Preferisci la doccia al bagno e non prolungarla inutilmente;
- Se ti è possibile, installa pannelli solari;
- Se hai lo scaldino elettrico, accendilo solo poco prima di usare l'acqua e regola la temperatura a non più di 60 gradi.

4. Riduci i consumi per l'illuminazione:

- Non tenere accese lampadine quando non servono;
- Sostituisci le lampadine a incandescenza con quelle a basso consumo.

5. Usa razionalmente il frigorifero:

- Non abbassare la temperatura del frigorifero sotto i 3 °C;
- Non aprirlo inutilmente;
- Sbrinalo regolarmente e pulisci le serpentine;
- Non metterci dentro cibi caldi;
- Non riempirlo troppo.

6. Usa bene la lavatrice:

- Avvia la lavatrice solo a pieno carico;
- Non lavare a temperatura superiore a 60 °C;
- Pulisci regolarmente il filtro.

7. Usa bene la lavastoviglie:

- Avvia la lavastoviglie solo a pieno carico;
- Spegnila quando parte l'asciugatura delle stoviglie: basta aprire lo sportello;
- Fai cicli di lavaggio a basse temperature;
- Pulisci regolarmente il filtro.

8. Usa bene il forno:

- Usalo alla giusta temperatura;
- Effettua il preriscaldamento solo quando è necessario ed evita la funzione grill;
- Non aprirlo frequentemente durante la cottura;
- Spegnilo poco prima della fine della cottura per sfruttare il calore residuo.

9. Preferisci il forno a microonde:

- I forni a microonde consumano circa la metà dei forni elettrici tradizionali, senza bisogno di preriscaldamento e conservando intatte le proprietà nutritive dei cibi.

10. Risparmia sui consumi di televisore, videoregistratore, lettori cd, computer:

- il pulsante principale dell'apparecchio e non lasciare acceso il led luminoso.

Glossario

emittanza:

potenza emessa termicamente da una superficie.

efficienza energetica:

si parla di efficienza energetica in riferimento alle “soluzioni” che forniscono un dato “servizio finale” (ad esempio illuminazione, riscaldamento degli ambienti, ecc.) a fronte dell’impiego (o, per essere più precisi, della trasformazione) di una data quantità di energia. Rientrano quindi in questa categoria tutti gli apparati costruiti per trasformare e distribuire energia, tutti i prodotti che consumano energia normalmente impiegati dagli utenti (si pensi ad esempio agli elettrodomestici) e, in senso più generale, l’insieme¹ delle procedure e delle soluzioni tecnologiche che portano alla fornitura di un servizio (si pensi ad esempio all’insieme delle procedure di manutenzione, delle procedure di acquisto, delle procedure di gestione degli investimenti e degli apparati che consentono la fornitura del servizio di pubblica illuminazione nelle città).

sistema efficiente:

da un punto di vista energetico sarà un sistema in grado di funzionare impiegando una quantità di energia inferiore rispetto alla maggior parte dei sistemi equivalenti esistenti.

13

Unità di misura

Introduzione

Per valutare consapevolmente i dati energetici è necessario conoscere almeno le unità di misura di base della potenza e dell'energia.

Nel Sistema Internazionale (SI) l'unità di misura dell'energia è il joule (J): parlando di energia elettrica si usa il kilowattora (kWh).

Il joule rappresenta all'incirca l'energia necessaria per sollevare di un metro un corpo avente un peso pari ad un ettogrammo. Essendo il joule una quantità molto piccola vengono generalmente utilizzati i suoi multipli: il megajoule (MJ) che corrisponde ad un milione di joule, il gigajoule (GJ) che corrisponde ad un miliardo di joule.

Trattando di quantità consistenti di energia come i consumi di una grande industria, di una città o di una nazione, viene spesso usato il *tep* (tonnellata equivalente di petrolio), cioè la quantità di energia ottenibile bruciando 1.000 kg di petrolio. E' l'unità convenzionale utilizzata comunemente nei bilanci energetici per esprimere in una unità di misura comune tutte le fonti energetiche, tenendo conto del loro potere calorifico.

$$1 \text{ tep} = 41.8 \text{ GJ} = 11.6 \text{ MWh}$$

Di seguito si riportano le unità di misura più utilizzate nel campo energetico.

Prefissi del Sistema Internazionale

10 ⁿ	Prefisso	Simbolo	Nome	Equivalente decimale
10 ²⁴	yotta	Y	Quadrilione	1 000 000 000 000 000 000 000 000
10 ²¹	zetta	Z	Triliardo	1 000 000 000 000 000 000 000
10 ¹⁸	exa	E	Trilione	1 000 000 000 000 000 000
10 ¹⁵	peta	P	Biliardo	1 000 000 000 000 000
10 ¹²	tera	T	Bilione	1 000 000 000 000
10 ⁹	giga	G	Miliardo	1 000 000 000
10 ⁶	mega	M	Milione	1 000 000
10 ³	kilo o chilo	k	Migliaio	1 000
10 ²	etto	h	Centinaio	100
10 ¹	deca	da	Decina	10
10 ⁻¹	deci	d	Decimo	0,1
10 ⁻²	centi	c	Centesimo	0,01
10 ⁻³	milli	m	Millesimo	0,001
10 ⁻⁶	micro	μ	Milionesimo	0,000 001
10 ⁻⁹	nano	n	Miliardesimo	0,000 000 001
10 ⁻¹²	pico	p	Bilionesimo	0,000 000 000 001
10 ⁻¹⁵	femto	f	Biliardesimo	0,000 000 000 000 001
10 ⁻¹⁸	atto	a	Trilionesimo	0,000 000 000 000 000 001
10 ⁻²¹	zepto	z	Triliardesimo	0,000 000 000 000 000 000 001
10 ⁻²⁴	yocto	y	Quadrilionesimo	0,000 000 000 000 000 000 000 001

Potenza	<p>[W] = [Watt] = unità di misura della potenza [kW] = [kilowatt] = 1.000 Watt [MW] = [megawatt] = 1.000.000 Watt [GW] = [gigawatt] = 1.000.000.000 Watt [TW] = [terawatt] = 1.000.000.000.000 Watt</p> <p><i>1 kW = 1 kJ/sec = 860 kcal/h</i> <i>1 kcal/h = 41.8 GJ = 10 Mkcal</i></p>
Energia elettrica	<p>[Wh] = [Wattora] = unità di misura dell'energia elettrica [kWh] = [kilowattora] = 1.000 Wattora [MWh] = [megawattora] = 1.000.000 Wattora [GWh] = [gigawattora] = 1.000.000.000 Wattora [TWh] = [terawattora] = 1.000.000.000.000 Wattora</p> <p><i>1 kWh = 3.6 Mj = 860 kcal</i> <i>1 tep = 41.8 GJ = 10 Mkcal</i></p>
Energia termica	<p>Molto spesso, parlando di potenza termica di caldaie si utilizzano ancora, impropriamente, le kilocaloria/ora [Potenzialità termica] = [kcal/ora]</p> <p>1 kcal = 1 kilocaloria = quantità di calore necessaria per riscaldare di 1 °C un kg di acqua</p> <p><i>1 tep = 10 milioni di kilocalorie = 1 x 10⁷ kilocalorie = 41.8 GJ</i> <i>860 kcal/h = 1 kW</i></p>

Bibliografia:

- A. Palella, "Progettare per abitare", edizione Eleuthera, 2003;
- A. Trivelli, "Architettura sostenibile: strumenti e criteri per la progettazione", 2002;
- A. Trivelli, "La casa ecologica. Un percorso iniziato" a cura di R. Ballarotto, 2003;
- AA.VV., "La qualità ambientale degli edifici", Maggioli Editore, 1992.
- AAVV, "Costruire Sostenibile L'Europa", Edizione SAIE fiera di Bologna, 2002;
- B. Edwards, "Sustainable Housing", Ed E&FN Spon, 2001;
- E. Tiezzi, "Il capitolino di Ulisse. Nuova scienza, estetica della natura, sviluppo sostenibile.", Feltrinelli, Milano 1991;
- K.E. Lotz, "La casa Bioecologica", aggiornamento a cura di B. Bonadies e F. Marinelli, Edizioni Aam
- P. Gisfredi, "Ambiente e sviluppo", edizione Franco Angeli, 2002.

Linkografia:

- 1 www.enea.it
- 2 www.energia!lab.it
- 3 www.wikipedia.it
- 4

Bibliografia:

A. Palella, "Progettare per abitare", edizione Eleuthera, 2003;

A. Trivelli, "Architettura sostenibile: strumenti e criteri per la progettazione", 2002;

A. Trivelli, "La casa ecologica. Un percorso iniziato" a cura di R. Ballarotto, 2003;

AA.VV., "La qualità ambientale degli edifici", Maggioli Editore, 1992;

AAVV, "Costruire Sostenibile L'Europa", Edizione SAIE fiera di Bologna, 2002;

B. Edwards, "Sustainable Housing", Ed E&FN Spon, 2001;

E. Tiezzi, "Il capitolino di Ulisse. Nuova scienza, estetica della natura, sviluppo sostenibile.", Feltrinelli, Milano 1991;

K.E. Lotz, "La casa Bioecologica", aggiornamento a cura di B. Bonadies e F. Marinelli, Edizioni Aam;

P. Gisfredi, "Ambiente e sviluppo", edizione Franco Angeli, 2002.

L. Barra, L. Piazzini, A. Arena, "Energia Eolica", edizione Enea, 2000.

Ecoenergie, "Riscaldamento ambienti con il solare", Ises Italia, 2001.

Linkografia:

www.enea.it

www.energiallab.it

www.wikipedia.it

www.attivitaproductive.gov.it

www.grtn.it

www.mininnovazione.it

www.minambiente.it

www.rete.toscana.it

Normative:

Legge 9 gennaio 1991, n° 10

Decreto legislativo 16 marzo 1999, n° 79

Decreto legislativo 29 dicembre 2003, n° 387

Decreto 28 luglio 2005 e sue modifiche



EAMS - AGENZIA ENERGETICA DELLA PROVINCIA DI MASSA CARRARA



eams

ENERGY AGENCY OF MASSA CARRARA

Agenzia Energetica di Massa Carrara



Energy Management Agency
Intelligent Energy Europe

Viale Democrazia 17, 54100 Massa
www.eams.info

In collaborazione con la Provincia di Massa Carrara



Piccola guida alle energie rinnovabili

Il presente opuscolo è stato curato da:
Agenzia Energetica di Massa Carrara

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.

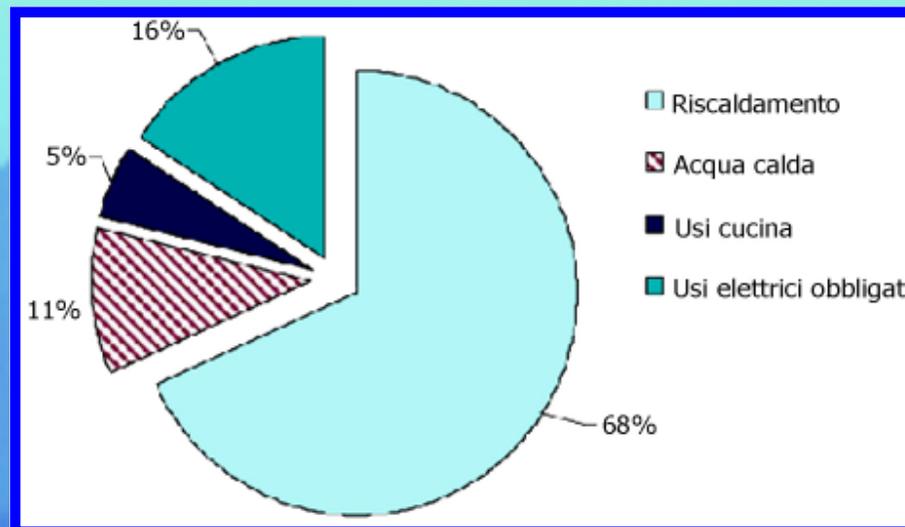


Figura - Consumi finali di energia nel settore residenziale per categoria d'uso. Anno 2003 (%)

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	Termostufe 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.

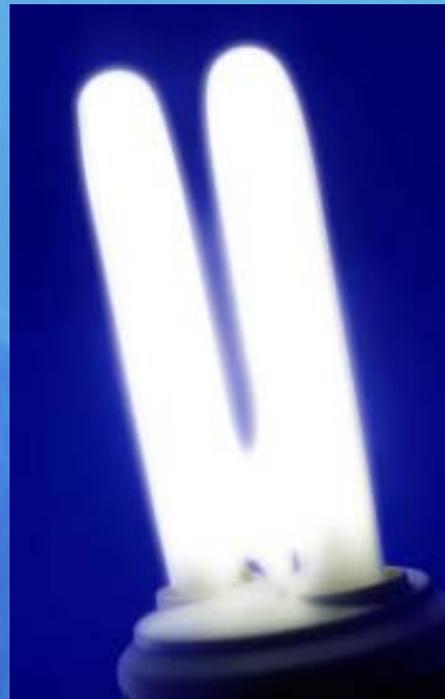
Utilizzare temperature adeguate, evitare la funzione grill, aprire il meno possibile durante la cottura, spegnerlo prima della fine della cottura.

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.

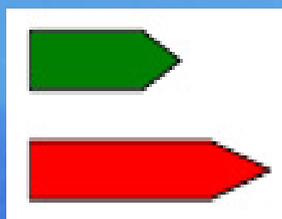
È obbligatoria, secondo determinate scadenze, se dagli accertamenti effettuati durante le operazioni di manutenzione, si riscontra che non è possibile migliorare il rendimento della caldaia ed adeguarlo ai valori imposti dalla legge. Nel caso di caldaie molto vecchie (15 anni) è sicuramente conveniente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

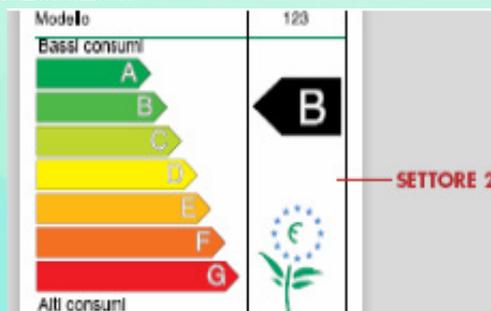


- freccia corta - lettera A - colore verde - consumi bassi

- 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.

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:

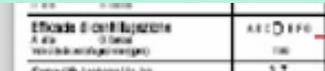
indica la classe di efficacia del lavaggio con lettere che vanno da A (efficienza massima = più pulito) a G (efficienza minima = meno pulito). Anche qui le prove per valutare l'efficienza di lavaggio sono condotte in laboratorio, per il ciclo normale del cotone a 60°C, secondo una procedura standardizzata 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 da (residuo acqua/kg) Parametro nazionale (da 1 a 5)	A A C D E F G 100 1-2	SETTORE 5
		

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 Consumo di acqua in L	2-7 20	SETTORE 6
		

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 1 m)	C 20	SETTORE 7
		

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

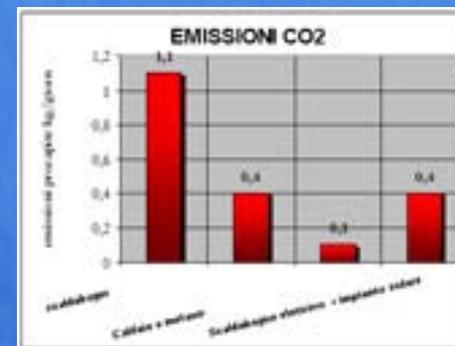
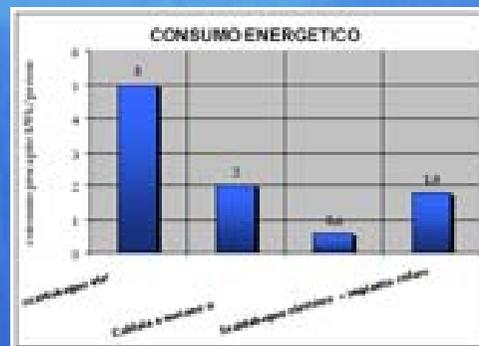
ENERGIA RISPARMIATA IN UN ANNO (SOLA ACS)

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	392kg CO ₂	30 anni	11.590kg CO ₂
Roma	1477,4 kWh/kWp	0,331kg CO ₂ /kWh	490kg CO ₂	30 anni	14.509 kg CO ₂
Trapani	1690,7 kWh/kWp	0,331kg CO ₂ /kWh	561kg CO ₂	30 anni	16.587 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 ≤ P ≤ 3	0.40	0.44	0.49
B)	3 < P ≤ 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 raffrescare 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 risolleata 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