



# GUIDA PEDAGOGICA

## MODULO 7



## SOMMARIO

Introduzione	3
Informazioni generali	4
Che cos'è l'energia ?	5
I vari tipi di energia	7
Come consumiamo l'energia ?	35
Soluzioni	38
Ringraziamenti	43



## “Noi e l’Aria”: un supporto pedagogico unico !

La qualità dell'aria è un argomento importante per la salute pubblica. Victor Hugo Espinosa ha ideato un supporto pedagogico gratuito, accessibile a tutti, per sensibilizzare i bambini all'importanza dell'aria. “Noi e l’Aria” soddisfa questa esigenza mettendo a disposizione di tutti, insegnanti, genitori e operatori, presentazioni, quiz, guide pedagogiche, lavori pratici e video sulla qualità dell'aria. Questi supporti sono stati realizzati con l'aiuto di Air PACA, associazione riconosciuta dal Ministero dell'Ambiente francese per il monitoraggio della qualità dell'aria nella Regione costituita da Provenza, Alpi e Costa Azzurra. Sono numerosi coloro i quali hanno partecipato alla creazione di questo supporto e alla sua evoluzione: insegnanti, bambini, genitori, esperti, medici, operatori... “Noi e l’Aria” è stato tradotto e adattato alla realtà italiana dalle ARPA (Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente) della Valle d'Aosta e del Piemonte nell'ambito del progetto europeo SH'AIR di cooperazione transfrontaliera Francia-Italia. Il team di “Noi e l’Aria” vi invita a utilizzare questo strumento e a leggere la prima presentazione del modulo trasversale, per poi proseguire approfondendo con gli altri moduli.

Attendiamo di ricevere le vostre osservazioni e le eventuali critiche per continuare a far crescere “Noi e l’Aria”. Accedendo alla pagina “Noi e l’Aria” sul sito internet [www.noielaria.it](http://www.noielaria.it) e registrandosi, la vostra scuola potrebbe partecipare alle attività didattiche del progetto.

Buona visione !



Victor-Hugo Espinosa  
Ideatore e promotore del progetto L'Air et Moi

*Victor Hugo Espinosa, ingegnere specializzato in Ingegneria ambientale della gestione dei grandi rischi e autore del libro «Marie, pourquoi tu tousses?» sull'inquinamento dell'aria (Les aventures d'Ecocolo et Lala). Vanta un'esperienza di più di 1000 interventi presso istituti scolastici primari, secondari di primo e secondo grado e facoltà universitarie.*



## .....► **Materiali e condizioni necessarie all'uso dei supporti N<sup>o</sup>i e l'Aria**

- Videoproiettore,
- Computer con un software\* per la lettura delle diapositive,
- Presa multipla a 2 spine e, se necessario, una prolunga,
- Uno schermo per la proiezione o, se non disponibile, una parete di colore chiaro sul muro nella sala dove sarà visualizzata la proiezione. Si può proiettare anche su un lenzuolo ben teso, bianco o di colore chiaro. Vi consigliamo uno spazio minimo per la proiezione di circa 1 m<sup>2</sup>,
- Consiglio : anche se non indispensabile, l'utilizzo di un mouse wireless sarebbe utile perché permette di spostarsi nella sala durante la visione.

\* Se non disponete di questo software, potete scaricarlo gratuitamente :

- la suite di programmi per ufficio LibreOffice compatibile con MS-Windows (XP e versioni successive), Linux (rpm / deb) e MacOS-X (x86 e ppc),
- un visualizzatore MS-Windows PowerPoint compatibile con Windows 7, Windows Server 2003 R2 (32-Bit x86), Windows Server 2003 R2 x64 editions, Windows Server 2008, Windows Vista, Service Pack 1, Windows Vista Service Pack 2, Windows XP Service Pack 3.



## .....► **Installazione del materiale e avvio della presentazione N<sup>o</sup>i e l'Aria**

- Collegate il videoproiettore al computer con il cavo adatto,
- Collegate i due apparecchi alla rete elettrica
- Aprite il modulo "Noi e l'Aria" con il software di lettura adatto,
- Attivate la modalità «Power Point» (su Microsoft Office 2007 sulla finestra di visualizzazione cliccate su «Presentazione»),
- Seguite le istruzioni di utilizzo del vostro videoproiettore fino a quando l'immagine che si trova sul monitor del computer sarà visibile sullo schermo del proiettore della sala di proiezione
- Se, durante l'uso, volete uscire dalla modalità «Presentazione», vi basterà cliccare sul tasto «Esc» della tastiera, generalmente situato in alto a sinistra della tastiera del pc



## .....► **Istruzioni d'uso delle presentazioni N<sup>o</sup>i e l'Aria**

### • **Le domande**

Potrà capitare che appaia una domanda in alto a sinistra nella diapositiva e il resto della pagina in bianco (o con un'immagine). L'obiettivo è di lasciarvi il tempo di riflettere sulla domanda posta, prima di vedere la relativa risposta. Per visualizzare la risposta, vi basterà un clic.

### • **L'ape**

L'ape indica che il contenuto della diapositiva non è ancora apparso completamente per lasciarvi il tempo di riflettere. Per ottenere il resto dell'informazione, basterà cliccare sulla diapositiva.



### • **I numeri**

Ogni volta che vedrete apparire dei numeri grandi arancioni, basterà cliccare sui numeri per ottenere le risposte.



# Che cos'è l'energia ?





- Risposta 1 :** Spostarsi
- Risposta 2 :** Accendere la luce
- Risposta 3 :** Riscaldarsi
- Risposta 4 :** Divertirsi
- Risposta 5 :** Utilizzare il computer
- Risposta 6 :** E altro ancora (telefonare, farsi la doccia...)

# I vari tipi di energia

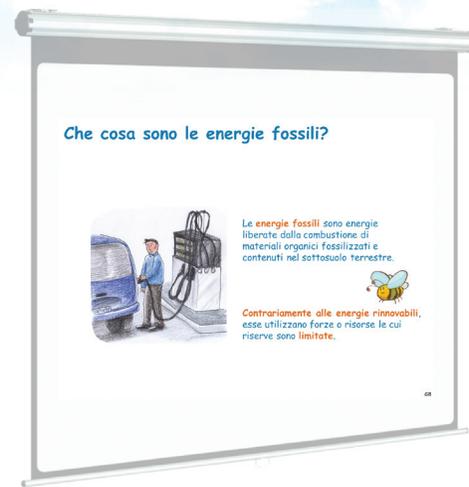




diapo 6



Risposta 1 : Le energie fossili
Risposta 2 : Le energie rinnovabili
Risposta 3 : L'energia nucleare



diapo 8



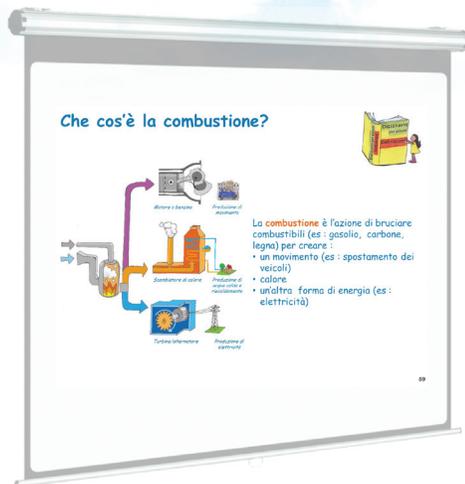
Fossile : Resti o impronte di animali e di piante conservati nelle pietre da moltissimo tempo

Combustione : Azione di bruciare combustibili (es.: gasolio, gas, carbone, legna) per creare calore, movimento (es.: spostamento dei veicoli) o un'altra energia (es.: elettricità).



I combustibili fossili derivano dalla trasformazione (carbogenesi), sviluppatasi in milioni di anni, di sostanza organica, seppellitasi sottoterra nel corso delle ere geologiche, in forme molecolari via via più stabili e contenenti principalmente carbonio ed idrogeno.

diapo 9



### Applicazioni principali della combustione :

- Nei trasporti, è impiegata nei motori a scoppio per la propulsione dei mezzi di trasporto (automobili, camion, aerei, motocicli, barche...)
- Nelle pratiche agricole: uso di attrezzi portatili (tosaerba, motoseghe...)
- Per la produzione di acqua calda sanitaria e per il riscaldamento
- Per la produzione di elettricità attraverso la combustione di combustibili fossili (carbone, gas naturale, petrolio), combustibili derivati da fonti rinnovabili (biomassa) o vari tipi di rifiuti (negli inceneritori dei rifiuti domestici ad esempio) per produrre calore che, a sua volta, si trasforma in elettricità tramite turbo-alternatori.
- Per la produzione di cemento
- In astronautica



- Risposta 1 :** Il petrolio  
**Risposta 2 :** Il gas naturale  
**Risposta 3 :** Il carbone  
**Risposta 4 :** E altro ancora come i gas di scisto...

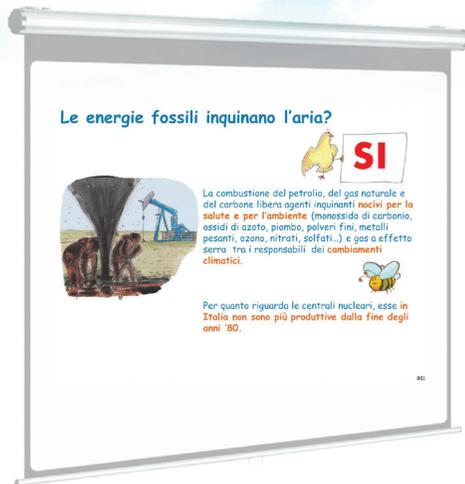


### I principali derivati del petrolio e il loro utilizzo :

- Bitume (costruzione delle strade e altri lavori)
- Catrame (impermeabilizzante, test di resistenza agli idrocarburi, trattamento per vegetali, problemi dermatologici...)
- Gasolio (combustibile per caldaie e carburante per motori Diesel)
- Olio combustibile o nafta (caldaie...)
- Benzina (carburante per motori ad accensione comandata)
- JP-5 (combustibile avio)
- Cherosene (trasporto aereo)
- GPL (combustibile per la cucina, produzione di acqua calda sanitaria o per il riscaldamento, accendini, veicoli...).
- Lubrificanti
- Paraffine (confezioni per alimenti congelati, lubrificanti...)
- Composti petrolchimici (produzione di nuovi composti inesistenti in natura o di composti sintetici già presenti in natura)

diapo 10





diapo 11

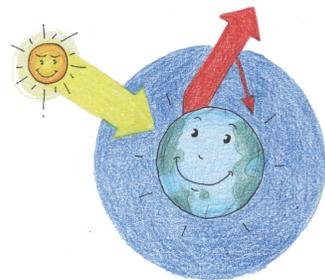


diapo 13

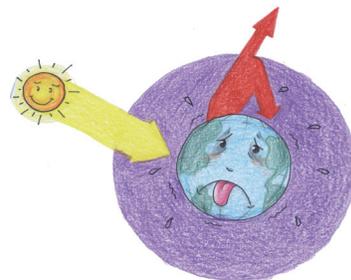


**Effetto serra** : Fenomeno naturale che consente alla terra di avere una temperatura alla quale è possibile la vita per via della presenza di gas a effetto serra (H<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, O<sub>3</sub>...) nell'atmosfera. Le attività umane producono grandi quantità di questi gas, aggravando così l'effetto serra e provocando cambiamenti climatici con gravi conseguenze (innalzamento del livello del mare, scioglimento dei ghiacciai, inondazioni, aumento significativo degli uragani, ecc.).

Effetto serra normale



Effetto serra amplificato dall'inquinamento atmosferico



La combustione del petrolio, del gas naturale e del carbone libera agenti inquinanti atmosferici nocivi per la salute e per l'ambiente (monossido di carbonio, ossidi di azoto, piombo, polveri fini, metalli pesanti, ozono, nitrati, solfati...) e gas a effetto serra responsabili dei cambiamenti climatici.

Per quanto riguarda le centrali nucleari, esse in Italia non sono più produttive dalla fine degli anni '80.



L'Italia si è impegnata a portare la percentuale delle energie rinnovabili al 17 % del consumo energetico totale entro il 2020. Ogni regione ha declinato localmente le strategie.



- In Valle d'Aosta, il nuovo Piano Energetico Ambientale, approvato con Deliberazione del Consiglio regionale n. 727 del 25 settembre 2014, costituisce il vigente strumento di pianificazione in ambito energetico con finalità di indirizzo e di programmazione per il periodo dal 2011 fino al 2020<sup>1</sup>.
- In Piemonte il Piano Energetico Ambientale Regionale approvato con Deliberazione del Consiglio Regionale D.C.R. n. 351-3642 del 3 febbraio 2014 è un documento di programmazione che contiene indirizzi e obiettivi strategici in campo energetico e che specifica le conseguenti linee di intervento. A questo si aggiunge la Relazione Programmatica sull'Energia (approvata con DGR n. 30 – 12221 del 28.09.2009), che rappresenta un documento propedeutico all'aggiornamento del Piano Energetico Ambientale Regionale e che coniuga il conseguimento degli obiettivi energetici con la minimizzazione degli effetti sull'ambiente, sul territorio e sulla salute umana<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> [http://www.regione.vda.it/energia/pianifenergetica/default\\_i.aspx](http://www.regione.vda.it/energia/pianifenergetica/default_i.aspx)

<sup>2</sup> <http://www.regione.piemonte.it/energia/pianoEnergReg.htm>

<http://www.regione.piemonte.it/energia/relProgrammatica.htm>

diapo 14



**Risposta 1 :** L'energia solare

**Risposta 2 :** L'energia del vento (eolica)

**Risposta 3 :** L'energia idroelettrica

**Risposta 4 :** L'energia umana

**Risposta 5 :** L'energia animale

**Risposta 6 :** Le energie geotermiche e aerotermiche

**Risposta 7 :** La biomassa



Le energie rinnovabili sono energie inesauribili fornite dal sole, dal vento, dal calore della Terra, dai salti di acqua,, dalle maree o anche dai vegetali...

Si definiscono a "flusso" le energie rinnovabili e a "stock" quelle costituite da giacimenti limitati di combustibili fossili: petrolio, carbone, gas e nucleari come l'uranio.

diapo 16



Oltre a contribuire a ridurre il nostro consumo e la nostra fattura energetica, l'energia solare passiva ha anche il vantaggio di garantire comfort per gli utenti.

Per sfruttare il calore del sole in inverno, si possono orientare le vetrate a sud (quando si abita nell'emisfero nord) e a nord (quando si abita nell'emisfero sud). Per non avere troppo caldo d'estate e per conservare una temperatura fresca, è possibile prolungare il tetto a copertura delle finestre.

diapo 17

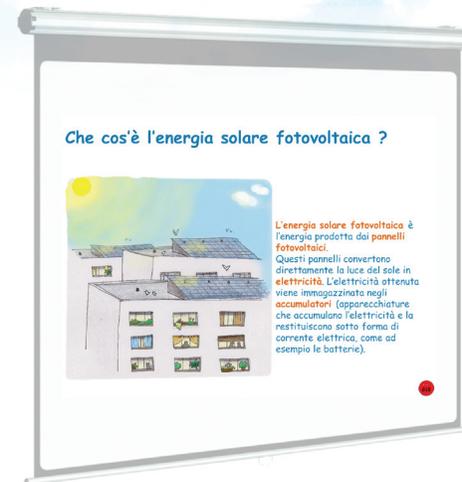


Poiché la durata di vita dei pannelli solari termici può oggi raggiungere 20 anni, il sistema solare combinato permette di evitare l'emissione di oltre 25.000 tonnellate di gas a effetto serra. Un impianto a energia solare soddisfa tra il 40 e l'80% del fabbisogno di acqua calda sanitaria, mentre un sistema combinato soddisfa dal 25 al 60% del fabbisogno di riscaldamento e di acqua calda sanitaria.



L'energia solare termica può servire a riscaldare l'acqua per uso sanitario tramite un impianto solare individuale, ma anche ad alimentare un sistema a doppia funzione di riscaldamento e di produzione di acqua calda sanitaria: il sistema solare combinato. Il solare termico può essere a bassa temperatura (<250°C) o ad alta temperatura (da 250°C a 1 000°C). Nei grandi impianti, il solare termodinamico, una variante del solare termico, utilizza l'energia solare termica e la trasforma successivamente in elettricità. Una parte dell'energia prodotta può essere immagazzinata sotto forma di calore, permettendo così di rimediare allo svantaggio dell'intermittenza della risorsa solare e consentendo, ad esempio, la produzione di elettricità anche dopo il tramonto.

diapo 18



### Vantaggi del fotovoltaico :

In fase di utilizzo, la produzione di elettricità non comporta inquinamento.. Il silicio, materiale utilizzato per la maggior parte dei pannelli attualmente in uso, è presente in grandi quantità e non è tossico. I pannelli hanno una durata di vita da 20 a oltre 30 anni e sono quasi integralmente riciclabili (vetro, alluminio, silicio, metallo). Una cella solare ripaga nell'arco di 2/5 anni l'energia impiegata per la sua costruzione, in zone a forte irraggiamento solare. In tali casi, poiché ha una durata di almeno 30 anni, la ripaga anche per 6 o 15 volte.

Inoltre, il risparmio di CO2 è stimato in circa 0,6 kg per kWh solare prodotto rispetto a un'energia derivata da un combustibile fossile. Grazie all'ampia modularità, i pannelli sono adatti alla produzione decentralizzata di elettricità in zone isolate, per uso domestico e su scala ridotta (es.: tetti, con il vantaggio di non sottrarre suolo libero o destinato all'agricoltura) o alla produzione energetica per uso industriale su vasta scala (es.: centrale solare).

### Limiti :

- Il costo della tecnologia per kWh è attualmente ancora superiore a quello delle energie fossili. I pannelli più diffusi, fatti di silicio cristallino, sono pesanti, fragili e difficili da installare. Una centrale richiede spazi ampi (es.: un'installazione di 550 MW copre una superficie di circa 25 km<sup>2</sup>).
- Poiché l'energia elettrica non è direttamente immagazzinabile in forma primaria, il fotovoltaico non fornisce elettricità esattamente nel momento in cui se ne ha necessità (es.: di notte).
- Il fotovoltaico rappresenta solo lo 0,5% della produzione elettrica mondiale e il 2,2% della produzione di elettricità da fonti rinnovabili.
- A causa dell'alta specializzazione della filiera di recupero, il costo del riciclaggio dei componenti può essere elevato per l'utente; per questo è particolarmente oneroso il completo riciclo dei componenti.

diapo 19



Nonostante la sua intermittenza (calo o assenza di produzione in caso di cattivo tempo e durante la notte) e l'inquinamento generato dalla produzione dei pannelli, il solare è comunque considerato come una delle energie del futuro.

In un contesto in cui i prezzi dei combustibili fossili (carbone, gas naturale, petrolio) sono destinati ad aumentare per il loro esaurimento inesorabile a lungo termine e in cui è necessario ridurre la produzione di gas a effetto serra, l'energia solare, inesauribile, rinnovabile e pulita, presenta un forte potenziale di crescita.

La Commissione europea si è fissata l'obiettivo di portare la quota di energia solare al 20% nel mix energetico da fonti rinnovabili, che complessivamente dovranno costituire il 20% dell'energia totale entro il 2020 e il 50% entro il 2040.

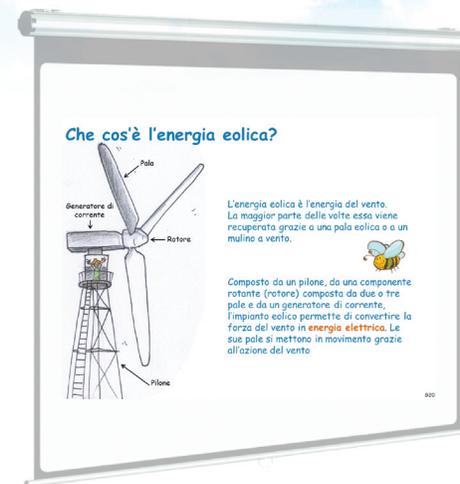
L'investimento iniziale per l'acquisto e l'installazione dell'impianto solare è sempre piuttosto elevato.

Ma una volta ammortizzato, le spese di funzionamento sono basse e l'energia prodotta può competere con le energie di origine fossile.

Numerosi paesi hanno introdotto sistemi di incentivazione finanziaria (sotto forma di detrazioni fiscali, di sovvenzioni o di tariffe vantaggiose per l'immissione in rete dell'energia prodotta) per incoraggiare il processo di innovazione e l'installazione dei primi impianti.

L'utilizzo di questi sistemi di produzione di energia solare trova una forte motivazione nelle situazioni in cui è molto costoso trasportare i combustibili (fossili), procedere all'allacciamento alla rete elettrica, come per gli impianti isolati (boe luminose, centraline meteo, ...) o nelle aree isolate o scarsamente popolate (es. fabbricati di uso temporaneo in alta montagna).

diapo 20



L'energia eolica è utilizzata sin dall'antichità: barche a vela per scopi commerciali e militari, mulini a vento per la molitura, irrigazione... Nel corso degli ultimi decenni, l'energia eolica ha suscitato un rinnovato interesse per questioni ambientali.

Le turbine eoliche hanno una buona resa (dal 30 al 50 % dell'energia del vento viene trasformata in elettricità).

Il costo dell'elettricità prodotta dai parchi eolici sta diventando sempre più concorrenziale con l'aumento del costo del petrolio e del gas, con la dimensione crescente dei macchinari, con l'esperienza acquisita sul campo e le nuove tecnologie. L'incremento della pressione fiscale imposta sulle energie inquinanti darebbe un nuovo slancio all'eolico.



Esistono anche turbine eoliche offshore, ossia installate in mare aperto.

Queste pale funzionano secondo lo stesso principio dei modelli su terra (trasformazione dell'energia cinetica del vento in elettricità).

La differenza principale consiste nella natura delle fondamenta, che permette loro di essere fissate sul suolo o ancorate sul fondale marino.

Le pale eoliche offshore devono essere anche più robuste per resistere alle difficili condizioni provocate dalle intemperie marine.



diapo 21



Durante il suo funzionamento una pala eolica non produce né gas, né polveri fini, né scorie, né scarichi, né rifiuti (la sua costruzione è tuttavia inquinante). Se non si desidera sostituirla alla fine del suo ciclo di vita, è possibile smontarla e trasportarla facilmente.

Ha un leggero impatto acustico nelle vicinanze, uno paesaggistico e uno potenziale sulla ornitofauna.

Il risanamento del sito richiede tempi molto rapidi considerata la scarsa occupazione del suolo.

L'operatore di un parco eolico, ha l'obbligo di prevedere nel piano economico-finanziario anche i costi dello smantellamento dell'installazione e del ripristino finale del sito al suo stato originale. Paragonato ad altri impianti per cui lo smantellamento implica delle operazioni lunghe e dispendiose, quello eolico presenta un bilancio ecologico positivo. Possono tuttavia sussistere conflitti di utilizzo con gli altri utenti dello spazio terrestre o marino.

Il numero di uccelli che rimane ucciso ogni anno da una turbina eolica è mediamente tra 0,4 e 1,3, cifra che non può essere paragonata con i dati di mortalità legati alla circolazione stradale, ai cavi elettrici o alle vetrate.

Il rumore generato dalle pale eoliche, a livello del rotore, si avvicina ai 100 decibel. Alla base, arriva a 55 decibel. A 300 metri (distanza obbligatoria per legge tra la pala eolica e la prima abitazione vicina), arriva a 35 decibel, ossia il livello acustico di una conversazione a bassa voce.

Per quanto riguarda gli infrasuoni prodotti, è stato scientificamente dimostrato che non hanno alcun impatto sulla salute.

L'energia eolica presenta l'inconveniente di dipendere dall'instabilità del vento (essa non è produttiva il 100% del tempo).



diapo 22



L'energia idraulica (centrali alimentate da dighe e invasi di varie dimensioni, centrali mareomotrici) è la seconda fonte di energia rinnovabile al mondo.

L'idroelettrico di piccola taglia è rappresentato dalle centrali che non superano i 10 MW (megawatt) di potenza, mentre i grandi impianti possono raggiungere decine o perfino centinaia di megawatt.



L'energia idroelettrica, ossia la produzione di elettricità a partire dalla forza idrica, è comparsa verso la metà del 19° secolo.

Chiamata anche "carbone bianco", essa è stata sinonimo di uno sviluppo economico molto importante.

**Il principio** : captare l'acqua e condurla verso una turbina collegata a un generatore elettrico.

Nel caso di un leggero dislivello, una piccola diga orienta una parte del flusso verso le turbine. Nel caso di un forte dislivello, delle condotte seguono il pendio della montagna per condurre l'acqua verso le turbine. La turbina sarà diversa, in base al flusso e alla velocità della corrente dell'acqua.

diapo 23



In Italia molte dighe possono essere ristrutturate ma ci sono poche o nessuna area disponibile per la costruzione di nuove grandi dighe. Quindi è solamente possibile disporre di aree su corsi d'acqua secondari (idroelettrico di piccola taglia). Rappresentando una fonte di energia decentralizzata, l'idroelettrico di piccola taglia può produrre elettricità in località remote, mantenere o creare un'attività economica in una zona rurale (posti di lavoro, entrate fiscali, contributi, turismo...).

In Valle d'Aosta nel secolo scorso c'è stato un importante sviluppo dell'energia idroelettrica con la realizzazione di 5 invasi e numerosi impianti di produzione idroelettrica distribuiti sul territorio regionale con una produzione complessiva di circa 2800 GWh annui.

In Piemonte nel 2012 circa il 28% della produzione di energia elettrica è prodotta da impianti idroelettrici, con una produzione annua di circa 7000 GWh.

Essa non emette alcun gas inquinante (una centrale di 1 MW eviterebbe l'emissione di circa 2500 tonnellate di CO<sub>2</sub> all'anno rispetto a una centrale a combustione classica e riuscirebbe a soddisfare il fabbisogno di elettricità di circa 630 case).

La realizzazione di invasi e di scarichi puntuali non può interferire con il sistema idrologico, biologico, con la qualità idrica o con la tranquillità dei passanti. A tal fine la legge impone severi criteri in particolare per ciò che riguarda il mantenimento di un deflusso minimo che tuteli l'ambiente acquatico: per garantire il passaggio di pesci migratori sono obbligatorie scale o corridoi.

In taluni casi si rimprovera all'energia idraulica il fatto di comportare degli spostamenti importanti della popolazione (es.: 2 milioni di persone per la diga delle Tre Gole in Cina), di avere un impatto negativo sul paesaggio e un costo elevato. Anche adottando tutte le cautele di realizzazione di questi impianti, per via della modifica del flusso dell'acqua, gli ecosistemi a monte e a valle delle dighe possono essere disturbati; in particolare il ciclo migratorio delle specie e il flusso dei sedimenti, nonostante l'installazione di dispositivi per facilitare il passaggio per pesci. Le variabili meteorologiche possono, anno dopo anno, causare variazioni della produzione energetica, provocandone un ovvio calo nei periodi di siccità.

1 CVA <http://www.cvaspa.it/acqua/impianti/>

2 <http://relazione.ambiente.piemonte.gov.it/it/territorio/fattori/energia>

diapo 24



- **L'energia mareomotrice (delle maree)** : I mulini a marea di un tempo e le centrali mareomotrici sfruttano l'energia potenziale delle maree, legata al dislivello tra due masse di acqua e alle correnti prodotte. Quest'energia è operativa per es. nella centrale mareomotrice alla foce del fiume Rance in Francia.
- **L'energia idroeolica (delle correnti)** : Come gli impianti eolici con il vento, quelli idroeolici sfruttano le correnti delle maree. Questa energia è già operativa.
- **L'energia del moto ondoso (delle onde)** : Le onde generate dal vento sulla superficie del mare e degli oceani trasportano energia cinetica. Quando incontrano un ostacolo galleggiante o costiero, esse cedono una parte di questa energia che può essere trasformata in corrente elettrica. Questa energia è solamente in fase di progettazione. Es.: i progetti Pelamis e Ceto.
- **L'energia talassotermica (del calore degli oceani)** : La differenza di temperatura tra i fondali (a grandi profondità oceaniche) e la superficie dell'oceano viene sfruttata per produrre elettricità (effetto Seebeck di sfruttamento della differenza di potenziale), acqua dolce o per raffreddare gli ambienti (climatizzazione). Questa energia è ancora in fase di progettazione. Es.: progetto dell'impianto di Lockheed Martin nelle Hawaii.
- **L'energia osmotica (a gradiente salino)** : La differenza di concentrazione salina tra l'acqua marina e l'acqua dolce genera una differenza di pressione che è possibile sfruttare e trasformare in elettricità. Questa energia è ancora in fase di progettazione. Es.: nel 2009 la società norvegese Statkraft ha aperto il primo prototipo di centrale osmotica a Tofte.



diapo 28



Per percorrere 3 km in città, occorre fare in media :

- 36 minuti a piedi
- 12 minuti in bicicletta
- 7 minuti in automobile se il traffico è scorrevole ed è facile trovare parcheggio
- 27 minuti in automobile se ci sono ingorghi ed è difficile trovare parcheggio
- 7 minuti in autobus se il traffico è scorrevole
- 18 minuti in autobus se ci sono ingorghi.



Per brevi tragitti, la bicicletta, i pattini e perfino andare a piedi sono spesso più veloci dell'automobile. Inoltre, si evita stress e la perdita di tempo per parcheggiare, senza inquinamento, ingorghi stradali, costi. E fa bene alla salute!

Camminare per mezz'ora al giorno corrisponde al tempo di attività fisica raccomandata per ridurre i rischi di sovrappeso. La OMS (Organizzazione Mondiale della Sanità) raccomanda 30 minuti di camminata al giorno per mantenersi in forma e diminuire i rischi di contrarre patologie cardiovascolari.

Un automobilista cammina solo 8 minuti.

A piedi, è meglio scegliere le strade pedonali o le strade meno trafficate e più ampie.



diapo 29



• **L'energia geotermica** consiste nello sfruttamento del calore presente nel sottosuolo per la produzione di elettricità e di calore. La geotermia può essere ad alta temperatura (> 150 °C), a media temperatura (da 90 a 150 °C), a bassa temperatura (da 30 a 90 °C) o a bassissima temperatura (< 30°C). Per produrre elettricità geotermica si converte il calore delle falde acquifere dalle temperature superiori a 150 °C tramite dei turboalternatori, o dalla temperatura compresa tra i 90 e i 150 °C tramite tecnologie del ciclo binario (uno scambiatore trasmette il calore della falda a un fluido che evapora a una temperatura inferiore a quella dell'acqua). Per produrre riscaldamento da fonte geotermica, si possono utilizzare :

- direttamente, tramite uno scambiatore di calore, le falde di acqua calda (temperature da 30 a 150 °C);
- tramite pompe di calore le fonti geotermiche con temperature inferiori a 30 °C.

• **L'energia aerotermica** : L'energia termica contenuta nell'aria viene recuperata per mezzo di una pompa di calore aerotermica all'interno della quale un liquido refrigerante che evapora a basse temperature circola a una temperatura inferiore a quella dell'aria esterna. L'energia presente nell'aria esterna viene catturata e trasmessa nell'aria interna (pompa di calore aria / aria) o in un circuito ad acqua (pompa di calore aria / acqua) che alimenta ad esempio un convettore ad aria forzata o dei radiatori.



diapo 30



diapo 31



La pompa di calore ha riscosso un enorme successo in questi ultimi anni. **Ma attenzione, ne esistono di vari tipi e ognuno ha caratteristiche diverse :**

- **La pompa di calore aerotermica aria/aria** (nei climi rigidi, sarà probabilmente necessaria l'installazione di un sistema di riscaldamento in base al modello di pompa di calore aerotermica impiegata. Ma in generale, la pompa aria/aria non è una soluzione adatta per il riscaldamento in questo tipo di clima. Attenzione al vicinato, alcuni tipi sono più rumorosi rispetto ad altri. La maggior parte dei modelli di pompe di calore aerotermiche sono reversibili e permettono anche di climatizzare le abitazioni in caso di necessità.)
- **La pompa di calore aerotermica aria/acqua** (impiega acqua proveniente da falde se le condizioni lo consentono e nel rispetto di disposizioni necessarie)
- **La pompa di calore geotermica a collettori orizzontali** (installabile se c'è sufficiente spazio in giardino)
- **La pompa di calore geotermica a collettori verticali**

Prima di scegliere un sistema di pompa di calore, occorre verificare che esso sia adatto al terreno e al clima. La pompa di calore può essere reversibile: permette di ottenere anche la climatizzazione. I progressi raggiunti in termini di affidabilità, di performance e di costo delle pompe di calore geotermiche dovrebbero renderle in breve tempo un mezzo di riscaldamento molto diffuso e alla portata di tutti o quasi, indipendentemente dalla situazione geografica.



- **L'energia geotermica** è una fonte energetica quasi inesauribile, stabile, onnipresente e pulita. La difficoltà di accesso ne limita però notevolmente l'utilizzo. Nelle sue due principali applicazioni, produzione di elettricità e di calore, l'energia geotermica è ancora oggi un'energia marginale, molto indietro rispetto a quelle da combustibili fossili e alle altre energie rinnovabili quali l'energia idroelettrica, solare fotovoltaica o anche l'eolica.

In termini di produzione elettrica a livello mondiale, nel 2012 la potenza totale installata è stata di circa 11,7 GW con una produzione di quasi 72 TWh, ossia quasi lo 0,3% della produzione elettrica mondiale.

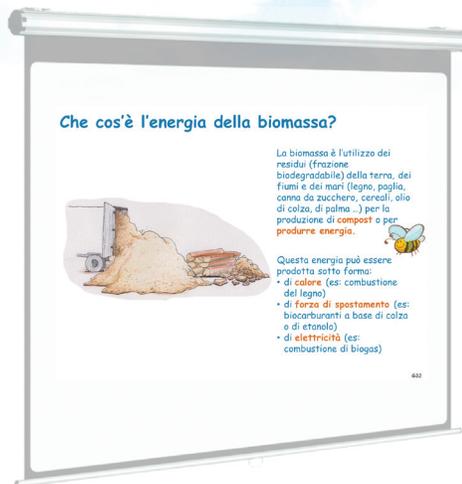
Nei sistemi di produzione diretta di calore, nel 2012 la potenza fornita sarebbe stata di 66 GWth, che corrisponde a una produzione equivalente a quasi 150 TWh all'anno. I due settori sarebbero in netta crescita (+5% all'anno) grazie al progresso delle tecniche di prospezione e di estrazione (trivellature profonde in particolare quelle offshore, doublet geotermico, ossia una coppia di pozzi, pompe di calore) e agli incentivi finanziari dello Stato (in Italia il sostegno è legato alle detrazioni fiscali del 65% nel 2015).

1 GW = 109 W = 1,000,000,000 W  
1 TWh = 1012 Wh = 1,000,000,000,000 Wh

Nel caso di un paese come l'Islanda, ricca di vulcani, l'energia geotermica è una soluzione particolarmente conveniente. In Italia il distretto di Larderello in Toscana è all'avanguardia nella produzione di energia elettrica da fonte geotermica.

- **L'energia aerotermica**, a sua volta è anch'essa una fonte energetica stabile, per cui è possibile fare previsioni di produzione, e illimitata, poiché utilizza come fonte energetica il calore naturale dell'aria.

diapo 32



La cogenerazione consiste nella produzione e nell'utilizzo simultaneo dell'elettricità e del calore a partire dalla stessa energia primaria e all'interno dello stesso impianto.

La biomassa caratterizza l'insieme dei materiali organici che possono convertirsi in energia. Per materiale organico s'intendono sia i materiali di origine vegetale (residui alimentari, legna, foglie) sia quelli di origine animale (carcasse di animali, esseri viventi del suolo).



**Esistono tre forme di biomassa che presentano delle caratteristiche fisiche molto varie :**

- I solidi (es.: paglia, trucioli, tronchetti) ;
- I liquidi (es.: oli vegetali, bioalcohol) ;
- I gassosi (es.: biogas).

La biomassa (sotto forma di carbonio organico) è una fonte energetica di grande rilievo che ha origine dal processo fotosintetico dei vegetali, promosso dall'azione del sole.

La valorizzazione energetica della biomassa si effettua attraverso processi specifici che variano in base al tipo di componente. La biomassa è considerata come fonte energetica rinnovabile solamente se la sua rigenerazione è almeno pari al suo consumo. Ad esempio, l'utilizzo della legna non deve risultare in una diminuzione del numero di alberi.

Il recupero energetico della biomassa può produrre tre tipi di energia utile, in base al tipo di biomassa e alle tecniche impiegate: calore, elettricità e forza motrice di spostamento.

diapo 33



**Risposta 1 :** Residui provenienti dalla silvicoltura

**Risposta 2 :** Residui agricoli

**Risposta 3 :** Residui industriali

**Risposta 4 :** Rifiuti urbani

**Risposta 5 :** E altro ancora...

**La biomassa forestale :** i residui (chioma arborea, cime, rami), il legname ricavato dal diradamento e dai tagli ed eventualmente dagli alberi interi (es.: i primi diradamenti non utilizzabili a fini commerciali), i boschi cedui, la legna di risulta, i ceppi...)



**La biomassa agricola :** si tratta di coltivazioni specifiche (miscanto o erba elefantina, switchgrass o panico verga, canapa, canna, ...) o di sottoprodotti della produzione agricola (paglia di cereali, sarmenti di vite, gusci di nocciole,...) che vengono bruciati, sfusi o sotto forma di agripellet (simili ai pellet di legna ma con l'aggiunta di additivi minerali che permettono la stabilizzazione della combustione).

**La biomassa generata dai rifiuti industriali :** scarti di macellazione, di prodotti ittici, della fabbricazione degli amidi, della fabbricazione della birra, dei prodotti caseari, liquami agroalimentari (oli da frittura, produzione di oli, sanse, acque di vegetazione), residui liquidi della produzione del vino e della distillazione, scarti di lavorazione (zucchero, marmellate, biscotti, cioccolato,...) della frutta (buccia e polpa degli agrumi, succo...), delle patate e delle verdure, della panetteria (pane, farina, dolci, pasta,...), dei salumi, della produzione di piatti pronti, fanghi derivanti dai sistemi di depurazione, scarti di grasso ...

**La biomassa derivante dai rifiuti urbani :** i rifiuti urbani residuali sono costituiti dalla frazione dei rifiuti che rimane successivamente all'estrazione dei materiali valorizzabili raccolti in maniera differenziata.



diapo 34



In fase di crescita, la biomassa vegetale necessita di grandi quantità di biossido di carbonio. Questo biossido sarà successivamente liberato nell'aria, ad esempio quando il legno si decompone o durante la sua combustione. Il gas sarà quindi nuovamente assorbito dalla biomassa. Esiste quindi un equilibrio e l'impatto sull'effetto serra viene neutralizzato, contrariamente al caso dell'energia prodotta da combustibili fossili che liberano grandi quantità di CO2 nell'atmosfera senza possibilità di compensazione.

Se un metro cubo di legna consumato evita l'emissione di 180 kg di CO2 che sarebbero stati emessi da un'energia da combustibile fossile, una tonnellata di cippato ne evita 500 kg e una tonnellata di pellet 700 kg.

Se la biomassa evita la produzione di gas a effetto serra, tuttavia essa emette altri agenti inquinanti dell'aria e in particolare polveri sottili, nocive per la salute.



diapo 35



Le energie rinnovabili generano pochi o nessun rifiuto, nessuna emissione inquinante o gas a effetto serra.

Energie del futuro, permettono di gestire in maniera intelligente le risorse locali e di creare nuovi posti di lavoro. Attualmente, non sono ancora abbastanza sfruttate rispetto alle loro potenzialità. Infatti rappresentano solamente il 20% del consumo mondiale di elettricità.

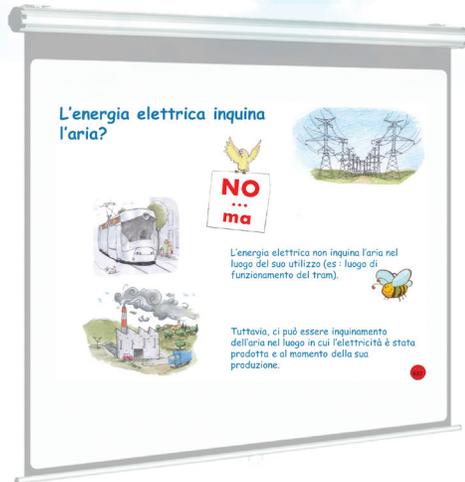
L'Italia ha adottato nei primi due decenni del XXI secolo numerosi incentivi :

- Conto termico
- Detrazioni fiscali del 65% per il risparmio energetico (ex 55%)
- Detrazioni fiscali del 50% per le ristrutturazioni (ex 36%)
- "Nuova Sabatini" (beni strumentali) per fotovoltaico e altre fonti rinnovabili
- Certificati verdi
- Certificati bianchi
- Incentivi FER elettriche DM 6 luglio 2012 (Fer elettriche diverse dal fotovoltaico)
- Scambio sul posto
- Ritiro dedicato dell'energia elettrica
- Conto energia per il solare termodinamico<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> <http://www.fonti-rinnovabili.it/index.php?c=nincentivi>  
<http://www.acs.enea.it/>



diapo 37



Dall'inizio degli anni 1990, l'elettricità prodotta a partire da fonti energetiche rinnovabili (in particolare l'energia eolica e solare) ha conosciuto un notevole sviluppo nel mondo. La spinta principale è dovuta alle politiche e ai programmi di sostegno attuati, al nord, nell'ambito delle politiche sull'effetto serra, e al sud, per rispondere alla richiesta di energia di comunità isolate sul territorio. Il loro impiego esteso a un numero sempre maggiore di paesi, l'aumento della potenza delle industrie grazie a impianti più efficienti e la diffusione di tecnologie consolidate dovrebbero assicurare uno sviluppo continuo in questa direzione. L'inventario della figlia dell'elettricità «verde» nel mondo, realizzato annualmente dall'Osservatorio delle energie rinnovabili, conferma questa tendenza.

L'inventario calcola la quota della produzione di elettricità da fonti rinnovabili rispetto alla produzione mondiale, rivelando, in questo modo, quali paesi sono i più grandi produttori e quali sono le aree più dinamiche. Analizza anche le differenze regionali e nazionali in termini di potenziali energetici, di realizzazione degli impianti e di capacità di finanziamento. Questa banca dati aggiornata regolarmente è diventata uno strumento indispensabile per tutti i soggetti interessati allo sviluppo delle energie rinnovabili nel mondo.



diapo 38



- Risposta 1 :** Il nucleare
- Risposta 2 :** Le centrali termiche
- Risposta 3 :** L'idroelettrico
- Risposta 4 :** L'eolico
- Risposta 5 :** Il solare
- Risposta 6 :** E altro ancora come il gas...



L'elettricità rinnovabile (elettricità verde o pulita) è prodotta unicamente da fonti rinnovabili di energia che rispettano l'ambiente. I certificati EECs (European Energy Certificate System) servono a garantire la provenienza da fonti rinnovabili dell'elettricità che transita nella rete. Vengono concessi dai gestori delle centrali a energia rinnovabile e acquisiti da clienti desiderosi di impiegare elettricità di tale origine.

I certificati permettono di assicurare la tracciabilità dell'elettricità e di impedire le frodi permettendo di verificare che una stessa quantità di elettricità non sia utilizzata più volte. Esistono dei fornitori di elettricità verde. I privati possono accedere ai loro servizi.



diapo 39

Tra queste modalità di produzione di energia elettrica, cerchia quella(e) che inquina(n) l'aria. Clicca su ogni modalità di produzione per scoprire la risposta!

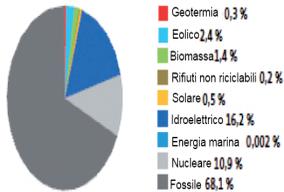
Il nucleare    Le centrali termoelettriche    Le centrali idroelettriche  
Le turbine eoliche    Il solare

# Come consumiamo l'energia ?

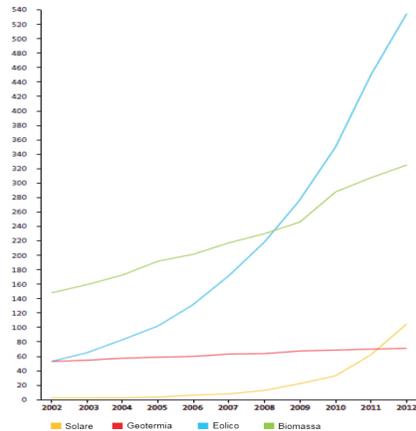
numeri chiave

La produzione di elettricità di origine rinnovabile nel mondo rappresenta il 20% della produzione mondiale. I combustibili fossili restano la fonte principale nella produzione di elettricità mondiale con una quota di oltre due terzi del totale (68,1% nel 2012) mentre il 10,9% di tale produzione è di origine nucleare.

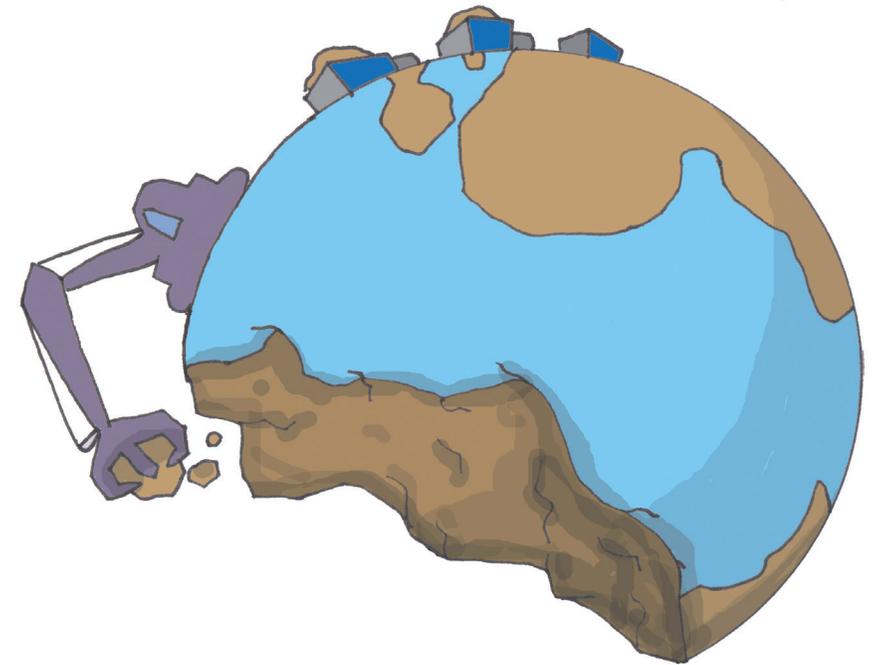
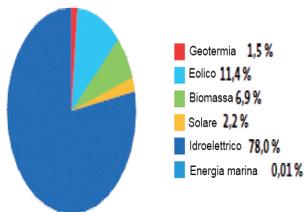
Distribuzione della produzione di elettricità - 2012



Produzione di elettricità di origine rinnovabile escluso il settore idroelettrico (TWh)



Distribuzione della produzione di elettricità di origine rinnovabile - 2012



Fonte dei grafici : [www.energies-renouvelables.org](http://www.energies-renouvelables.org)



diapo 41



Il consumo mondiale annuo di energia primaria è di circa 10 miliardi di tonnellate equivalenti di petrolio (TEP).



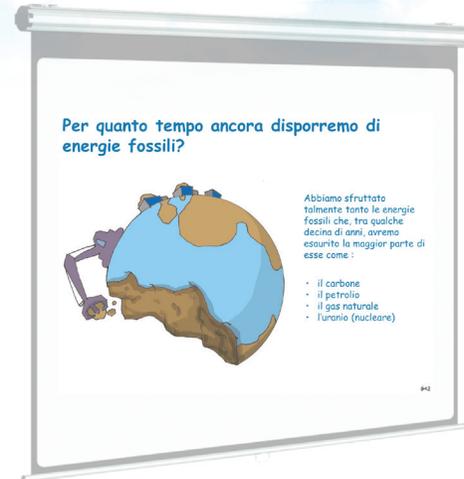
**Tonnellata equivalente di petrolio (TEP)** : Quantità di energia rilasciata da una tonnellata di petrolio grezzo, ossia 41,868 gigajoule. Unità di misura utilizzata per rappresentare il valore energetico delle diversi fonti energetiche attraverso un valore univoco.

Secondo le convenzioni internazionali, 1 TEP equivale ad esempio a 1.616 kg di carbone, 1069 m<sup>3</sup> di gas proveniente dall'Algeria, 954 kg di benzina per autotrazione, 11,6 MWh di elettricità.



A partire dal 19° secolo, l'accelerazione della crescita demografica e lo sviluppo industriale hanno comportato un progresso formidabile della produzione e del consumo di energie fossili, provocando problemi di gestione delle risorse e di approvvigionamento energetico e un impatto non indifferente sull'ambiente e sul clima.

In costante aumento, il consumo mondiale di energia sta accelerando per effetto delle trasformazioni economiche dei grandi paesi asiatici, in particolare la Cina e l'India, mentre i paesi dell'Europa e dell'America del nord rimangono i più grandi consumatori.



diapo 42



**L'Organizzazione dei paesi esportatori di petrolio**, in inglese Organization of Petroleum Exporting Countries (OPEC), è un'organizzazione intergovernativa (un cartello) di paesi che ha l'obiettivo di effettuare negoziazioni con le compagnie petrolifere relative a tutto ciò che riguarda la produzione di petrolio, il suo prezzo e i diritti di concessione.



**Secondo le stime sarebbero rimasti circa :**

- 40 anni di petrolio
- 164 anni di gas
- 413 anni di carbone
- 100 anni di uranio

Sui siti [www.worldometers.info](http://www.worldometers.info) e [www.planetoscope.com](http://www.planetoscope.com), si può osservare l'evoluzione in tempo reale delle statistiche relative all'energia. Queste informazioni evolvono continuamente a seguito soprattutto del miglioramento delle tecniche di estrazione, della scoperta di nuovi giacimenti, dell'andamento dei prezzi delle risorse, delle decisioni politiche. Anche l'aspetto del costo di queste risorse rappresenta una criticità per il loro approvvigionamento da parte di soggetti economicamente svantaggiati.

# Soluzioni



diapo 46



## Che cos'è il risparmio energetico?



Il risparmio energetico è l'eliminazione o la limitazione delle attività che consumano energia o risorse superflue, in particolare tramite cambiamenti di comportamento.



L'energia che non inquina l'aria, è quella che non consumiamo!



Per sobrietà energetica s'intende l'azione di eliminare o limitare le attività che consumano energia o risorse superflue, in particolar modo tramite cambiamenti di stili di vita.



La sobrietà energetica «consiste nell'utilizzo di qualsiasi tipo di risorsa in modo da non minacciarne la disponibilità attuale e futura». Ciò passa anche per una maggior consapevolezza del consumo di energia e della sua impronta sull'ambiente. La riflessione sulla sobrietà è quindi complementare a quella sull'efficienza energetica.

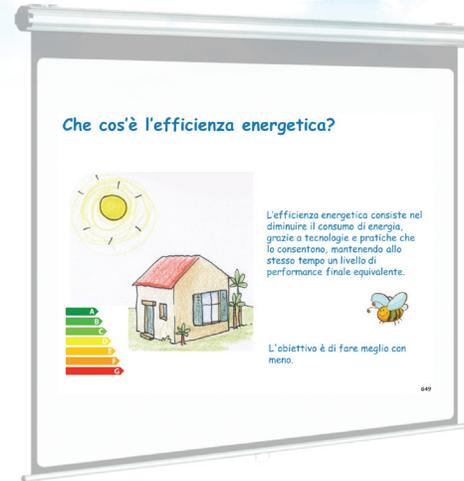
In una prospettiva in cui la quantità di fonti energetiche fossili progressivamente è destinata a diminuire, con un lento progresso delle competenze tecniche, la questione della sobrietà energetica è sempre più importante.



diapo 47



diapo 49



- Risposta 1 :** Chiudere il rubinetto (mentre si lavano i denti o ci si lava)  
**Risposta 2 :** Fare la doccia invece del bagno  
**Risposta 3 :** Spegnerne le luci inutili  
**Risposta 4 :** Non lasciare in stand-by gli apparecchi elettrici  
**Risposta 5 :** 20°C nelle stanze da giorno  
**Risposta 6 :** E altro ancora (andare a piedi, sbrinare il frigorifero)



### Per consumare meno mantenendo allo stesso tempo un adeguato livello di comfort, si può agire ad esempio su :

- I comportamenti individuali nella propria abitazione (progettazione della casa con sistemi d'isolamento, di ventilazione, di riscaldamento, case passive o attive, controllo dei consumi energetici...)
- I comportamenti individuali per la mobilità (scelta del trasporto per brevi distanze (andare a piedi, in bicicletta, con trasporti pubblici, in automobile), mobilità sostenibile, riduzione dei consumi, car sharing, car pooling, scelta di percorsi abbreviati)
- Le abitudini di acquisto (prodotti locali e a basso impatto sull'inquinamento atmosferico, automobile di piccola cilindrata economica...)
- L'organizzazione collettiva (efficienza industriale e agricola, scelta delle infrastrutture, costruzione di ecoquartieri, zone pedonali, mantenimento dei negozi di quartiere...).



In Italia, negli ultimi anni sono stati previsti incentivi a livello statale e regionale per il miglioramento dell'efficienza energetica degli edifici.

Il settore civile rappresenta circa il 40 % del consumo di energia finale in Italia<sup>1</sup> e provoca circa il 22 % delle emissioni totali di CO<sub>2</sub>.

Agire sul controllo della domanda energetica in tale settore diventa quindi indispensabile. Questo controllo deve essere da una parte rivolto al risanamento energetico del patrimonio immobiliare esistente e dall'altra parte alla costruzione di nuovi edifici secondo tecnologie ad alta efficienza energetica.

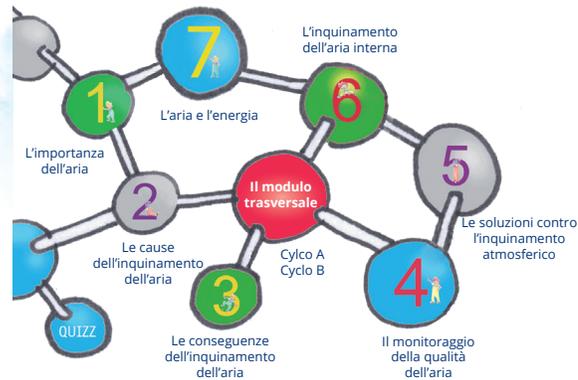
L'Italia si è adeguata agli obiettivi dell'Unione Europea da raggiungere entro il 2020 :  
a) il 20 % dei consumi finali lordi dell'UE deve provenire da fonti energetiche rinnovabili ;  
b) i consumi energetici complessivi devono essere ridotti del 20 % rispetto al livello tendenziale ;  
c) le emissioni di anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) devono essere ridotte del 20 % e quelle dei gas ad effetto serra del 6,5 % rispetto ai livelli del 1990.

Per quanto riguarda quest'ultimo aspetto, nel residenziale l'emissione nazionale di gas serra è aumentato dal 1990 al 2010 di circa il 15%, pur registrando una diminuzione a partire dall'anno 2005 grazie alle politiche di incentivazione.

<sup>1</sup> Bilancio energetico nazionale del 2013 - Ministero dello sviluppo economico  
2 Annuario Ambientale ISPRA 2012



diapo 50



## Ringraziamenti

Ringraziamo il comitato pedagogico di "Noi e l'aria" per la sua preziosa collaborazione alla realizzazione di questa guida.

Ringraziamo ugualmente il comitato scientifico "Noi e l'aria" e il team di tecnici di Air PACA. Infine ringraziamo tutti coloro che hanno partecipato, direttamente o indirettamente, alla realizzazione di questo supporto.

Realizzazione : Air PACA, ARPA Valle d'Aosta e ARPA Piemonte  
Progettazione : Victor-Hugo Espinosa  
Coordinamento : Marie-Anne Le Meur  
Assistente al coordinamento : Isabelle Arab-Desmarécaux  
Illustrazioni : Isabelle Nègre-François  
Modello : Graficea

[info@noielaria.it](mailto:info@noielaria.it)



- Risposta 1 :** Isolare
- Risposta 2 :** Migliorare la resa degli apparecchi elettrici
- Risposta 3 :** Migliorare l'efficienza dei veicoli
- Risposta 4 :** E altro ancora

### Gli investimenti efficienti a livello di :

**Elettricità :** affidatevi, per gli elettrodomestici e i televisori ecocompatibili, alle etichette energetiche e, per gli apparecchi informatici, al logo Energy Star o alla certificazione europea ecolabel. Le lampadine a basso consumo durano 8 volte più a lungo e risparmiano dal 75 all'80% di energia rispetto alle lampadine a incandescenza che attualmente non sono più commercializzate.

**Riscaldamento :** una valvola a controllo termostatico mantiene i radiatori alla temperatura desiderata, tenendo conto del tipo di occupazione della stanza (camera da letto o soggiorno) e delle esposizioni naturali a fonti di calore (esposizione a sud). Isolate i tetti, i muri, i pavimenti, optate per finestre a doppio vetro, controllate la tenuta stagna dell'edificio...Attenzione a ventilare, per evitare l'umidità. Non lasciate raffreddare l'acqua calda dei tubi, sfruttatene il calore. Se la vostra caldaia ha un'età di 20 anni, cambiatela. Con una caldaia a condensazione, potrete ridurre il consumo dal 15 al 20%. Con un sistema di regolazione e un orologio programmatore risparmierete dal 10 al 25%. Informatevi sugli incentivi finanziari.

**Acqua :** sui rubinetti o sui flessibili da doccia, adattate dei dispositivi limitatori di flusso, degli aeratori, dei dispositivi di stop doccia, delle doccette a turbolenza che limitano, mantenendo la stessa efficienza di uso, il consumo di acqua. Uno scarico dell'acqua a doppio flusso permette un risparmio annuo di circa 30 m3 per una famiglia di 4 persone. Per gli apparecchi domestici efficienti, affidatevi alle etichette energetiche o alla certificazione europea ecolabel: una lavatrice efficiente consuma circa 40 litri d'acqua per un bucato senza prelavaggio, una lavastoviglie efficiente solamente 15 litri. Un rubinetto mitigatore risparmia il 10% d'acqua rispetto a un rubinetto miscelatore classico. Un rubinetto con controllo termostatico, più costoso, fino al 30%.

**L'aria :** un professionista si occuperà della manutenzione completa periodica della VMC (Ventilazione Meccanica Controllata) (bocche di estrazione, filtri, ingresso d'aria...). La pulitura delle tubature è opportuna ogni anno e garantisce il buon funzionamento degli impianti di riscaldamento oltre alla vostra sicurezza. Non isolare mai senza prevedere l'installazione di un sistema di ventilazione.





[www.noielaria.it](http://www.noielaria.it)