

1. Introduzione

Perchè ci opponiamo alla costruzione della centrale a turbogas da 780 MW a Salerno?

Perchè inutile e legata al ricatto nazionale del black-out!



Circa il black-out e la crisi energetica, infatti, dobbiamo notare alcune coincidenze:

Tutto avviene proprio quando comitati contro l'installazione di centrali termoelettriche stanno conducendo in tutta Italia una lotta civile per una politica energetica intelligente e rispettosa dell'ambiente e della salute dei cittadini.

Lo sblocco del piano energetico di Marzano (il ministro della "legge sblocca centrali", che offre una strada per aggirare le leggi ambientali) dà un colpo mortale alle energie rinnovabili e sfiora il ridicolo inserendo tra le fonti pulite la combustione delle farine animali e degli scarti di raffinazione, fissando un obiettivo al 2010 pari alla metà di quello nazionale e a un terzo di quello europeo.

A partire dalla fine degli anni novanta, a seguito di provvedimenti legislativi mirati a liberalizzare il mercato dell'energia elettrica, sono state avanzate

proposte per costruire decine di nuove centrali in tutta Italia, sostenute dall' assenza di un piano energetico nazionale.

Infatti l' arretratezza culturale nel campo energetico, ci spinge ad inseguire modelli vecchi senza accorgerci delle straordinarie possibilità che avrebbe il sistema italiano se opportunamente stimolato.

Un valido esempio e' quello della California che, in seguito alla gravissima crisi energetica del 2000, reagì sfruttando le potenzialità del risparmio energetico : 10 \$ di sconto sulle lampadine compatte fluorescenti, 125 \$ sui frigoriferi efficienti, 25 \$ per ogni albero piantato davanti ad una casa, 20% di sconto per chi d'estate ha tagliato del 20% i consumi. Tutto ciò ha portato a una diminuzione di un quinto della potenza elettrica richiesta nei mesi estivi.

E l' Italia?

Costruisce più centrali promuovendo un aumento dell' effetto serra, del riscaldamento della terra, dell' uso di condizionatori... e' il cane che si morde la coda!

2. Emissioni ed effetti

In Italia ed in Europa è abbastanza diffusa la convinzione che le centrali termoelettriche a turbogas emettano, come unici inquinanti di rilievo, ossidi di azoto.

La centrale che si vorrebbe costruire nell' area ex Ideal Standard, di 780 MW, produrrà le seguenti emissioni:

- 1.900.000 t /anno di anidride carbonica(CO_2),
- 200 t /anno di monossido di carbonio(CO),
- 600 t /anno di ossidi di azoto (NO_x),
- a cui bisogna aggiungere l' emissione di polveri fini.

Queste ultime vengono considerate oggi il maggior pericolo per la salute umana. Il particolato di piccole dimensioni viene comunemente indicato come PM_{10} , ovvero polveri fini di diametro inferiore ai 10 micrometri, anche se vi e' crescente preoccupazione per il $PM_{2,5}$, più difficile da monitorare e più penetrante lungo le vie respiratorie.



Va inoltre considerato che la combustione del gas naturale comporta l' emissione in atmosfera di metalli pesanti (principalmente: zinco, bario, vanadio, nichel, cromo, cadmio, piombo, mercurio).

Tali quantità sono certamente molto più basse che nella combustione del carbone e dell' olio combustibile, ma possono difficilmente considerarsi trascurabili quando la quantità di materia prima che viene bruciata è dell' ordine del miliardo di metri cubi/ anno.

Tra gli altri inquinanti non dichiarati vi è il gas metano (principale componente del gas naturale) che viene rilasciato da perdite ineliminabili dalle condotte che lo portano alle turbine. Il metano è un gas ad effetto serra 21 volte più potente della CO_2 .

Infine, il monossido di carbonio, la formaldeide, il benzene ed altri idrocarburi, presenti nel gas naturale, sono altamente tossici o cancerogeni.

Gli ossidi di azoto, assieme alla CO_2 e ossidi di zolfo (SOx), generano acidi di vario tipo in presenza di umidità atmosferica.

Questo processo chimico dà origine a ricadute acide (nebbie e piogge).

L' umidità necessaria al processo è sempre presente in atmosfera e, in ogni caso, una centrale termoelettrica emette vapore d' acqua in grandi quantità dai camini, essendo l' acqua uno dei prodotti primari della combustione di idrocarburi.

Inoltre il raffreddamento ad aria, previsto per la centrale in questione produce un elevatissimo rumore e pone problemi di dissipazione di calore: essa funzionerebbe da enorme termosifone, sconvolgendo il microclima dell' area circostante (afa, umidità, calore, formazione di aerosol e vapore acqueo).

Va sottolineato che, non considerando un' analisi sull' intero ciclo di vita dell' impianto e sulle operazioni a monte (estrazione e pompaggio del gas e costruzione della centrale) e a valle (smantellamento dell' impianto), l' ammontare delle emissioni risulta sottostimato.

Vanno infine considerati gli impatti ambientali indotti: strade, metanodotti ed elettrodotti che assedierebbero il territorio aumentando il rischio di incendi, esplosioni ed elettrosmog. Il metanodotto di 36 km che collegherebbe Serino a Salerno sconquasserebbe il "Parco dei Monti Picentini" con gravi

ripercussioni sull'economia delle popolazioni locali e sulle produzioni tipiche dell'agricoltura.

L'aria interessata dal progetto è già fortemente penalizzata da insediamenti inquinanti (il cementificio, il tritovagliatore di Sardone) sarebbe resa ulteriormente inospitale per gli insediamenti produttivi in armonia con il tessuto economico della provincia, come terziario avanzato e servizi per il turismo, l'agricoltura, ecc.

Gli effetti considerati finora sono di carattere locale e regionale, ma si deve tener conto anche di quelli globali: cambiamento climatico, produzione di precursori per la distruzione di ozono stratosferico, impoverimento di risorse non rinnovabili.

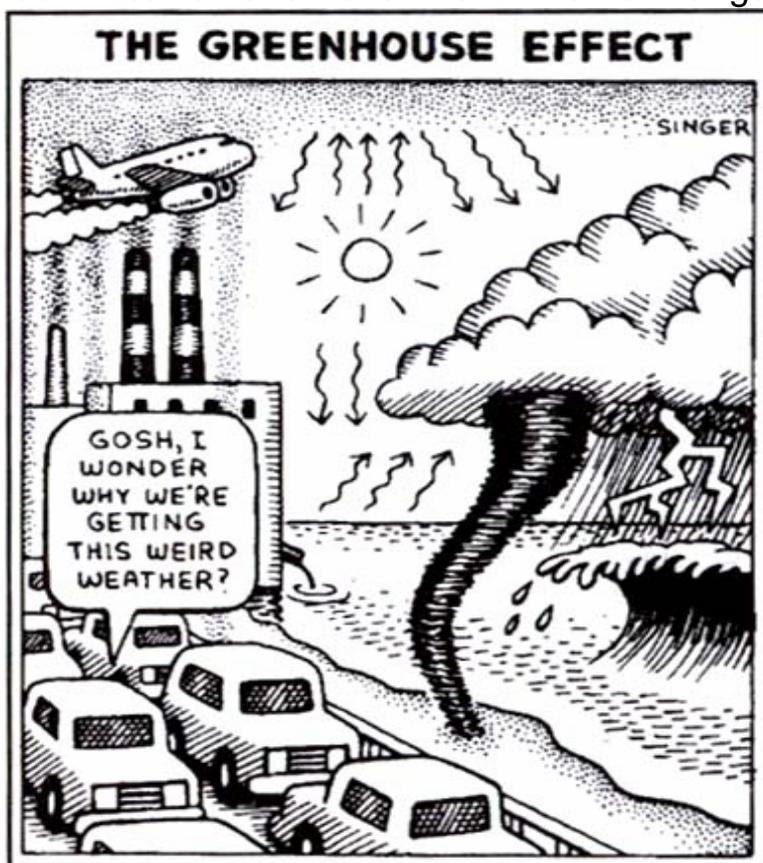
Considerando il potenziale devastante dei cambiamenti climatici sulla vita civile, sociale ed economica della nostra società, tutte le sostanze che contribuiscono al cambiamento climatico tramite effetto serra vengono ormai considerate dei veri e propri inquinanti.

L'anidride carbonica, per quantità prodotta, è il principale gas serra di natura antropica. Una centrale termoelettrica emette fundamentalmente tre gas serra: anidride carbonica (CO_2), metano (CH_4), monossido di azoto (N_2O).

La capacità di CH_4 e N_2O di contribuire al riscaldamento dell'atmosfera è, rispettivamente, 21 e 310 volte superiore a quella di CO_2 nell'arco di 100 anni.

Quindi, non considerare il metano come un inquinante tipico emesso da centrali termoelettriche, porta ad una rilevante sottostima del loro impatto serra.

Possiamo concludere che le centrali termoelettriche a ciclo combinato alimentate a gas naturale sono una sorgente tutt'altro che trascurabile di inquinamento atmosferico!



La riconversione di vecchie centrali a carbone o a petrolio in impianti a gas può produrre un' apprezzabile riduzione dell' inquinamento atmosferico e dell' impatto serra.

Per quanto riguarda i gas serra, solo politiche di forte incentivazione all'uso delle fonti rinnovabili, in linea con quanto accade negli altri paesi europei, possono ridurre stabilmente la produzione. Queste sono le sfide che le autorità italiane sono chiamate a raccogliere, se vorranno garantire la sicurezza degli approvvigionamenti energetici, senza trascurare la salute dei cittadini e il futuro climatico del pianeta.

3. Risparmio energetico

L'uso razionale dell'energia è quella operazione tecnologica con la quale si intende conseguire l'obiettivo di realizzare gli stessi prodotti o servizi (in quantità e qualità) con un minor consumo di energia primaria. Questa definizione distingue l'uso razionale dell'energia dal sacrificio energetico, che è invece un'operazione economico-sociale con la quale si intende incentivare gli utenti (con la propaganda, tariffe, con il razionamento) a modificare le loro abitudini di consumo nel senso di soddisfare i propri bisogni finali con modalità che comportino minori consumi di energia primaria. In questo caso quindi il servizio offerto è di qualità diversa. L'uso razionale dell'energia si può considerare come una vera e propria fonte energetica.

Alcuni dei possibili interventi:

- Il contenimento dei consumi di energia nella produzione e nell'utilizzo di manufatti.
- L'utilizzazione delle fonti rinnovabili di energia (Sole, Vento, Energia idraulica, Risorse geotermiche, Maree e moto ondoso).
- La riduzione dei consumi specifici di energia nei processi produttivi.
- La sostituzione degli impianti nei settori a più elevata intensità energetica.

I principi guida su cui si fondano le moderne tecniche di uso razionale dell'energia, senza dubbio si possono collocare storicamente come reazione dei mercati energetici alla crisi economica che si trovarono ad affrontare all'indomani della crisi energetica che all'inizio degli anni '70 segnò profondamente il mondo industrializzato occidentale.

Oggi quelle necessità economiche sembrano ripresentarsi, ma si sono aggiunte nuove e più pressanti esigenze di razionalizzazione dei consumi e di sfruttamento delle risorse energetiche, dettate dalla sempre più delicata situazione ambientale che sta ormai assumendo proporzioni globali.

Senza soffermarsi sulle ovvie ripercussioni positive che l'uso razionale dell'energia permette di conseguire sull'ambiente, occorre considerare che esso rappresenta uno dei pochi strumenti per evitare le disastrose conseguenze prospettate dal vertiginoso aumento dei consumi energetici mondiali, determinati soprattutto dagli elevati tassi di sviluppo industriale che negli ultimi anni hanno interessato alcuni paesi terzi e delle privatizzazioni operate nel settore energetico.

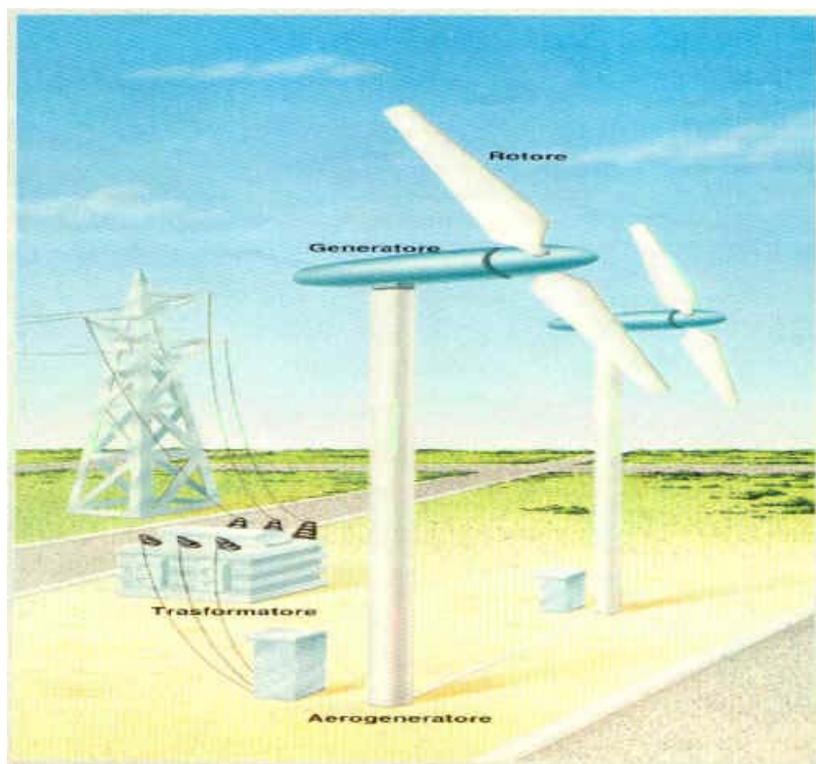
FONTI ALTERNATIVE 1

4. L'energia eolica

L'energia del vento detta anche eolica (da Eolo, il re mitologico dei venti) ha il grande vantaggio di essere pulita ed economica, ma anche lo svantaggio di non essere sempre disponibile o comunque non consente di programmare il suo utilizzo. È un tipo di energia che sfrutta l'energia cinetica posseduta dai venti ovvero dalle masse d'aria in movimento nell'atmosfera. Già nel VII secolo i Persiani, utilizzavano turbine eoliche che servivano a irrigare i terreni coltivati e a macinare il grano. I mulini a vento si sono diffusi in Europa durante il XIV secolo, innanzitutto nei Paesi Bassi. Si componevano in una torre in pietra, sormontata da un tetto rotante in legno, che sosteneva l'albero e la parte superiore del sistema a ingranaggi del mulino. Dal tetto fuoriusciva un albero orizzontale, sul quale era fissata una grande elica, composta da quattro o otto pale.

Le ali a ventaglio furono uno dei primi miglioramenti apportati ai mulini a vento, di modo che la superficie delle pale si trovasse sempre sotto vento. Verso la fine del Settecento si diffuse l'uso di ricoprire le pale con delle alette

in legno: in questo modo, la velocità di rotazione del rotore veniva resa quasi indipendente della velocità del vento. Le turbine eoliche iniziarono a essere utilizzate per la produzione di elettricità verso la fine del XIX secolo, in Danimarca, dove sono ancora oggi largamente diffuse. Gli attuali generatori eolici per la produzione di energia elettrica non hanno niente



a che vedere con i vecchi mulini a vento: non c'è più una macina da mettere in funzione, bensì un generatore di corrente; alle vecchie strutture in legno o in muratura è stato sostituito un alto palo o un traliccio metallico. Attualmente è proprio nel rotore che si stanno concentrando gli sforzi dei progettisti al fine di aumentare l'energia meccanica di rotazione, senza danneggiare l'apparecchiatura che deve resistere alle sollecitazioni del vento.

I generatori eolici devono arrestarsi in modo automatico quando la velocità del vento è troppo debole e quindi l'energia impressa al rotore è insufficiente: quando il vento è sostenuto o di media potenza il rotore deve avere una configurazione tale da permettere di sfruttare al massimo l'energia cinetica del vento: quando invece il vento è molto forte, il rotore deve disperdere l'energia in eccesso che il generatore di corrente non è in grado di utilizzare, e bloccarsi automaticamente in caso di forti tempeste. I moderni aereogeneratori sono basati sullo stesso principio dei motori eolici del passato. I due tipi principali di aereomotori si distinguono per la direzione dell'asse del rotore, che può essere orizzontale o verticale. I moderni aereogeneratori entrano in azione quando la velocità del vento si avvicina ai 20 Km/h. Il problema maggiore, nello sfruttamento dell'energia eolica, è la naturale incostanza dei venti, che si traduce in un funzionamento discontinuo degli aereogeneratori; più efficienti sono gli aereomotori ad asse verticale. L'energia eolica rappresenta una valida alternativa alle fonti non rinnovabili, ad esempio il petrolio, e soprattutto non produce inquinamento ambientale (solo inquinamento acustico...).

FONTI ALTERNATIVE 2

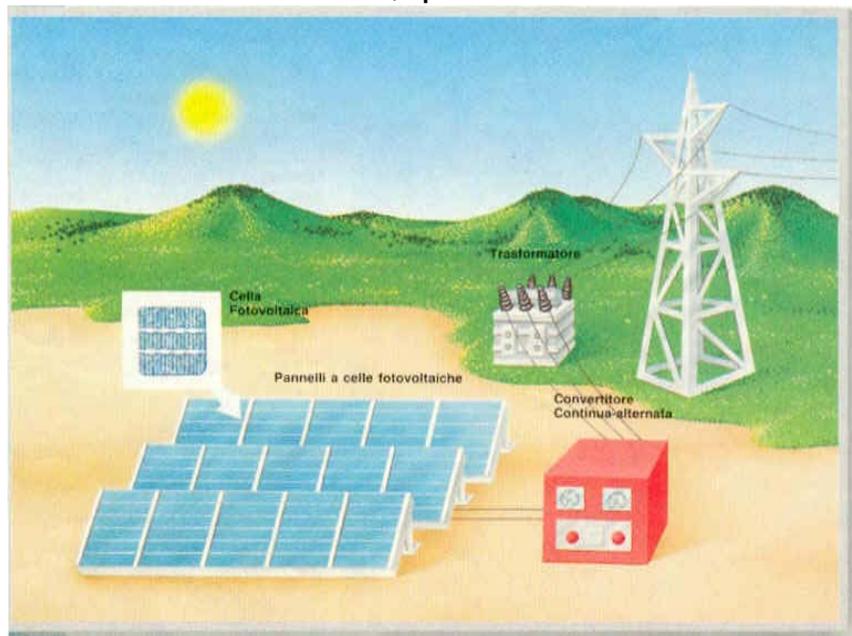
5. L'energia solare

L'energia raggiante prodotta nel Sole per effetto di reazioni nucleari è trasmessa alla Terra sotto forma di radiazione elettromagnetica. L'intensità della radiazione solare, cioè la quantità di energia che il Sole irraggia ogni secondo su 1 cm² di superficie terrestre, è detta costante solare; il suo attuale valore, calcolato quando la Terra si trova a una distanza media dall'astro, è $1,37 \times 10^6 \text{ erg s}^{-1} \text{ cm}^{-2}$ (1,97 cal/cm² al minuto) ma sembra variare dello 0,2% in trent'anni. Questa stima tuttavia prevede che l'atmosfera sia assolutamente trasparente alla radiazione, mentre gli effetti di assorbimento e di dispersione riducono molto l'ammontare di energia effettivamente disponibile. L'energia solare, accumulata nell'atmosfera terrestre, negli oceani e negli organismi vegetali è fondamentale per la maggior parte dei processi vitali e dei fenomeni fisici che hanno luogo sulla Terra: è ad esempio indispensabile nel processo di fotosintesi che consente lo sviluppo della vita vegetale; è importante per il ciclo cui sono associate le precipitazioni; è responsabile dei

venti, tuttora utilizzati come risorsa locale di elettricità. Per sottolineare il valore di questa fonte di energia, basti pensare che senza di essa non si sarebbe verificata la formazione di biomasse e quindi dei combustibili fossili come carbone, petrolio, gas naturale, né sarebbe possibile lo sfruttamento del legno.

Le biomasse possono inoltre essere utilizzate per la produzione di metano o di alcol, attraverso processi di fermentazione o distillazione. L'energia solare accumulata negli oceani dà luogo a gradienti verticali di temperatura che, inquadrati nell'ambito di un ciclo termodinamico, potrebbero forse essere sfruttati per produrre energia meccanica trasformabile in elettricità; questa possibilità, finora puramente teorica, richiederebbe l'impiego di dispositivi di dimensioni colossali.

Per sfruttare la radiazione solare si ricorre a impianti a pannelli solari, o collettori solari. L'energia così ottenuta può essere usata sotto forma di calore per riscaldare un



gas o un fluido, oppure può essere convertita direttamente in elettricità sfruttando l'effetto fotovoltaico e le proprietà fisiche di particolari materiali. Esistono due tipi fondamentali di collettori: a **pannello** e a **concentrazione**.

Collettori a pannello

Un pannello solare è composto essenzialmente da una superficie metallica che si riscalda per effetto della radiazione solare; il calore viene poi ceduto a un liquido termovettore che circola in una serpentina e successivamente trasferito al sistema utilizzatore, ad esempio l'acqua dell'impianto di riscaldamento domestico. In particolare i collettori a pannello sono in grado di riscaldare i fluidi di trasporto fino a circa 80°C, con rendimento compreso tra il 40% e l'80%. Questi dispositivi sono particolarmente adatti per il riscaldamento domestico: di solito i collettori vengono installati sui tetti, e orientati opportunamente in relazione alla posizione geografica del luogo. Oltre ai pannelli, i sistemi di riscaldamento a energia solare devono comprendere pompe idrauliche, sensori di temperatura, controlli automatici e sistemi di immagazzinamento del calore. Il fluido di trasporto del calore può essere costituito da aria, acqua o altri liquidi; come serbatoio di calore si può impiegare una cisterna d'acqua ben isolata termicamente.

Collettori a concentrazione

Per particolari applicazioni industriali sono necessari collettori più complessi e costosi che, focalizzando i raggi solari incidenti in un'area ristretta, permettano di raggiungere temperature di diverse centinaia o addirittura migliaia di gradi Celsius. Per migliorarne l'efficienza, i concentratori sono comandati da dispositivi elettromeccanici per l'inseguimento del tragitto del Sole durante l'arco del giorno.

Ricevitori centralizzati

La produzione centralizzata di energia elettrica da energia solare è attualmente in fase di sviluppo. Un progetto di centrale prevede che una schiera di riflettori mantenuti costantemente orientati verso il Sole focalizzi i raggi su una caldaia ad acqua, montata su una torre. Il vapore così generato può essere usato in un ciclo convenzionale di generazione elettrica.

Raffreddamento solare

L'energia solare può essere utilizzata anche nei processi di raffreddamento, poiché un normale ciclo di refrigerazione richiede l'impiego di una fonte di calore. Dato che per un funzionamento efficiente dei dispositivi di assorbimento occorrono temperature superiori ai 150°C, per questo tipo di applicazione è indispensabile l'uso di collettori a concentrazione.

Energia solare dallo spazio

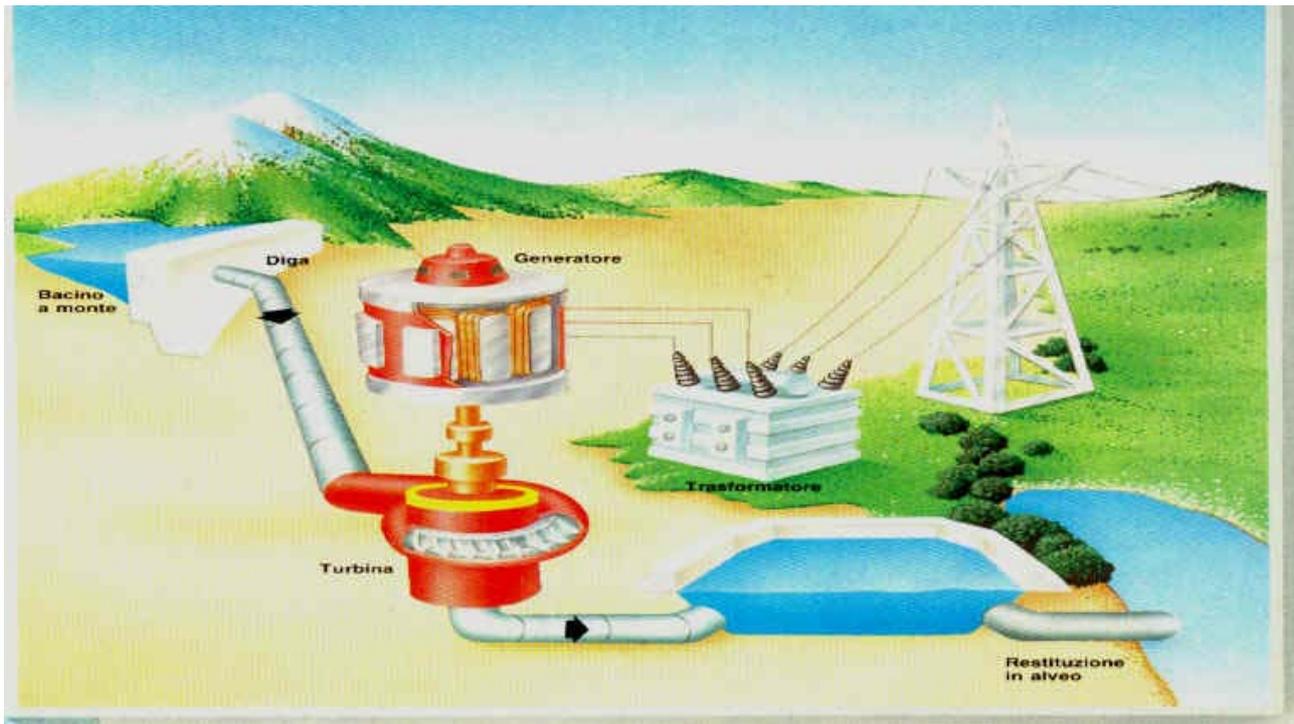
Un modello puramente teorico proposto per produrre energia solare su vasta scala prevede la collocazione di moduli solari giganti in orbita geostazionaria. Qui l'energia generata dalla luce del Sole verrebbe convertita in microonde per essere poi inviata a terra e riconvertita in energia elettrica. La natura intermittente della radiazione solare come fonte energetica rende indispensabile l'uso di dispositivi di accumulazione dell'energia prodotta in esubero durante le ore o i periodi favorevoli, in modo che essa possa essere resa disponibile, ad esempio, durante la notte. Oltre alla semplice acqua, si possono impiegare apparecchi più compatti che si basano sulle proprietà di cambiamento di fase di particolari miscele saline. Anche le batterie possono essere usate per serbare l'energia elettrica in eccesso prodotta dal vento o da dispositivi fotovoltaici.

FONTI ALTERNATIVE 3

6. L'energia idroelettrica

È la forma di energia ottenuta mediante la caduta d'acqua attraverso un dislivello; è una risorsa naturale, disponibile ovunque esista un considerevole flusso costante d'acqua. Attualmente lo sfruttamento dell'energia idraulica richiede costruzioni estese che includono bacini artificiali, dighe, canali di

derivazione, e l'installazione di grandi turbine e di generatori elettrici.



La produzione di energia idroelettrica richiede un grande investimento di capitali, e non è pertanto economicamente conveniente in regioni che dispongono di carbone fossile o di petrolio a prezzo relativamente basso; tuttavia, non va sottovalutato che il costo del combustibile necessario per alimentare un impianto termoelettrico è maggiore del costo di funzionamento di un impianto idroelettrico. Inoltre, le crescenti preoccupazioni ambientali, che stanno focalizzando l'attenzione sulle fonti di energia rinnovabili, hanno recentemente fatto aumentare l'interesse per questo tipo di energia.

L'uso dell'energia idraulica risale all'antichità: già i greci e i romani usavano ruote idrauliche per la macinazione del grano. Il basso costo del lavoro degli schiavi e degli animali, tuttavia, ne frenò l'applicazione su larga scala fino al XII secolo circa. Nel Medioevo furono costruite grandi ruote idrauliche di legno con un rendimento massimo di circa 50 cavalli. L'energia idraulica moderna deve il suo sviluppo all'ingegnere britannico John Smeaton, che per primo costruì ruote idrauliche di ghisa di dimensioni notevoli. All'inizio dell'Ottocento l'energia idraulica, che aveva giocato un ruolo importante nella rivoluzione industriale, diede impulso alla crescita delle industrie tessile, conciaria e meccanica. La macchina a vapore era già stata sviluppata, ma il carbone era scarso e la legna era un combustibile poco soddisfacente. L'energia idraulica contribuì allo sviluppo delle prime città industriali finché, dalla metà del XIX secolo, l'apertura dei canali navigabili rese possibile l'approvvigionamento di carbone a buon mercato. L'installazione di ruote idrauliche in serie, su un dislivello di almeno 5 m, richiede la costruzione di

condotte e di grandi dighe di sbarramento difficilmente realizzabili. Questi svantaggi, uniti alla scarsità dell'afflusso d'acqua durante l'estate e l'autunno e alle gelate invernali, portarono alla sostituzione di quasi tutte le ruote idrauliche con turbine a vapore, non appena la disponibilità di carbone lo rese possibile.

Il primo impianto idroelettrico fu costruito nel 1880, nel Northumberland. Con lo sviluppo del generatore elettrico accoppiato alla turbina idraulica e con la crescente domanda di elettricità che caratterizzò l'inizio del XX secolo vi fu una rivalutazione dell'energia idraulica. La tecnologia della maggior parte dei grandi impianti è rimasta la stessa per tutto il secolo. Gli impianti sono serviti da un grande bacino di riserva, a monte di una diga, dove il flusso dell'acqua può essere controllato per mantenere un livello pressoché costante. Attraverso condotte forzate, controllate da valvole che regolano la velocità del flusso secondo la domanda di energia, l'acqua entra nelle turbine e ne esce passando attraverso il canale di scarico. I generatori sono montati direttamente sotto le turbine, su alberi verticali. Il tipo di turbina dipende dalla pressione dell'acqua, ovvero dall'entità del dislivello. L'energia idraulica rappresenta approssimativamente un quarto dell'energia totale prodotta nel mondo e negli ultimi anni sta considerevolmente aumentando d'importanza; in molti paesi, quali ad esempio **Norvegia**, **Repubblica democratica del Congo** e **Brasile**, rappresenta la fonte principale di energia elettrica.

L'impianto Itaipu sul Rio Paraná, tra Brasile e Paraguay, ufficialmente inaugurato nel 1982, ha la più grande capacità del mondo (12.600 megawatt a pieno regime). In alcuni paesi sono stati costruiti impianti idroelettrici di piccole dimensioni, con capacità comprese tra un kilowatt e un megawatt. In molti distretti della Cina, ad esempio, piccole centrali di questo tipo costituiscono la fonte principale di energia.

7. Le biomasse

S' intende per biomassa ogni sostanza organica derivante dalla fotosintesi clorofilliana. Mediante questo processo sono fissate circa 2×10^{11} tonnellate di carbonio all' anno, con un contenuto energetico equivalente a 70 miliardi di tonnellate di petrolio, circa 10 volte l' attuale fabbisogno energetico mondiale. I biocombustibili sono combustibili ottenuti dalle biomasse: biodiesel, bioetanolo, biogas. La valorizzazione delle biomasse consente notevoli benefici ambientali e socio-economici, sia a livello locale sia planetario. Le biomasse hanno molteplici impieghi:

- biomateriali per l'industria edilizia e abitativa
- fibre tessili
- cellulosa, carta e assimilati
- fertilizzanti
- prodotti per l'industria (lubrificanti, solventi, plastiche biodegradabili, additivi, ecc.)
- conversione in energia termica e/o elettrica e produzione di biocombustibili.



**LE BIOMASSE SONO L'UNICA FONTE DI ENERGIA DISTRIBUITA
IN MANIERA RELATIVAMENTE EQUA NEL MONDO.
OGNI PAESE POTREBBE PRODURRE LE PROPRIE BIOMASSE.**

Biodiesel

E' fonte di energia rinnovabile ottenuta dagli oli vegetali di colza e girasole, con proprietà e prestazioni simili a quelle del gasolio minerale. Caratteristiche distintive sono l'assenza di zolfo, di composti aromatici, la riduzione del particolato fine (pm10) e, infine, la riduzione dei gas ad effetto serra.

Bioetanolo

L'etanolo può essere prodotto per via chimica da fonte fossile o per via fermentativa da biomasse. Le materie prime per la produzione di bioetanolo possono essere:

- residui di coltivazioni agricole e forestali
- eccedenze agricole temporanee o occasionali
- residui di lavorazione delle industrie agrarie
- coltivazioni ad hoc
- rifiuti urbani

Biogas

La digestione anaerobica è un processo biologico attraverso il quale, in assenza di ossigeno, la sostanza organica è trasformata in biogas o gas biologico, costituito principalmente da metano e anidride carbonica.

La percentuale di metano va da un minimo del 50% fino all'80% circa. Le materie prime utilizzabili sono i residui zootecnici, dell'industria agro-alimentare, acque e fanghi reflui, ecc...

Si tratta di un processo che presenta una serie di vantaggi:

- produzione di energia da fonte rinnovabile
- minori emissioni di gas serra
- riciclaggio economico dei rifiuti, con ricaduta positiva sull'impatto ambientale.