

Relazione introduttiva

Ogni nostra attività e ogni nostro gesto comporta un consumo di energia.

L'energia è alla base di tutte le attività umane, al punto che se il rifornimento energetico all'improvviso cessasse, la nostra vita cambierebbe radicalmente: verrebbero a mancare luce elettrica e gas e rimarremmo tagliati fuori dal resto del mondo, perché navi, aeroplani, treni e automobili sarebbero fermi; tutte le comunicazioni sarebbero interrotte e tutte le macchine cesserebbero di funzionare. Il lavoro degli uomini è stato per molti secoli la principale fonte energetica; nella lunga epoca dello schiavismo si riescono a realizzare vere e proprie "mega-macchine" ad altissima efficienza: si costruiscono edifici monumentali, si muovono le macchine dei mulini e gli argani, le navi a remi solcano i mari.

Dopo secoli di sviluppo tecnologico e intellettuale, oggi l'uomo conosce l'energia più evoluta nelle sue **sette forme** (vedi scheda n.1). Inoltre, a causa dei lunghissimi e lenti tempi di ricostituzione, le fonti energetiche sono state divise dall'uomo in "**rinnovabili**" e "**non rinnovabili**" (vedi scheda n.2).

In particolare, nonostante la totale incoerenza dell'assegnazione del nome alle due principali fonti di energia, l'uomo utilizza soprattutto le fonti "non rinnovabili", come il **carbone** 25% (vedi scheda n.3), il **petrolio** 37% (vedi scheda n.4) e il **metano**, nonché il combustibile gassoso più diffuso, 23% (vedi scheda n.9). Le fonti "rinnovabili", invece, sono utilizzate con una percentuale complessiva pari a 8.4% (vedi schede da n.11 a n. 15).

Ma perché questo forte utilizzo delle fonti non rinnovabili? Perché questa massiccia e continua lotta per l'appropriazione dei combustibili fossili? La risposta è semplice, o meglio, è da ricercare nella storia. La nascita delle industrie e la creazione delle prime macchine, se da un lato aiutarono l'uomo nel suo lavoro, dall'altro richiesero necessariamente una ricerca ed un dispendio di energia sempre maggiore. Tutto ciò ebbe inizio nella "**Prima Rivoluzione Industriale**": i nuovi metodi di produzione industriale ebbero esigenze energetiche altissime, tanto che l'uomo segnò l'inizio di quella che oggi è divenuta una vera e propria "**strage energetica**". Di conseguenza, l'utilizzo primitivo delle fonti di energia portò all'inizio di un lungo e tragico cammino che ogni giorno ci devasta sempre di più: l'inquinamento. Non esiste una sostanza di per sé inquinante, ma è l'uso di qualsiasi sostanza o un evento particolare che possono essere inquinanti: è inquinamento tutto ciò che è nocivo per la vita o altera in maniera significativa le caratteristiche fisico-chimiche dell'acqua, del suolo o dell'aria, e quindi in grado di provocare disturbi o danni all'ambiente stesso. Addirittura, durante la "Prima Rivoluzione Industriale", attorno alla meta del XIX secolo in Inghilterra, a Londra, per la sua aria irrespirabile dovuta al fumo e ai gas inquinanti prodotti dalle fabbriche e non solo, nacque una definizione per dare una spiegazione al colore grigiastro della città: il famoso "**grigio fumo di Londra**"! Ma la situazione più che migliorare è andata a peggiorare dal Settecento sino ai giorni nostri. Immane sono stati gli straordinari sviluppi tecnologici, che hanno migliorato in maniera

particolarmente grandiosa il mondo del lavoro, con invenzioni del calibro dell'automobile, della catena di montaggio, dell'elettricità, del primo apparecchio cinematografico ecc. (solo per citarne alcuni). Però, di pari passo è aumentata la richiesta di energia, tantè che dopo quasi tre secoli di utilizzo, le materie prime si stanno esaurendo, ed oggi si stanno cercando delle "risorse alternative", o meglio, si sta cercando di ampliare su larga scala e di perfezionare l'applicazione delle "fonti di energia rinnovabili". Inoltre, il consumo delle fonti non rinnovabili, nel corso dei secoli, hanno danneggiato irrimediabilmente il nostro clima, ed oggi come non mai ne sentiamo sempre più le conseguenze. Il 21 Dicembre 2009 si è tenuta un'assemblea riguardante i problemi legati al clima, cercando di realizzare sistemi efficaci per abbassare le emissioni di CO_2 , le stesse prodotte dalle fonti non rinnovabili: la Conferenza di Copenhagen. "Per favore salvate il mondo". Inizia così la Conferenza sul clima di Copenhagen. Un breve video ha inaugurato la cerimonia di apertura, dove alcuni bambini del futuro hanno mostrato uno scenario apocalittico, in cui la terra, deserta, era afflitta da bufere e tempeste. Una provocazione, ma se vogliamo anche una certezza, se al vertice non verranno presi provvedimenti adeguati dai capi di stato presenti. *"Il nostro obiettivo - dice il Premier inglese Gordon Brown - è quello di raggiungere un accordo completo ed esaustivo, che dovrà essere convertito in un trattato internazionale giuridicamente vincolante entro un termine non superiore a sei mesi."* La Conferenza di Copenhagen si è conclusa con un accordo tra le nazioni partecipanti. Questa è una notizia positiva. Purtroppo però l'accordo è a dir poco al ribasso. Difatti, manca la parte più importante: l'impegno degli Stati a ridurre significativamente le emissioni nel breve termine. Non sono, infatti, state inserite nel documento finale della Conferenza (vedi artic. di giorn. 2-5-6.)



Il presidente Barack Obama



Gordon Brown



Effetti dei danni petroliferi (vedi prosequim. Scheda n.4)



Inquinamento

Principali forme di energia e loro effetti

Forme di energia	Effetti osservabili
<p>Energia meccanica potenziale</p> <p>L'energia potenziale è quella posseduta dai corpi che si trovano a una certa altezza e posso cadere verso il basso attratti dalla forza di gravità.</p> <p>Energia meccanica cinetica</p> <p>L'energia cinetica è quella che possiedono tutti i corpi che si spostano, ed è direttamente proporzionale alla loro massa e velocità.</p>	   
<p>Energia chimica</p> <p>L'energia chimica è contenuta in determinate sostanze che hanno la possibilità di liberarle solo tramite una reazione chimica.</p>	 
<p>Energia termica</p> <p>L'energia termica è il calore, l'energia che si può ottenere durante una combustione o tramite l'attrito tra due corpi in movimento.</p>	 
<p>Energia radiante</p> <p>L'energia radiante è l'energia che emana il sole sotto forma di onde capaci di propagarsi attraverso l'aria. Da questa energia dipende la nostra vita.</p>	  
<p>Energia elettrica</p> <p>L'energia elettrica è l'energia fornita dai generatori di corrente e prodotta per trasformazione di altre forme di energia.</p>	 
<p>Energia nucleare</p> <p>L'energia nucleare è l'energia contenuta nel nucleo dell'atomo, che si libera in seguito alle reazioni nucleari di fissione e fusione.</p>	 

FONTI DI ENERGIA

NON RINNOVABILI

RINNOVABILI

combustibili fossili

uranio

energia idrica

energia geotermica

energia delle biomasse

energia solare

energia idrica

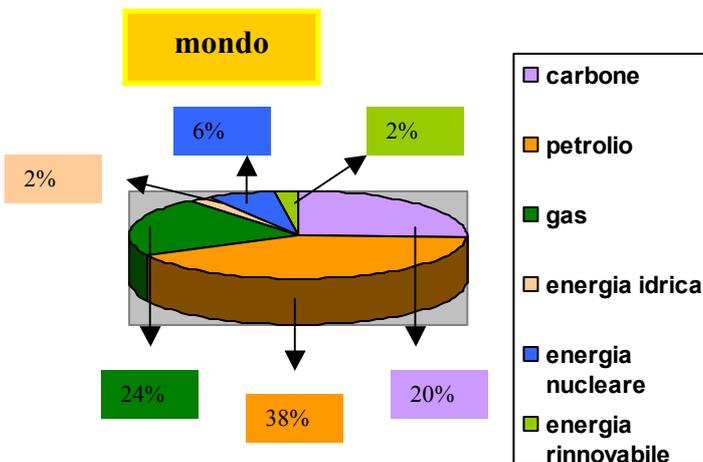
carbone

petrolio

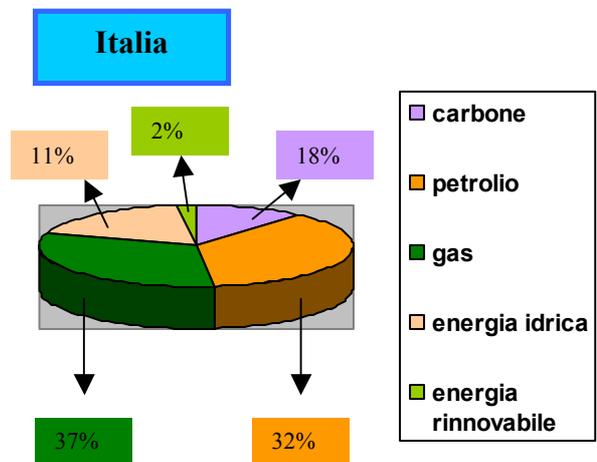
gas naturale

Consumi di energia per fonti

mondo



Italia



I combustibili fossili

I **combustibili fossili** sono sostanze che si sono formate nel corso di milioni di anni, in seguito alla lenta decomposizione di organismi vegetali e animale, in condizioni di assenza di ossigeno, forti pressioni, temperature elevate. Si trovano sepolti nel sottosuolo a profondità variabili da pochi metri ad alcuni chilometri e possiedono un alto contenuto di energia chimica che, mediante la combustione, si trasforma in energia termica, utilizzabile direttamente o trasformabile a sua volta in altre forme di energia.

Il valore di un combustibile fossile dipende dalla quantità di calore che fornisce la combustione, cioè il suo **potere calorifico**. I combustibili possono essere *solidi* (carbon fossile), *liquidi* (petrolio) e *gassosi* (metano). Inoltre, essi si distinguono in combustibili *naturali* e *artificiali*.

Unità di misura di alcuni combustibili		
Fonte di energia	Unità di misura	Simbolo
Carbon fossile	tonnellata	t
gas	metro cubo	m ³
petrolio	barile tonnellata	bl oppure bli t

Curiosità: il petrolio viene misurato in barili, dall'inglese *barrel* (recipiente).

Un barile corrisponde a 159 litri. L'uso della parola "barile" risale al XX secolo, quando il petrolio veniva trasportato in questi recipienti di misura convenzionale.

Il carbon fossile

Il **carbon fossile** è un combustibile solido naturale, ricco di carbonio, originato circa 300 milioni di anni fa, nel periodo chiamato Carbonifero, dalla decomposizione di intere foreste.

Il carbone si trova in giacimenti la cui profondità dipende dall'età del carbone stesso: i giacimenti più antichi sono anche i più profondi. A seconda della profondità a cui si trova il giacimento, il carbone può essere estratto in *miniere a cielo aperto* o in *miniere sotterranee*, che possono raggiungere anche i 1000 metri di profondità. A seconda dell'età di formazione e della percentuale di carbonio, si distinguono quattro tipi di carbone: *torba*, *lignite*, *litantrace* e *antracite*.

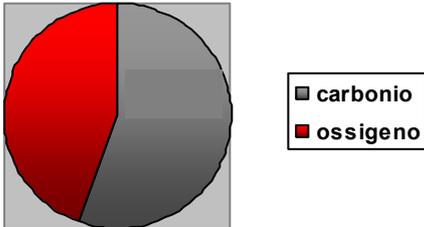
55,44

84,24

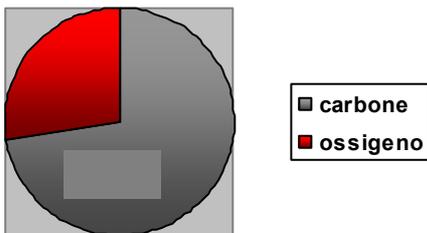
72,95

Tipi di carbone

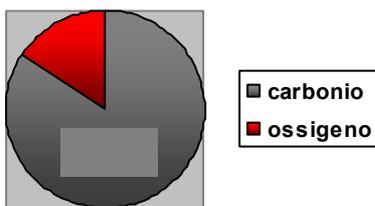
La **torba** è il carbone più recente, che ha appena iniziato il processo di carbonizzazione. Poiché si forma prevalentemente da piante erbacee palustri, contiene molta acqua, che ne rende impossibile l'impiego diretto come combustibile.



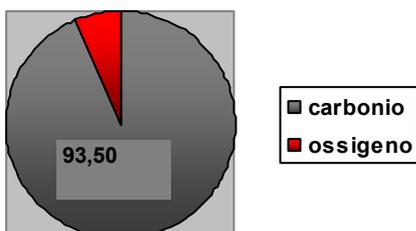
La **lignite** si forma ad uno stadio abbastanza avanzato di carbonizzazione, anche se ancora incompleto. Ha origine da piante erbacee ma ha un'umidità molto più bassa rispetto alla torba.



Il **litantrace** si trova a maggiori profondità rispetto alle ligniti e presenta un elevato potere calorifico; questo tipo di carbone è utilizzato soprattutto per la produzione del **coke metallurgico**, un carbone ricco di carbonio, duro e compatto.



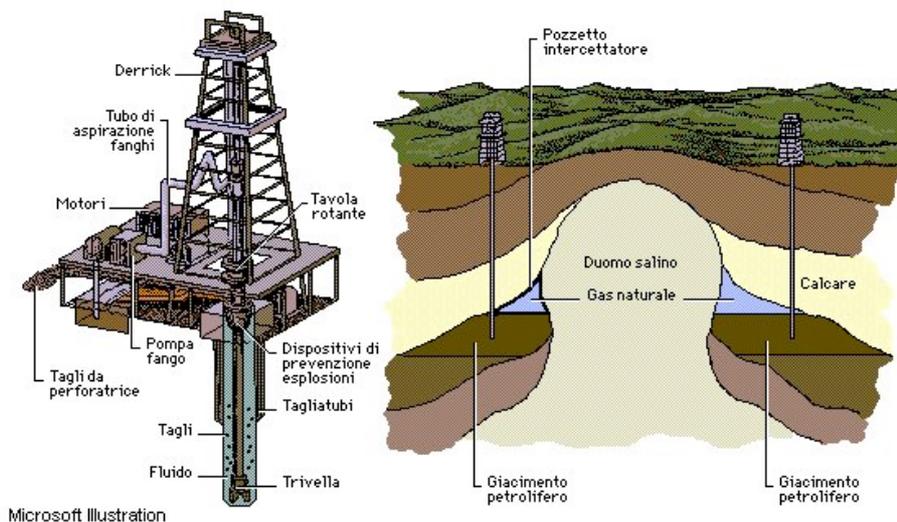
L'**antracite** è il carbone più pregiato, di formazione antichissima, con un'alto contenuto di carbonio e una ridotta presenza di ossigeno: viene utilizzato soprattutto come combustibile.



Il petrolio

Il petrolio ha un'origine più recente rispetto al carbone. I suoi giacimenti hanno circa 65 milioni di anni e si sono formati per lenta decomposizione di vegetali e animali marini, rimasti imprigionati in sacche sotterranee delimitate da rocce impermeabili. I giacimenti di petrolio si trovano a profondità che arrivano oltre i 10.000 metri. I costituenti principali del petrolio sono gli **idrocarburi**.

Giacimento del petrolio e torre di trivellazione



I processi essenziali per la raccolta e la trasformazione del petrolio sono:

- 1. Ricerca dei giacimenti:** la ricerca per individuare un idrocarburo è detta *prospezione*. la ricerca inizia con l'individuazione dei bacini di sedimentazione, dove vi sono accumulati resti di organismi viventi. Una volta individuata la zona si eseguono perforazioni per prelevare un campione di terra da analizzare per vedere se nel sottosuolo vi sono trappole nelle quali gli idrocarburi abbiano potuto accumularsi. Per individuare una trappola si ricorre al *metodo sismico a riflessione*, attualmente il più preciso e sicuro.
- 2. Estrazione:** dopo aver localizzato il giacimento e averne giudicato lo sfruttamento, si passa alla vera e propria *estrazione*. Questa consiste nello scavare un certo numero di pozzi opportunamente distanziati, in modo da sfruttare al massimo il giacimento. Qui, tramite una complessa rete architettonica composta da aste, tubi e torri, avviene la fuoriuscita del petrolio.

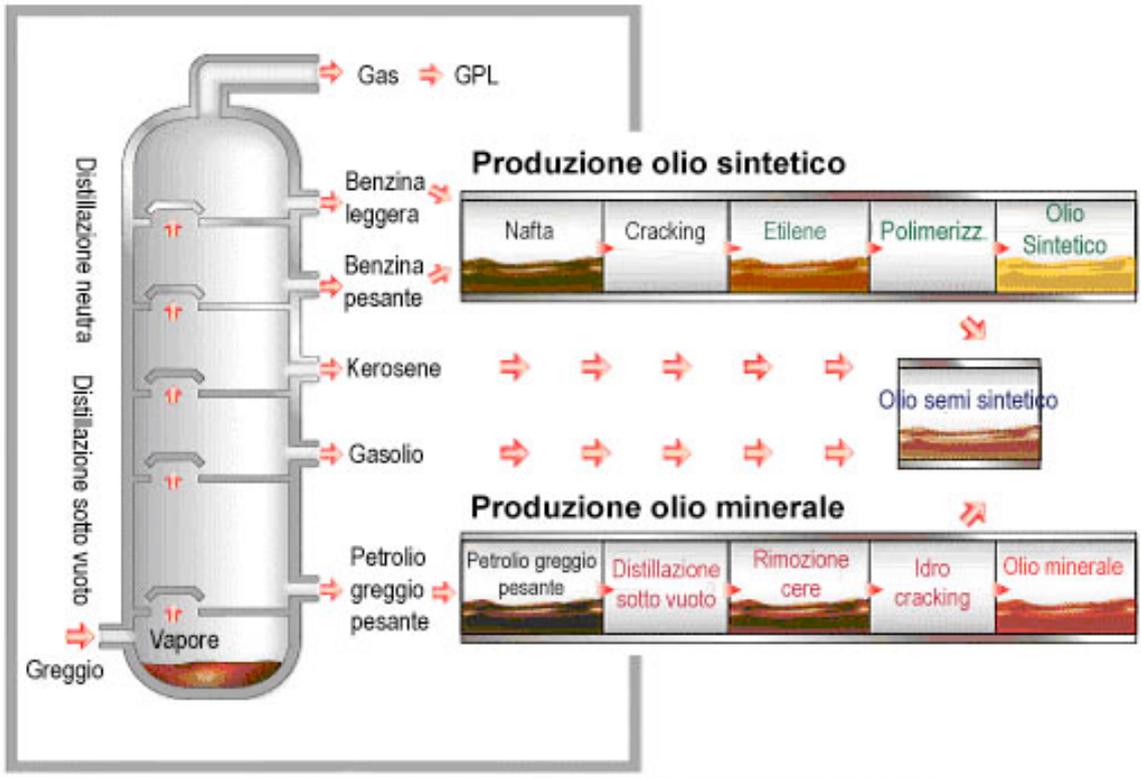
3. Trasporto del greggio: una volta estratto il petrolio viene immagazzinato in grandi serbatoi nell'attesa di essere trasportato. Il trasporto può avvenire via mare per mezzo di gigantesche *petroliere o navi cisterna* che possono portare 500.000 tonnellate per volta, oppure può avvenire via terra, tramite oleodotti, nei quali il petrolio viene pompato sotto pressione. L'oleodotto è il mezzo più sicuro per trasportare il petrolio, poiché in caso di perdite può essere facilmente riparato, al contrario delle navi che provocano un grande danno ambientale.

4. raffinazione: il petrolio greggio subisce un processo di *raffinazione* che consente di ottenere una lunga serie di prodotti. La distillazione avviene mediante il processo di **distillazione**, che consiste nel portare a ebollizione il petrolio, separandone i diversi componenti.



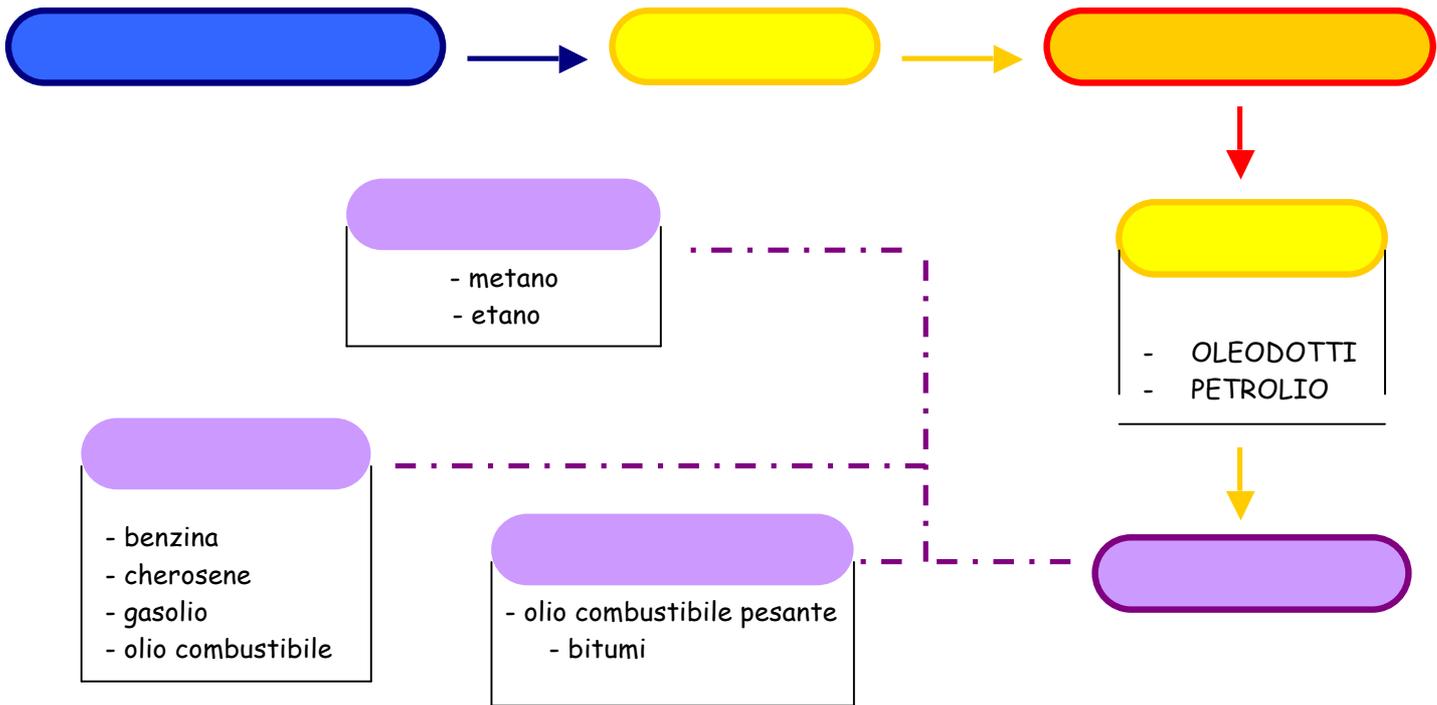
Torre di distillazione

TRASPORTO



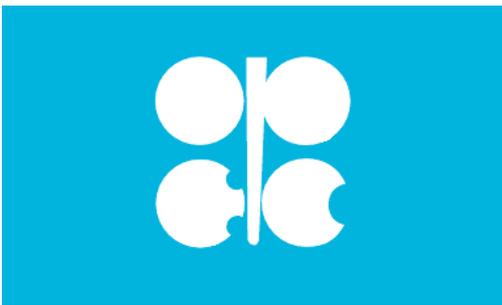
*Questo processo può variare a seconda del produttore di petrolio e del processo di raffinazione

Schema delle lavorazioni:



Organizzazione dei Paesi Esportatori di Petrolio

L'**Organizzazione dei Paesi Esportatori di Petrolio** meglio conosciuta come **OPEC** (*Organization of the Petroleum Exporting Countries*), fondata nel 1960, comprende attualmente quattordici paesi che si sono associati, formando un cartello economico, per negoziare con le compagnie petrolifere aspetti relativi alla produzione di petrolio, prezzi e concessioni. La sede dell'OPEC, inizialmente stabilita a Ginevra, a partire dal 1° settembre 1965 è stata trasferita a Vienna. Gli stati membri OPEC controllano circa il 78% delle riserve mondiali accertate di petrolio, il 50% di quelle di gas naturale e forniscono circa il 42% della produzione mondiale di petrolio ed il 17% di quella di gas naturale. **Il petrolio viene esportato principalmente in Asia (45% del totale delle esportazioni OPEC), Europa occidentale (21,8%) e Nord America (21,5%).** Il paese importatore più importante è il **Giappone** che, da solo, fornisce mercato al 26,1% delle esportazioni di petrolio proveniente dall'OPEC; gli **Stati Uniti** incidono per il 19,2% e l'**Italia** per il 5,4% (dati relativi al 2005, pubblicati dall'OPEC).



Bandiera dell'OPEC

L'organizzazione parallela dell' **OAPEC** (*Organization of Arab Petroleum Exporting Countries*), fondata nel 1968 nel **Kuwait**, si occupa del coordinamento delle politiche energetiche dei paesi Arabi parte dell'OPEC.

Origini

L'OPEC nacque come risposta dei paesi produttori di greggio al predominio economico delle aziende petrolifere straniere, principalmente anglo-americane, che fin dagli anni '20 e '30, attraverso una serie di concessioni per l'estrazione, esercitavano un controllo pressoché assoluto sulla filiera produttiva (riserve, estrazione, raffinazione, commercializzazione).

Ruolo e storia

Fondata il **14 settembre 1960** durante una conferenza a **Baghdad**, l'OPEC consisteva in origine di soli cinque paesi membri (**Iran, Iraq, Kuwait, Arabia Saudita e Venezuela**). I membri dell'OPEC costituiscono un cartello il cui scopo è di concordare la quantità e il prezzo del petrolio che queste nazioni esportano sempre la stessa quota. Attraverso sforzi coordinati, l'OPEC cerca di regolare la produzione petrolifera e di gestire quindi i prezzi del greggio, principalmente stabilendo delle quote per i suoi membri. I paesi membri detengono all'incirca i 2/3 delle riserve mondiali di petrolio. Essi forniscono il 40% della produzione mondiale di petrolio e la metà delle esportazioni. Grazie all'OPEC, gli stati membri ricevono, per il petrolio che esportano, considerevolmente più di quanto riceverebbero se non ne facessero parte. "L'anno scorso, gli 11 membri dell'OPEC . . . hanno ricevuto 338 miliardi di dollari di entrate per l'esportazione del petrolio, un incremento del 42 per cento rispetto al 2003, secondo cifre compilate dall'**Energy Information Administration**" (*New York Times*, 28 gennaio 2005). Si confrontino queste cifre con quelle del 1972, quando gli esportatori di petrolio incassarono 23 miliardi di dollari per le esportazioni, o con quelle del 1977, quando nel seguito della **crisi energetica del 1973**, essi ricevettero 140 miliardi di dollari. Poiché le vendite di petrolio a livello mondiale, sono denominate in **dollari statunitensi**, i cambi nel valore del dollaro rispetto alle altre valute, influiscono sulle decisioni dell'OPEC circa la quantità di petrolio da produrre. Ad esempio, quando il dollaro perde rispetto alle altre valute, i membri dell'OPEC ricevono minori entrate per il loro petrolio, causando dei tagli sostanziali nel loro potere d'acquisto, poiché essi continuano a vendere petrolio in dollari. Dopo l'introduzione dell'**Euro**, l'**Iraq** ha deciso unilateralmente di voler accettare pagamenti in tale valuta anziché in dollari. Alcuni sostengono che questa decisione avrebbe potuto danneggiare seriamente l'economia statunitense se fosse stata seguita dagli altri membri dell'OPEC. Le decisioni dell'OPEC hanno una considerevole influenza sui prezzi internazionali del petrolio. Ad esempio, durante la **crisi energetica del 1973**, (grande shock), l'OPEC si rifiutò di spedire petrolio verso le nazioni occidentali che avevano sostenuto Israele nella **guerra del Kippur** contro l'**Egitto** e la **Siria**. Questo rifiuto provocò un incremento del 70% nel prezzo del greggio, che durò per cinque mesi, dal **17 ottobre 1973** al **18 marzo 1974**. Le nazioni dell'OPEC decisero, il **7 gennaio 1975**, di innalzare i prezzi del petrolio grezzo del 10%. Contrariamente ad altri cartelli l'OPEC è riuscito con successo a incrementare il prezzo del petrolio per lunghi periodi. Gran parte del successo dell'OPEC può essere attribuito alla flessibilità dell'**Arabia Saudita**. Questa nazione ha tollerato gli imbrogli sui patti da parte di altri paesi membri, e tagliato la sua produzione per compensare l'eccesso delle quote di produzione degli altri membri del cartello.

Questo fatto dà alla nazione una buona influenza, perché con molti membri a produzione piena, l'Arabia Saudita è l'unico membro con capacità di scorta, e l'abilità di aumentare la produzione se necessario. Questa politica ha avuto successo, causando l'innalzamento del prezzo del petrolio grezzo a livelli che erano stati raggiunti, in precedenza, solo dai prodotti raffinati. Comunque, l'abilità dell'OPEC di innalzare i prezzi ha dei limiti. Un incremento nei prezzi del petrolio fa diminuire i consumi, e può causare un decremento netto delle entrate. Inoltre, una crescita continua del prezzo può incoraggiare un cambio dei comportamenti, come l'utilizzo di fonti alternative di energia o un maggiore risparmio. Con l'avvicinarsi della **guerra del Golfo** del 1990-91, il presidente iracheno **Saddam Hussein** sostenne che l'OPEC doveva spingere verso l'alto il prezzo del petrolio, aiutando così l'**Iraq** e gli altri stati membri, a ripianare i debiti. Ad agosto **2004**, l'OPEC ha comunicato che i suoi membri dispongono di poco margine di incremento della produzione, indicando così che il cartello sta perdendo la sua influenza sul prezzo del greggio. L'**Indonesia** sta riconsiderando la sua appartenenza all'OPEC, essendo diventata un importatore netto e non essendo in grado di soddisfare le sue quote di produzione. Il primo gennaio **2007** entra a far parte dell'OPEC l'**Angola**.

Paesi membri

Ci sono 14 paesi attualmente membri dell'OPEC:

- Africa
 - Algeria - 1969
 - Angola - 2007
 - Gabon - 1975 - 1994
 - Libia - 1962
 - Nigeria - 1971
- Medio oriente
 - Iran - 1960
 - Iraq - 1960
 - Kuwait - 1960
 - Qatar - 1961
 - Arabia Saudita - 1960
 - Emirati Arabi Uniti - 1967
- Asia
 - Indonesia - 1962 - 2009
- Sud America
 - Ecuador - 1973 - 1992, 2007
 - Venezuela - 1960

Sette sorelle

La **locuzione Sette sorelle** venne coniata da [Enrico Mattei](#), dopo la nomina a [Commissario liquidatore](#) dell'[Agip](#) nel 1945, per indicare le sette più ricche **compagnie petrolifere** mondiali, in base al [fatturato](#). La gestione della politica energetica iniziava, sotto il segno di Mattei, un periodo di autonomia nazionale e di competizione all'estero, ponendo l'Italia fuori delle logiche del [cartello economico](#), accusato di svenare le risorse del [Terzo mondo](#)

Significato attuale della locuzione

- Nel 2008 sui [Media americani](#) la **locuzione Sette sorelle**, indica le sette più ricche **compagnie petrolifere** con due condizioni in aggiunta al [fatturato](#) dell'anno precedente:
 - che siano nazionalizzate (*state-owned major oil companies*)
 - che appartengano a paesi al di fuori dell'[OPEC](#) (ing.: OECD)
- Nel 2008 la stampa economica italiana ha coniato il [neologismo](#),

[Cinque sorelle](#), che prescinde da condizioni [geopolitiche](#) riferendosi solo al [fatturato](#) del [2007](#).

Significato storico della locuzione

Segue l'elenco delle "Sette sorelle" (del petrolio) dell'epoca di [Mattei](#), morto nel 1962. Esse controllarono il ciclo economico dell'oro nero fino ai primi [anni settanta](#):

1. [Standard Oil of New Jersey](#), successivamente trasformatasi in [Esso](#) (poi [Exxon](#) negli [USA](#)) e in seguito fusa con la [Mobil](#) per diventare [ExxonMobil](#);
2. [Royal Dutch Shell](#), Anglo-Olandese;
3. [British Anglo-Persian Oil Company](#), successivamente trasformatasi in [British Petroleum \(BP\)](#);
4. [Standard Oil of New York](#), successivamente trasformatasi in [Mobil](#) e in seguito fusa con la [Exxon](#) per diventare [ExxonMobil](#);
5. [Texaco](#), successivamente fusa con la [Chevron](#) per diventare [ChevronTexaco](#);
6. [Standard Oil of California](#) (Socal), successivamente trasformatasi in [Chevron](#), ora [ChevronTexaco](#);
7. [Gulf Oil](#), in buona parte confluita nella [Chevron](#).

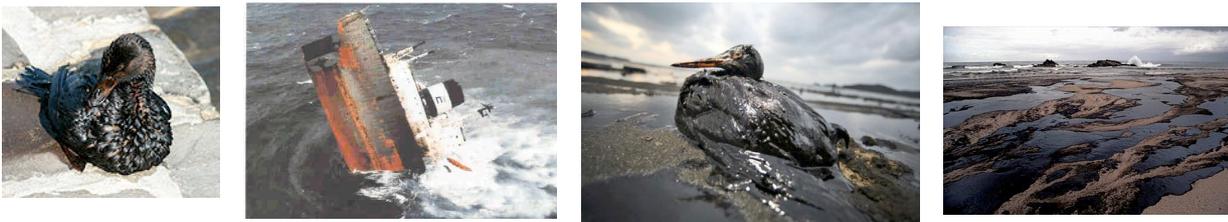
Disastro petrolifero

Per **disastri petroliferi** si intendono **disastri ambientali** causati dal **petrolio**.

In particolare la fuoriuscita del petrolio dalle **petroliere**, in inglese *oil spill* ed in ambito specialistico italiano frequentemente traslato in *spillamento*, compromette gravemente l'ambiente marino. Infatti il petrolio ha un peso specifico minore dell'acqua, per cui inizialmente forma una pellicola impermeabile all'**ossigeno** sopra il **pelo libero** dell'**acqua**, causando oltre agli evidenti danni per fenomeni fisici e tossici diretti alla macrofauna, un'**anaerobiosi** che uccide il **plancton**. La successiva precipitazione sul fondale replica l'effetto sugli organismi **bentonici**. La bonifica dell'ambiente danneggiato richiede mesi o anni.

Il rilascio del petrolio è in genere causato dall'attività umana, tuttavia può in certi casi essere causato da eventi naturali, quali ad esempio fratture del fondo marino.

Effetti sugli animali e sul mondo marino



Il petrolio penetra nel piumaggio degli **uccelli**, riducendo la capacità di **isolante termico** (rendendo gli animali vulnerabili alle escursioni termiche ambientali) e rendendo le piume inadatte al **nuoto** e al **volo**, per cui gli uccelli non hanno la possibilità di procacciarsi il cibo e di fuggire dai predatori. L'istinto degli uccelli li porta a pulirsi il piumaggio con l'uso del becco, ma in questa maniera ingeriscono il petrolio, con effetti nocivi per i **reni**, il **fegato** e l'**apparato digerente**; questi ultimi effetti all'organismo, assieme all'incapacità di procurarsi il cibo, porta alla **disidratazione** e a squilibri nel **metabolismo**. A questi disturbi possono aggiungersi alterazioni ormonali (ad esempio rivolte all'azione dell'**ormone luteinizzante**).

Molti uccelli muoiono prima dell'arrivo dei soccorsi umani.

Allo stesso modo degli uccelli, i **mammiferi** marini che sono esposti al petrolio presentano sintomi simili a quelli che si hanno negli uccelli: in particolare la pelliccia delle **lonstre di mare** e delle **foche** perdono il loro potere di isolante termico, causando **ipotermia**.

Lista dei maggiori disastri petroliferi

Nel seguito viene presentata una lista dei disastri petroliferi con una quantità di petrolio rilasciato maggiore di 100.000 **tonnellate**.

Disastro petrolifero/petroliera	Luogo	Data	Tonnellate di greggio
Disastro petrolifero della Guerra del Golfo	Golfo persico	23 gennaio 1991	780.000-1.500.000
Pompa petrolifera Ixtoc I	Golfo del Messico	3 giugno 1979 - 23 marzo, 1980	454.000-480.000
Atlantic Empress / Aegean Captain	Trinidad e Tobago	19 luglio 1979	287.000
Disastro petrolifero della Valle di Fergana	Uzbekistan	2 marzo 1992	285.000
Piattaforma Nowruz Field	Golfo persico	4 febbraio 1983	260.000
ABT Summer	a 1.300 chilometri dalla costa dell' Angola	28 maggio 1991	260.000
Castillo de Bellver	Baia di Saldanha, Sudafrica	6 agosto 1983	252.000
Amoco Cadiz	Bretagna, Francia	16 marzo 1978	223.000
M/T Haven	Mare Mediterraneo vicino Genova	11 aprile 1991	144.000
Odyssey	a 1.300 chilometri dalla costa della Nuova Scozia ,	10 novembre 1988	132,000

	Canada		
Sea Star	Golfo di Oman	19 dicembre 1972	115.000
Torrey Canyon	Isole Scilly, Regno Unito	18 marzo 1967	80.000-119.000
Irenes Serenade	Baia Navarino, Grecia	1980	100.000
Urquiola	La Coruña, Spagna	12 maggio 1976	100.000
Disastro petrolifero di Hebei Spirit	Mare Giallo, Corea del sud	7 dicembre 2007	10.800
Disastro petrolifero dello stretto di Kerč	Stretto di Kerč, Ucraina e Russia	11 novembre 2007	1000
Disastro petrolifero del 2007 della Baia di San Francisco	San Francisco	7 novembre 2007	188
Disastro petrolifero di Guimaras	Filippine	11 agosto 2006	172-1540
Disastro petrolifero della centrale di Jiyeh	Libano	14 luglio 15 luglio, 2006	20.000-30.000
Raffineria di Citgo	Lago Charles	19 giugno 2006	circa 6.500
Prudhoe Bay	Alaska North Slope	2 marzo 2006	866
MV Selendang Ayu	Isola di Unalaska, Alaska	8 dicembre 2004	1560
Athos 1	Fiume Delaware, USA	26 novembre 2004	860
Tasman Spirit	Karachi, Pakistan	28 luglio 2003	28.000-

			30.000
<u>Bouchard No. 120</u>	<u>Buzzards Bay, Massachusetts</u>	<u>27 aprile 2003</u>	320
<u>Prestige</u>	<u>Galizia, Spagna</u>	<u>13 novembre 2002</u>	63.000
<u>Bombardamento della nave Limburg</u>	<u>Golfo di Aden</u>	<u>6 ottobre 2002</u>	12.200
<u>Jessica</u>	<u>Isole Galapagos</u>	<u>Gennaio del 2001</u>	568
<u>Disastro petrolifero di Amorgos</u>	Costa meridionale del <u>Taiwan</u>	<u>14 gennaio 2001</u>	1.150
<u>Treasure</u>	<u>Cape Town, Sudafrica</u>	<u>Giugno del 2000</u>	1.400
<u>Rottura della condotta di Guanabara Bay</u>	<u>Guanabara Bay, Rio de Janeiro</u>	<u>Gennaio del 2000</u>	1.100
<u>Erika</u>	<u>Baia of Biscaglia, Francia</u>	<u>12 dicembre 1999</u>	15.000-25.000
<u>Disastro petrolifero della Mobil in Nigeria</u>	<u>Nigeria</u>	<u>12 gennaio 1998</u>	5.500
<u>Nakhodka (petroliera)</u>	<u>Mare del Giappone</u>	<u>Dicembre del 1997</u>	19.000
<u>Julie N.</u>	<u>Portland (Maine)</u>	<u>27 settembre 1996</u>	586
<u>Sea Empress</u>	<u>Galles, Regno Unito</u>	<u>15 febbraio 1996</u>	40.000-72.000
<u>North Cape</u>	<u>Rhode Island</u>	<u>19 gennaio 1996</u>	2.500
<u>Seki (petroliera)</u>	<u>Emirati Arabi Uniti</u>	<u>31 marzo 1994</u>	15.900
<u>Braer</u>	<u>Isole Shetland, Regno Unito</u>	<u>5 gennaio 1993</u>	85.000
<u>Disastro petrolifero della Aegean Sea</u>	<u>La Coruña, Spagna</u>	<u>3 dicembre 1992</u>	74.000
<u>Katina P</u>	<u>Maputo, Mozambico</u>	<u>1992</u>	72.000
<u>Kirki (petroliera)</u>	<u>Oceano Pacifico, lontano dalle coste occidentali dell' Australia</u>	<u>21 luglio 1991</u>	17.280
<u>Haven Tanker</u>	<u>Mare Mediterraneo vicino Genova</u>	<u>1991</u>	144.000
<u>American Trader</u>	<u>Spiaggia pubblica Bolsa Chica, California</u>	<u>1990</u>	980
<u>Mega Borg</u>	<u>Golfo del Messico, 57 miglia</u>	<u>1990</u>	16.500

	a sud-est di Galveston, Texas		
Exxon Valdez	Prince William Sound, Alaska	24 marzo 1989	37.000
Khark 5	220 chilometri al largo della costa atlantica del Marocco	1989	70.000-80.000
Disastro petrolifero di Ashland	Floeffe, Pennsylvania	2 gennaio 1988	10.000
Grand Eagle	Delaware (fiume), Marcus Hook, Pennsylvania	28 settembre 1985	1400
Nova (petroliera)	Isola Off Kharg Golfo dell'Iran	1985	70.000
Tanio	Bretagna, Francia	7 marzo 1980	13.500
Burmah Agate	Galveston Bay, Texas	1° novembre 1979	8.440
World Glory	Sudafrica	8 gennaio 1979	?
MT Independența	Bosforo, Turchia	15 novembre 1979	95.000
Campo petrolifero di Ekofisk	Mare del Nord	22 aprile 1977	81.000
Hawaiian Patriot	600 chilometri al largo di Honolulu, Hawaii	26 febbraio 1977	95.000
Argo Merchant	Isola Nantucket, Massachusetts	15 dicembre 1976	25.000 - 28.000
Corinthos	Delaware (fiume), Marcus Hook, Pennsylvania	31 gennaio 1975	35.700
Jakob Maersk	Oporto, Portogallo	29 gennaio 1975	88.000
Metula	Stretto di Magellano, Cile	9 agosto 1974	50.000-51.000
Othello (petroliera)	Baia di Tralhavet, Svezia	20 marzo 1970	50.000-60.000
Keo	Massachusetts	5 novembre 1969	?
(fuoriuscita da un serbatoio)	Sewaren, New Jersey	4 novembre 1969	?
Disastro petrolifero del 1969 a Santa Barbara	Santa Barbara, California	28 gennaio 1969	10.000-14.000
Betelgeuse (petroliera)	Bantry Bay, Irlanda	13 giugno 1968	64.000
African Queen	Ocean City, Maryland	30 dicembre 1958	?

<u>Disastro petrolifero di Brooklyn</u>	<u>Newtown Creek,</u> <u>Greenpoint, Brooklyn, New</u> <u>York</u>	<u>anni quaranta e</u> <u>anni cinquanta</u>	55.200- 97.400
---	--	---	-------------------

Il metano

I **combustibili gassosi** presentano numerosi vantaggi rispetto a quelli liquidi e a quelli solidi, in particolare:

- bruciano con una combustione completa e senza scorie;
- i loro fumi, privi di residui incombusti, non sono inquinanti;
- possono essere distribuiti agli utenti con un sistema "a rete", che comporta un certo costo d'impianto, ma anche una notevole facilità di rifornimento e di gestione.

Il **metano**, noto come **gas naturale**, è attualmente il più importante combustibile gassoso e copre, da solo, circa un quinto del consumo totale di combustibili.

Caratteristiche del metano:

- è più leggero dell'aria (il suo peso specifico è di 0.678 kg/m^3);
- non possiede un colore;
- non ha odore;
- non è velenoso.

Nel settore domestico è utilizzato per:

- cuocere i cibi;
- fornire acqua calda;
- riscaldare le abitazioni.

Nel settore industriale viene utilizzato come:

- combustibile, soprattutto nelle industrie metallurgiche, alimentari, meccaniche, del vetro e delle ceramica.

Nei trasporti viene utilizzato come:

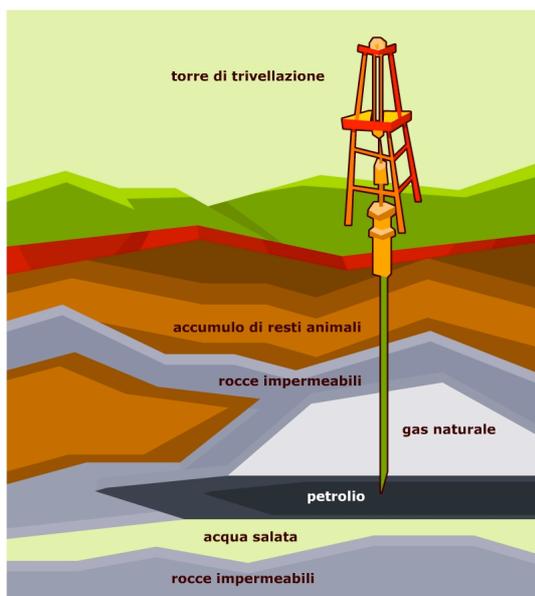
- carburante.

Giacimenti, trasporto e distribuzione.

Il metano si trova in *giacimenti* sotterranei, (cioè in complessi di rocce porose), che contengono solo gas o anche petrolio. Il metano viene *trasportato* fino ai luoghi di consumo attraverso lunghissime tubazioni, dette *metanodotti* o *gasdotti*.

Ogni 100-120 km, lungo i metanodotti vengono installate delle **stazioni di compressione**, che ristabiliscono la pressione sufficiente a far muovere il metano ad una velocità di 20-30km/h. Quando non è possibile effettuare il trasporto tramite metanodotto (perché le distanze sono troppo lunghe), il metano viene liquefatto per raffreddamento a -160 C° . e trasportato con apposite *navi metaniere*.

Una volta arrivato a destinazione, il metano viene riscaldato e così trasformato nuovamente in gas. Dai grandi condotti principali di trasporto del metano si diramano migliaia di chilometri di *tubazioni* più piccole, dette *di allacciamento*, che trasportano il metano alle industrie e alle città.



Energia nucleare

L'**energia nucleare** è quella contenuta, in grandissime quantità, nei nuclei degli **atomi**. Dagli anni Cinquanta fino ad oggi si sono perfezionate le tecnologie che permettono di utilizzare questa enorme quantità di energia partendo da elementi **radioattivi** come l'**uranio**, che tuttavia, in natura, sono abbastanza rari.

L'uranio è una risorsa disponibile in quantità limitata, perciò, benché se ne ricavi una grandissima quantità di energia, è considerato una risorsa non rinnovabile.

Esistono altri problemi legati allo sfruttamento dell'energia nucleare.

- Incidenti avvenuti a carico di alcune centrali nucleari che negli ultimi trent'anni hanno liberato pericolose quantità di radioattività nell'atmosfera, danneggiando gli uomini e l'ambiente.
- Quando il combustibile nucleare è stato sfruttato per un certo tempo non è più adatto alla produzione di energia, ma rimane sempre radioattivo. Non si è ancora trovato il modo di smaltire senza rischi le **scorie radioattive**.

Con il **referendum** popolare svoltosi nel 1987 gli italiani si sono pronunciati a favore della chiusura e dello smantellamento delle centrali elettronucleari. Comunque, in tutti i paesi dell'Unione Europea hanno fatto la stessa scelta: in Francia e in Germania, per esempio, le centrali elettronucleari sono numerose.

L'Italia importa dalla Francia ingenti quantità di energia elettrica, prodotta soprattutto con le elettronucleari, ma ha spento le sue centrali: questa incoerenza ha da sempre fatto discutere i politici, tecnici e scienziati, ma non è ancora stata risolta.

Disastro di Černobyl'

Il **disastro di Černobyl'** è stato il più grave incidente nucleare della storia, l'unico al livello **7** (il massimo) della **scala INES** dell'**IAEA**.

Avvenne il **26 aprile 1986** alle ore **1:23:44** presso la centrale nucleare *V.I. Lenin* di **Černobyl'**, in Ucraina vicino al confine con la Bielorussia, allora repubbliche dell'Unione Sovietica. Nel corso di un azzardato test di sicurezza, un brusco e incontrollato aumento della potenza (e quindi della temperatura) del nocciolo del reattore numero 4 della centrale causò la scissione dell'acqua di refrigerazione e l'accumulo di idrogeno a così elevate pressioni da provocare la rottura delle strutture di contenimento, il contatto dell'idrogeno e della grafite incandescente con l'aria che a sua volta innescò l'esplosione e lo scoperciamento del reattore.

Una nube di materiali radioattivi fuoriuscì dal reattore e ricadde su vaste aree intorno alla centrale che furono pesantemente contaminate, rendendo necessaria l'evacuazione e il reinsediamento in altre zone di circa 336 000 persone. Nubi radioattive raggiunsero anche l'Europa orientale, la Finlandia e la Scandinavia con livelli di contaminazione via via minori, raggiungendo anche l'Italia, la Francia, la Germania ecc.

Il rapporto ufficiale redatto da agenzie dell'**ONU** (**OMS**, **UNSCEAR**, **IAEA** e altre) stila un bilancio di *65 morti accertati con sicurezza e altri 4 000 presunti (che non sarà possibile associare direttamente al disastro) per tumori e leucemie su un arco di 80 anni.*

Il bilancio ufficiale è contestato da associazioni antinucleariste internazionali fra le quali **Greenpeace** che presenta una stima di fino a 6 000 000 di decessi su scala mondiale nel corso di 70 anni, contando tutti i tipi di tumori riconducibili al disastro secondo lo specifico modello adottato nell'analisi. Altre associazioni ambientaliste, come il gruppo dei Verdi del parlamento europeo, prendono le distanze dal rapporto *Greenpeace*, che considerano una *boutade* con tuttavia il merito di segnalare il problema, e pur concordando sulla stima dei 65 morti accertati del rapporto ufficiale ONU, se ne differenzia e lo contesta sulle morti presunte che stima piuttosto in 30 000 ~ 60 000.

Effetti positivi e negativi dell'energia nucleare

Effetti positivi:

- perfezionamento delle tecnologie che permettono l'utilizzo di questa energia;
- potenza dell'energia nucleare;
- l'energia nucleare è considerata "un'enorme quantità di energia".

Effetti negativi:

- radioattività degli elementi dai quali si ricava questa energia (l'uranio);
- rarità di questi elementi;
- l'uranio è una fonte di energia non rinnovabile;
- problemi legati allo sfruttamento dell'energia nucleare;
- incidenti avvenuti in alcune centrali nucleari;
- diffusione della radioattività nell'atmosfera, dopo un incidente nucleare, che si propaga per centinaia di chilometri;
- quando il combustibile nucleare è stato sfruttato, per un certo tempo non è più in grado di produrre energia, ma rimane sempre radioattivo;
- incoerenza dell'Italia nell'essere a sfavore di questa energia ma favorevole a importarla dalla Francia.

Le centrali attive in Europa



Energia solare

Per **energia solare** si intende la radiazione emessa dal sole sottoforma di **onde elettromagnetiche**, in parte *visibili* ai nostri occhi e in parte *invisibili*.

La radiazione solare è una **fonte di energia rinnovabile** che ha il grande vantaggio di essere disponibile in misura praticamente illimitata e di non inquinare l'ambiente.

L'utilizzo di questa fonte, tuttavia, presenta alcuni svantaggi. Uno è la sua *discontinuità* (dovuta all'alternanza del giorno e delle notte, al ciclo delle stagioni e delle condizioni meteorologiche), che obbliga a utilizzare *sistemi di accumulo* dell'energia o integrazione con impianti che utilizzano altre fonti energetiche.

Un altro è la *bassa densità energetica*, che rende necessario l'impiego di ampie superfici di raccolta, con elevati costi di impianto.

Oggi esistono due metodi per sfruttare l'energia che il sole invia sulla terra:

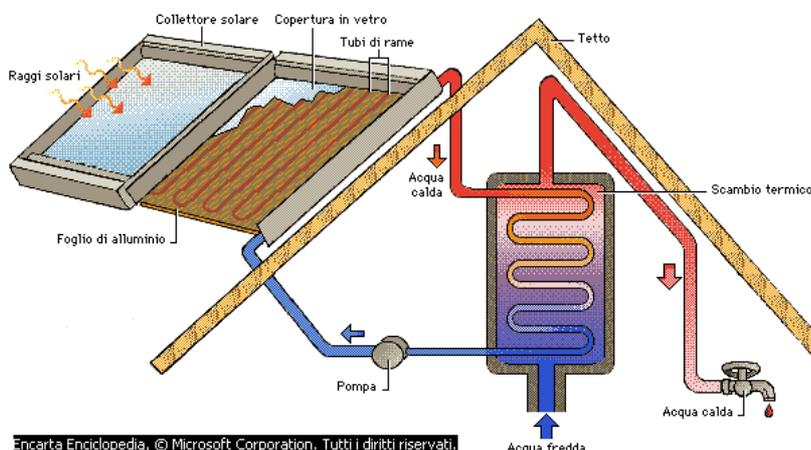
- il primo sfrutta l'**effetto termico** della radiazione solare e consiste nel riscaldare un fluido mediante radiazioni solari, captate da appositi pannelli (i **pannelli solari**).
- il secondo metodo sfrutta l'**effetto elettromagnetico** della radiazione solare per convertire, mediante appositi dispositivi, l'energia della radiazione solare in energia elettrica (*conversione fotovoltaica*). La conversione fotovoltaica sfrutta la capacità di alcuni elementi di trasformare direttamente la radiazione solare in elettricità.



pannello fotovoltaico



pannello solare termico



Encarta Enciclopedia, © Microsoft Corporation. Tutti i diritti riservati.

schema pannello solare

Effetti positivi e negativi dell'energia solare

Effetti **positivi**:

- abbassamento considerevole dell'inquinamento;
- l'energia solare è un tipo di energia rinnovabile, illimitata;
- l'impatto ambientale della produzione e trasformazione di questa energia è pari a zero;
- sviluppo della tecnologia su argomenti energetici (creazioni di pannelli ecc.);
- nascita di metodi per sfruttare l'energia solare;
- sensibilizzazione da parte degli uomini a cercare risorse alternative;
- creazione di infrastrutture che funzionano ad energia solare.

Effetti **negativi**:

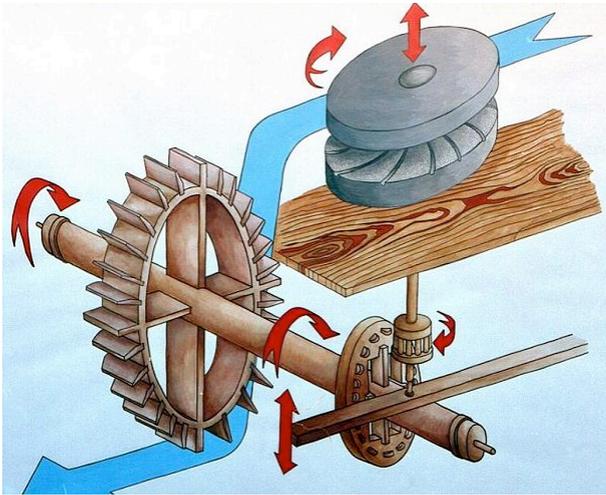
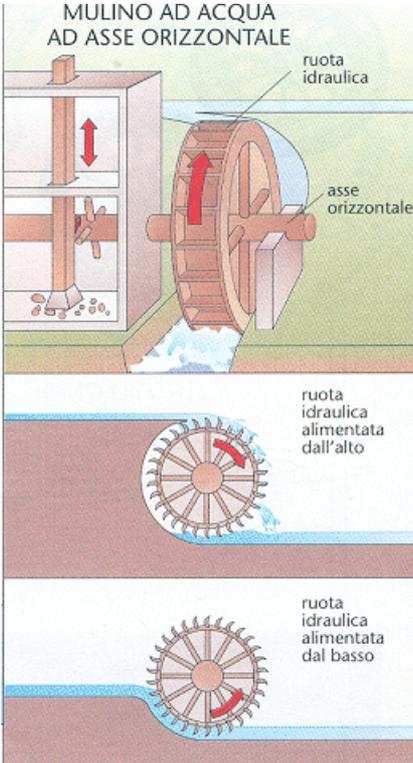
- discontinuità energetica (dovuta al succedersi del giorno e della notte, al cambiamento delle condizioni meteorologiche e al ciclo delle stagioni);
- bassa densità energetica, che rende necessario l'impiego di ampie superfici di raccolta;
- costo troppo elevato delle tecnologie solari;
- difficoltà di applicazione dell'energia solare nelle abitazioni.

Energia idrica

Il ciclo dell'acqua, determinato dall'evaporazione e dalle precipitazioni, mette a disposizione dell'uomo una straordinaria **fonte di energia rinnovabile**.

Si tratta dell'**energia idrica**, che nasce dal movimento di grande quantità d'acqua; è l'unica tra le fonti rinnovabili a essere sfruttata ormai dai migliaia di anni. Già i greci e i romani utilizzavano semplici mulini ad acqua per macinare il grano.

Un progresso tecnico di enormi proporzioni si è avuto alla fine dell'Ottocento in seguito all'evoluzione della ruota idraulica in **turbina**, cioè in un apparecchio capace di trasformare l'energia cinetica dell'acqua corrente in lavoro meccanico: questo progresso oggi è sfruttato nelle centrali idroelettriche.



ruota idraulica

Disastro del Vajont

Disastro del Vajont



Luogo Valle del [Vajont](#)

Data [9 ottobre 1963](#) - ore
22.39

Tipologia Disastro industriale

Morti stimati 1917

Il **disastro del Vajont** fu causato da una frana staccatasi dal versante settentrionale del monte Toc - situato sul confine tra le provincie di Belluno (Veneto) e Pordenone (Friuli Venezia Giulia) - il [9 ottobre 1963](#).

Alle ore 22.39 di quel giorno, circa 270 milioni di m³ di roccia scivolarono, alla velocità di 30 m/s, nel bacino artificiale sottostante (che conteneva circa 115 milioni di m³ d'acqua al momento del disastro) creato dalla **diga del Vajont**, provocando un'onda di piena che superò di 250 m in altezza il coronamento della diga e che, in parte, risalì il versante opposto distruggendo tutti gli abitati lungo il lago nel comune di Erto e Casso, e in parte (circa 30 milioni di m³) scavalcò il manufatto (che rimase intatto) riversandosi nella valle del Piave, distruggendo completamente il paese di Longarone e i suoi limitrofi . 1917 le vittime di cui 1450 a Longarone, 109 a Codissago e Castellavazzo, 158 a Erto e Casso e 200 originarie di altri comuni;

Lungo il lago del Vajont, vennero distrutti i borghi di: Frasègn, Le Spesse, Cristo, Pineda, Ceva, Prada, Marzana, San Martino e la parte bassa dell'abitato di Erto . Nella valle del Piave, vennero rasi al suolo i paesi di Longarone, Pirago, Maè, Villanova, Rivalta. Profondamente danneggiati gli abitati di Codissago, Castelvazzo, Fortogna, Dogna e Provagna. Danni anche nei comuni di Soverzene, Ponte nelle Alpi e nella città di Belluno dove venne distrutta la borgata di Caorera, e allagata quella di Borgo Piave.

Nel febbraio 2008, nel corso della presentazione dell' [Anno internazionale del pianeta Terra](#) (*International Year of Planet Earth*) dichiarato dall' [Assemblea Generale delle Nazioni Unite](#) per il 2008, il disastro del Vajont fu citato - assieme ad altri quattro - come un caso esemplare di "disastro evitabile" causato dalla scarsa comprensione delle [scienze della terra](#) e - nel caso specifico - dal «*fallimento di ingegneri e geologi nel comprendere la natura del problema che stavano cercando di affrontare*»

Il disastro

Alla fine dell'estate del [1963](#), poiché i sensori rilevarono movimenti preoccupanti della montagna, venne deciso di diminuire gradualmente l'altezza dell'invaso, sia per cercare di evitare il distacco di una frana, sia per evitare che una possibile frana potesse provocare un'onda che scavalcasse la diga. Ma alle [22,39](#) del [9 ottobre 1963](#) si staccò dalla costa del Monte Toc (che in friulano, contrazione di "patoc", significa "marcio") una frana lunga 2 km di oltre 270 milioni di metri cubi di rocce e terra. La frana arrivò a valle, generando una scossa sismica e riempiendo il bacino artificiale. L'impatto con l'acqua generò tre onde: una si diresse verso l'alto, lambì le abitazioni di Casso e ricadendo sulla frana andò a scavare il bacino del laghetto di Massalezza; un'altra si diresse verso le sponde del lago e attraverso un'azione di dilavamento delle stesse distrusse alcune località in Comune di Erto-Casso e la terza (di circa 50 milioni di metri cubi di acqua), scavalcò il ciglio della diga che rimase intatta, ad eccezione del coronamento percorso dalla strada di circonvallazione che conduceva al versante sinistro del Vajont e precipitò nella stretta valle sottostante. I circa 25 milioni di metri cubi d'acqua che riuscirono a scavalcare l'opera, raggiunsero il greto sassoso della valle del Piave e asportarono consistenti detriti che si riversarono sul settore meridionale di Longarone causando la quasi completa distruzione della cittadina (si salvarono il municipio e le case poste a nord di questo edificio) e di altri nuclei limitrofi e la morte, nel complesso, di circa 2000 persone (i dati ufficiali parlano di 2018 vittime, ma non è possibile determinarne con certezza il numero).

Alle ore 5,30 della mattina del 10 ottobre 1963 i militari italiani arrivarono sul luogo per portare soccorso e recuperare i morti. Dei circa **2000** morti, sono stati recuperati solo 1500 cadaveri, la metà dei quali non è stato possibile riconoscere.

Il campanile di Fivano,
miracolosamente rimasto in
piedi dopo il passaggio dell'
"onda morte" (immagini reali).



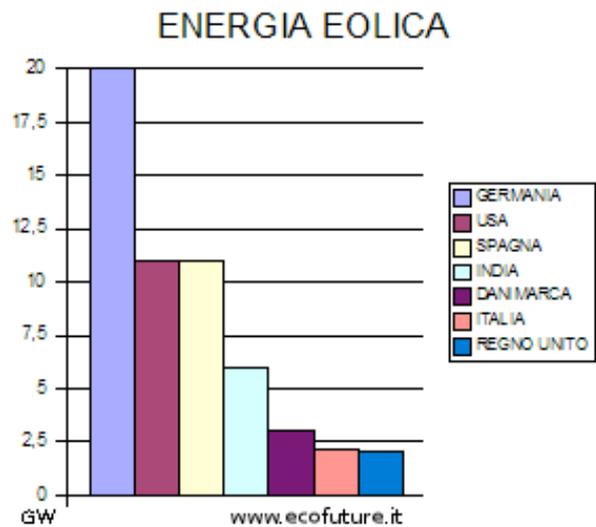
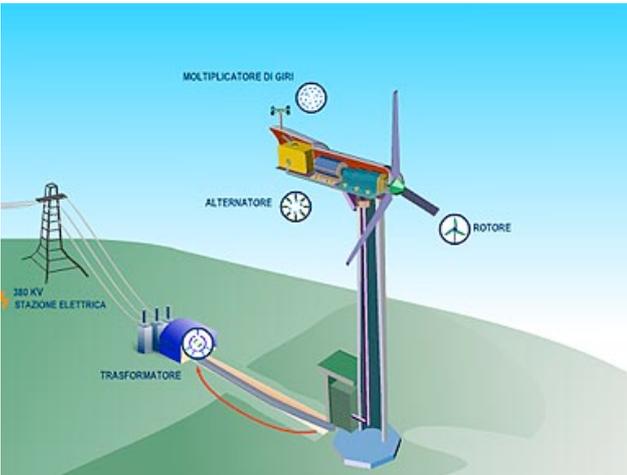
La diga del Vajont (immagini reali)

Energia eolica

Eolo era il nome del dio greco dei venti, perciò si definisce **eolica** quella energia che sfrutta l'intensità del vento. L'energia cinetica del vento viene utilizzata per far ruotare eliche e ruote, la cui energia meccanica è poi trasformabile in energia elettrica.

Lo sfruttamento dell'energia cinetica del vento è antichissima: la navigazione a vela e i mulini a vento ne costituiscono gli esempi più significativi.

Come fonte di energia, però, il vento presenta gravi difetti, che ne limitano molto lo sfruttamento: l'instabilità d'intensità e di direzione e la necessità di grandi masse d'aria per ricavare potenze anche piccole. L'Italia non è un paese esposto a venti forti e regolari, al contrario dei paesi nordici, ma possiede comunque venti di buona intensità in alcune località alpine e costiere. Attualmente si stanno compiendo studi e applicazioni interessanti soprattutto nel Sud e nelle isole. Per ora gli impianti sono circa 40 e comprendono più di 580 aerogeneratori ed erogano una potenza complessiva di quasi 300 MW.



Effetti positivi e negativi dell'energia eolica

Effetti **positivi**:

- l'energia eolica è una fonte di energia rinnovabile;
- se utilizzata bene riesce a produrre alte quantità di energia elettrica;
- si sono sviluppate le tecniche per l'utilizzo di questa fonte di energia.

Effetti **negativi**:

- inabilità d'intensità e di direzione
- necessità di grandi masse d'aria per ricavare potenze anche piccole;
- l'Italia non è un paese esposto a venti forti e regolari;
- solo in alcune località si hanno ingenti quantità di masse d'aria.

Biomasse, biocombustibili, bioenergia

Per **biomassa** si intende ogni sostanza organica che derivi direttamente o indirettamente dalla **fotosintesi clorofilliana**.

I **biocombustibili**, invece, sono combustibili solidi, liquidi o gassosi derivati direttamente dalle biomasse (per esempio legna da ardere), oppure ottenuti da un processo di trasformazione chimica del materiale organico, I principali sono il *biodiesel*, il *biometano*, e il *biogas*.

La **bioenergia**, infine, è qualsiasi forma di energia ottenuta dai biocombustibili. LA biomassa rappresenta la più consistente tra le fonti di energia rinnovabile anche se esistono molteplici difficoltà di impiego dovute all'ampiezza e all'articolazione delle fasi di produzione.

La conversione in energia

Le tecnologie per ottenere energia dai vari tipi di biomasse sono naturalmente diverse e diversi sono anche i prodotti energetici che si ottengono. Per esempio, se un materiale contiene molto carbonio (C) e poca acqua (H₂O), è adatto a essere bruciato per ottenere calore o elettricità.

Infine, a partire da particolari specie vegetali possono essere ottenuti combustibili liquidi adatti ad essere utilizzati nei motori a benzina o Diesel.

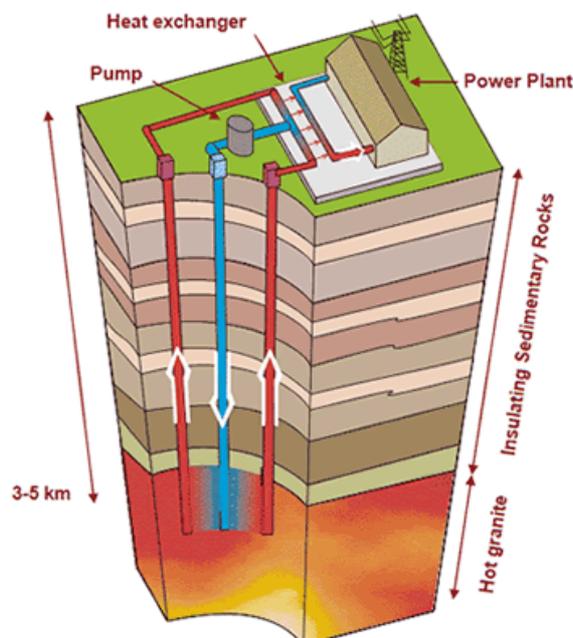
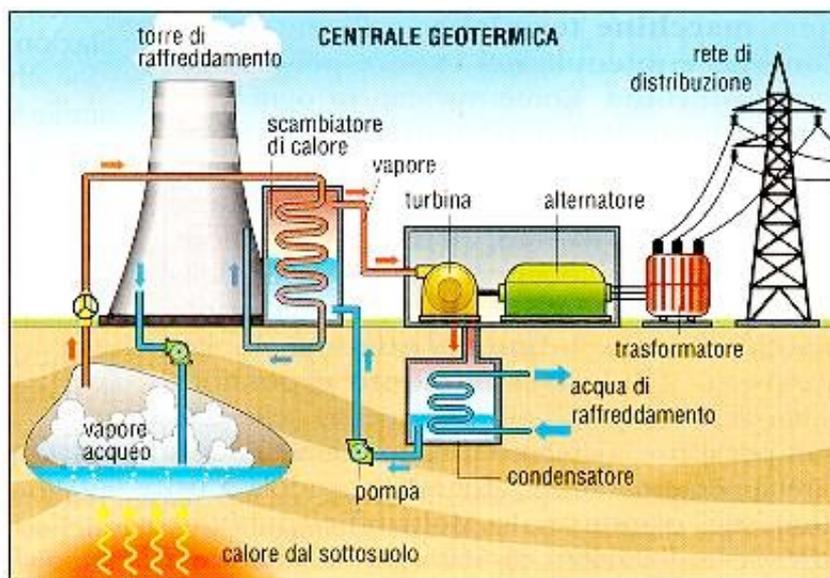
In sintesi, i processi di conversione in energia delle biomasse possono essere ricondotti a due grandi categorie:

- **processi termochimici**: basati sull'azione del calore, che permette le reazioni chimiche necessarie a trasformare la materia in energia, e sono utilizzabili per i residui cellulosi e legnosi il cui contenuto di umidità non superi il 30%.
- **processi biochimici**: permettono di ricavare energia in seguito a una reazione chimica dovuta al contributo di enzimi, funghi e microrganismi, che si formano nella biomassa in particolari condizioni e vengono impiegati per le biomasse in cui l'umidità superi il 30%

Energia geotermica

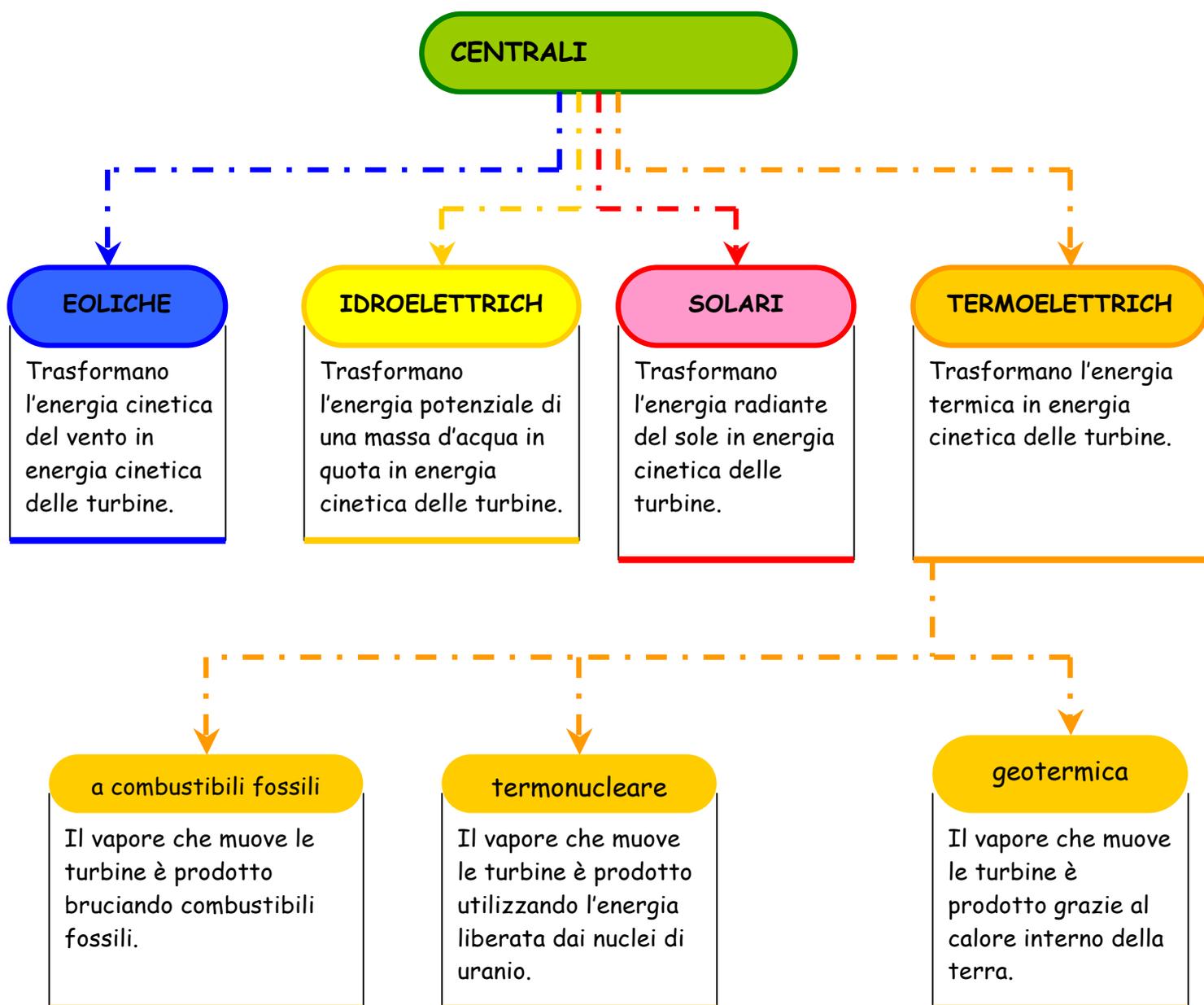
Per **energia geotermica** si intende il calore della terra. All'interno della crosta terrestre la temperatura aumenta con la profondità. Esistono situazioni in cui l'acqua sotterranea entra in contatto con rocce calde, viene scaldata fino alla temperatura di ebollizione e trasformata in vapore. In questi casi è più facile sfruttare l'energia geotermica, sia per la produzione di energia elettrica (inviando direttamente il vapore a una turbina), sia per il riscaldamento degli ambienti. In quest'ultimo caso è sufficiente portare in superficie le acque calde.

Il nostro paese è stato il **primo** a sfruttare l'energia geotermica per la produzione di energia elettrica: gli impianti di Larderello (in Toscana), ancora oggi funzionante, sono stati inaugurati nel 1904.



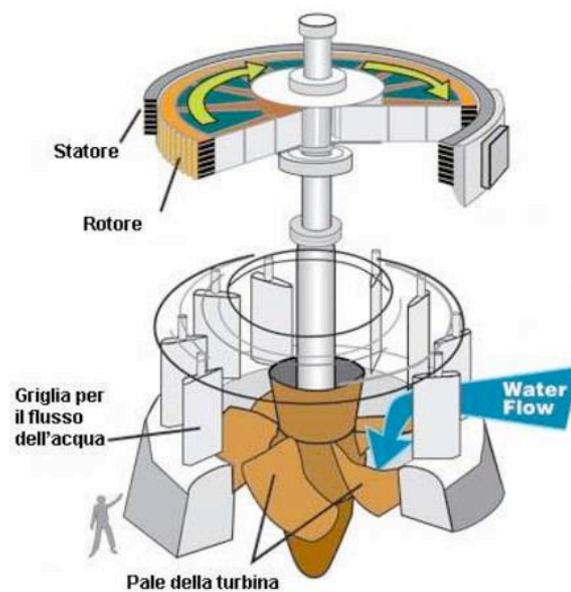
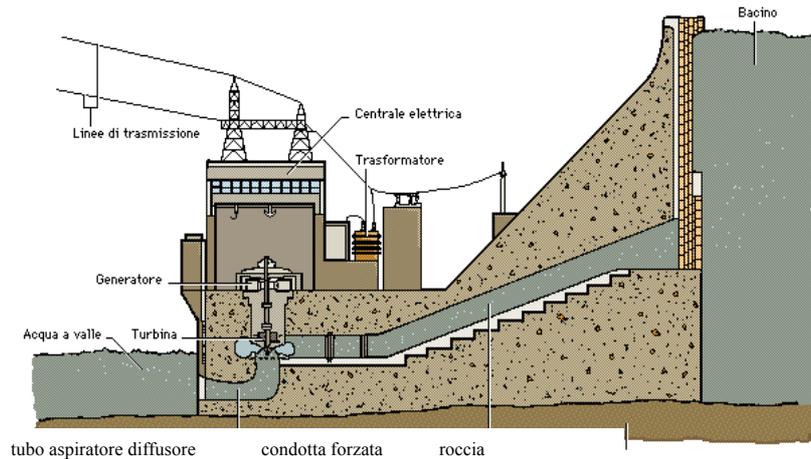
La produzione di energia elettrica

L'**energia elettrica** è la forma di energia che presenta il maggior numero di vantaggi. Essa può essere trasportata a grandissime distanza e distribuita in modo capillare nelle case, nelle industrie nelle strade a un costo modesto e in maniera istantanea. La produzione di energia elettrica avviene attraverso la trasformazione di altre forme di energia, trasformazione effettuata utilizzando un insieme di macchinari e di apparecchiature che costituiscono un *impianto elettrico di produzione*, detto **centrale**. In tutti i casi di produzione l'energia arriva alle *macchine motrici*, le **turbine**, che alimentano *macchine generatrici*, i **generatori**.



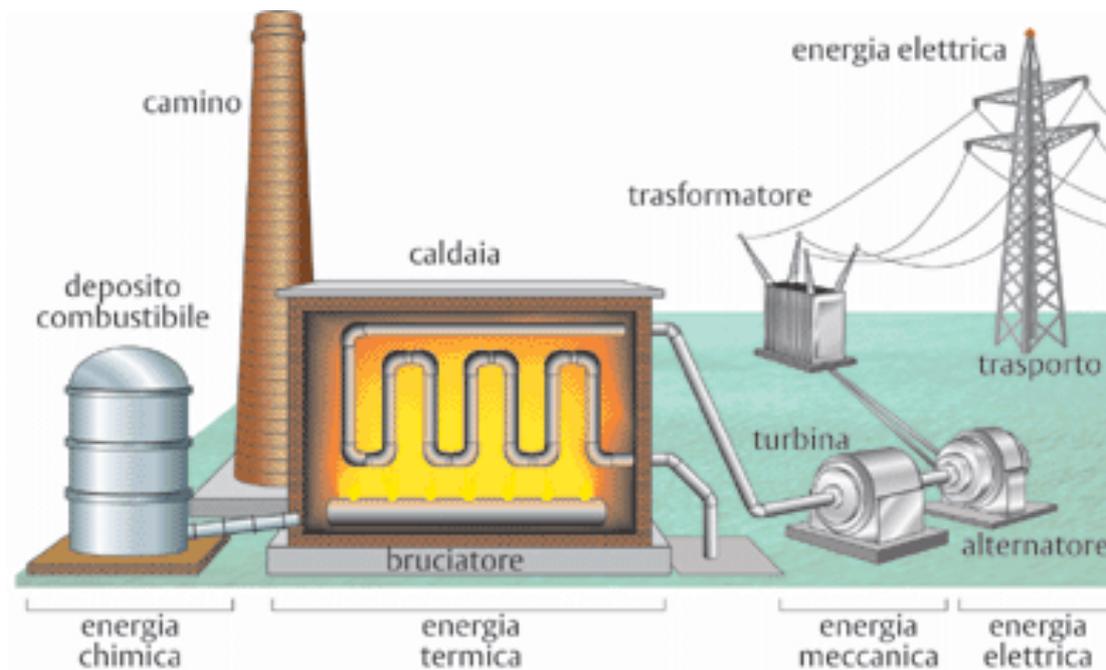
Centrale idroelettrica

Per **centrale idroelettrica** si intende una serie di opere di ingegneria idraulica posizionate in una certa successione, accoppiate ad una serie di macchinari idonei allo scopo di ottenere la produzione di **energia elettrica** da masse di acqua in movimento. L'acqua viene convogliata in una o più **turbine** che ruotano grazie alla spinta dell'acqua. Ogni **turbina** è accoppiata a un **alternatore** che trasforma il movimento di rotazione in **energia elettrica**.



Centrale termoelettrica

Una **centrale termoelettrica** è un impianto per la produzione di **energia elettrica** tramite il **vapore** e/o tramite gas. Essa è divisa in tre elementi essenziali: la **caldaia**, la **turbina** e l'**alternatore**. Il ciclo delle centrali comincia dall'**acqua**. L'acqua che successivamente diverrà vapore in caldaia necessita di un trattamento chimico di demineralizzazione. La **demineralizzazione** è essenziale per preservare il funzionamento e la durata nel tempo delle tubazioni, ma soprattutto delle pale della turbina.

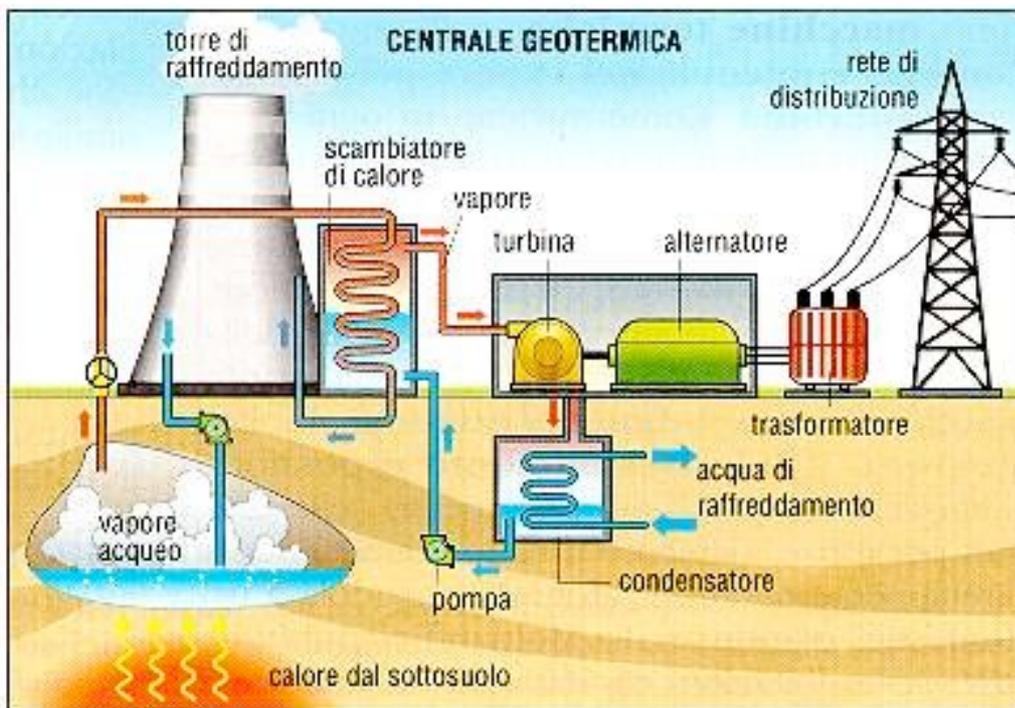


Centrale geotermica

Le **centrali geotermiche** sfruttano il **calore** delle profondità terrestri.

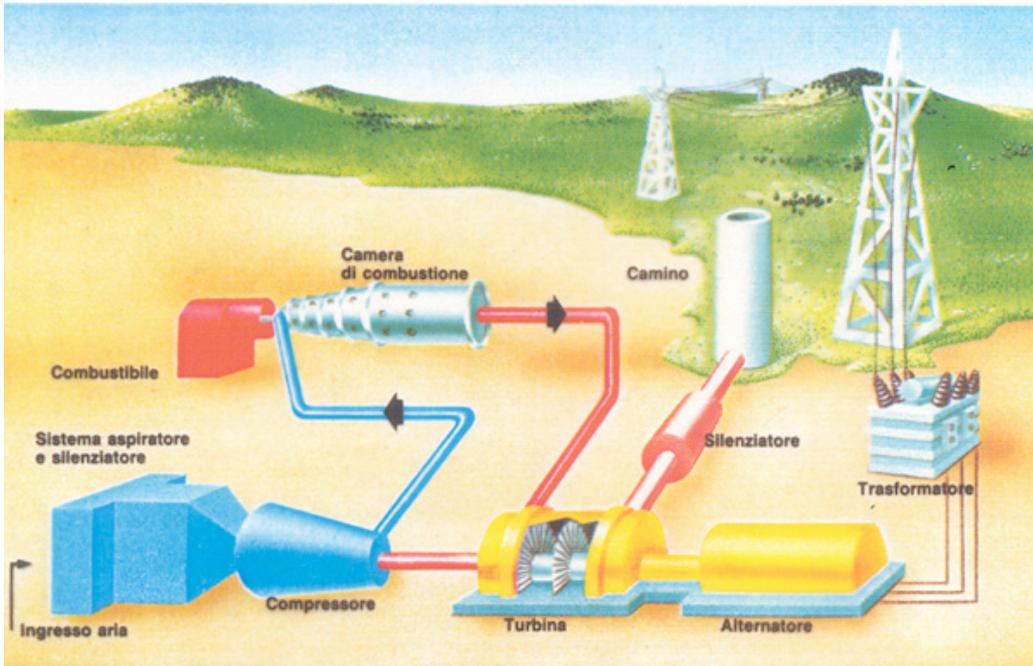
A grande profondità, l'interno della Terra è **molto caldo**. Il calore deriva probabilmente dal decadimento radioattivo (un fenomeno di origine nucleare) delle rocce.

Attraverso le rotture degli strati rocciosi, dovute ad assestamenti della crosta terrestre o a eruzioni vulcaniche, le acque e i vapori riscaldatisi in profondità salgono verso la superficie e possono essere utilizzati come **fonte di calore** oppure per produrre **energia elettrica**.



Centrale a turbogas

La **centrale a turbogas** funziona sfruttando lo stesso principio di propulsione dei motori a reazione degli aerei. Le parti essenziali di questa centrale sono il **compressore**, la **camera di combustione** e il **gruppo turbo alternatore** (turbina + alternatore), in asse con il compressore.

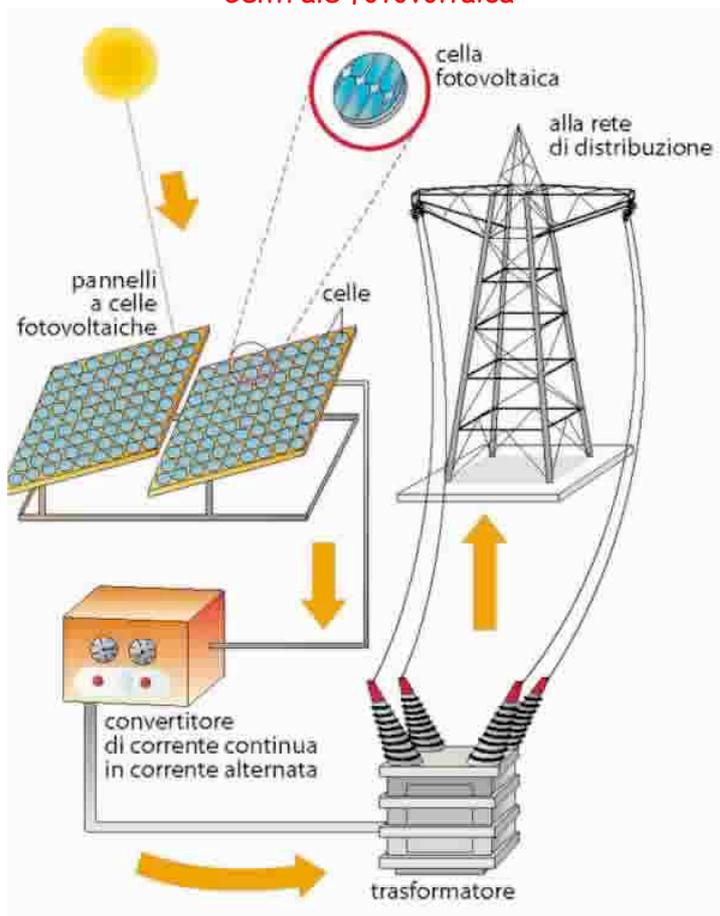


Centrale solare

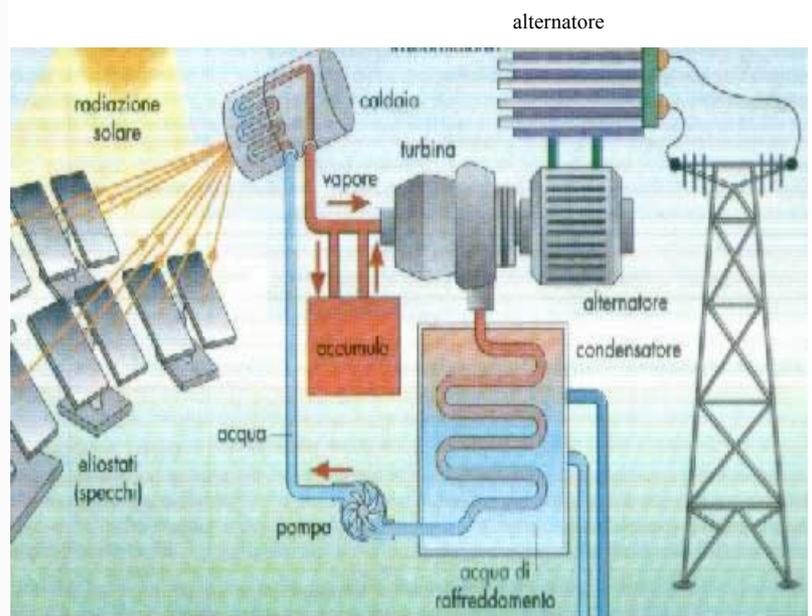
Una **centrale solare** è una **centrale elettrica** che utilizza l'**energia solare** per produrre **corrente elettrica**. Di questo tipo di centrali elettriche esistono due tipologie diverse:

- nella **centrale termodinamica** la captazione dell'energia solare avviene mediante un sistema di **grandi specchi orientabili**, che riflettono i raggi solari concentrandoli su una caldaia posta alla sommità di una torre.
- nella **centrale fotovoltaica** la conversione viene realizzata mediante **celle fotovoltaiche**, che sono costituite da particolari materiali *semiconduttori*, come il silicio, i quali hanno la proprietà di generare corrente elettrica quando vengono colpiti dalla **radiazione solare**.

Centrale fotovoltaica



Centrale termodinamica



Centrale eolica

L'**energia eolica** è il prodotto della conversione dell'**energia cinetica** del **vento** in altre forme di energia (elettrica o meccanica). Attualmente viene per lo più convertita in **energia elettrica** tramite una **centrale eolica**, mentre in passato l'energia del vento veniva utilizzata immediatamente sul posto come energia motrice per applicazioni industriali e pre-industriali. Prima tra tutte le **energie rinnovabili** per il rapporto costo/produzione, è stata la prima forma di energia rinnovabile scoperta dall'uomo dopo il fuoco.

