

Preparazione alla Scuola di Formazione Politica 2007.

Antonio Occhipinti, Paolo D'Angella

Energia: le ali del futuro

“...sia l'evoluzione umana nella preistoria sia il corso della storia possono essere considerati fondamentalmente come un tentativo ininterrotto di controllare flussi e riserve crescenti di energia...”

V. Smill

1 - L'approvvigionamento energetico alle base della società moderna

“Come immagini il mondo del futuro?”. Non è raro trovarsi di fronte a questa domanda, così come non è difficile trovare una delle tante risposte possibili. Soffermandosi sulle scoperte scientifiche e sulle applicazioni tecnologiche viene spontaneo ipotizzare un mondo migliore, ricco dei tanti cambiamenti che fino ad oggi scienza e tecnologia hanno apportato; focalizzando invece l'attenzione sullo stato di salute del pianeta, le previsioni diventano tutt'altro che rosee: rifiuti, inquinamento, carenza di risorse.

Con un piccolo sforzo di fantasia si potrebbe tuttavia immaginare un mondo “fermo, spento” ed accorgersi, con stupore, che tale realtà non è poi così lontana: la complessa società di oggi, con i suoi pregi e difetti, basa la propria sopravvivenza sull'approvvigionamento energetico, senza il quale le grandi innovazioni (mezzi di trasporto, sistemi di comunicazione, strumenti di calcolo e misura, macchinari industriali e quant'altro) rimarrebbero inutilizzabili. Di questa realtà si parla solamente quando, ad intervalli regolari, qualcuno ricorda che la risorsa più utilizzata, il petrolio, è una risorsa limitata, non rinnovabile che tende ad esaurirsi.

Le risorse più sfruttate a livello energetico sono appunto i combustibili fossili che guarda caso sono anche i più inquinanti. Se non verranno fatti degli interventi politico-economici volti a sviluppare tecnologie pulite e sensibilmente più costose (non economicamente vantaggiose) il mercato si orienterà sempre alla soluzione che massimizza i profitti, cioè sfruttare i combustibili fossili non fino all'esaurimento, come si può pensare erroneamente, ma fino a quando il mercato, secondo la legge di domanda ed offerta, non adatterà il prezzo a quello delle tecnologie pulite. Si potrebbe dunque ipotizzare di aspettare che i prezzi scelgano le tecnologie: questa scelta di comodo potrebbe non essere salutare per il pianeta che intanto si sta irreversibilmente inquinando.

Porre in esame queste tecnologie può dunque costituire un ottimo punto di partenza per tracciare delle linee base del “mondo del domani”. A tal proposito il 31 gennaio 2007 un importante esponente della I.E.A. (International Energy Agency), intervistato da un giornalista di “OECD Observer” rispose “Il tipo di tecnologia che scegliamo di usare oggi sarà cruciale per i prossimi cinquant'anni perché un complesso industriale ha una durata operativa di 60 anni” [1]

Il mondo intero si sta sensibilizzando sempre più a queste problematiche e segno evidente di ciò è il premio Nobel 2007 per la pace assegnato all'ex vicepresidente Usa Al Gore ed al Comitato per i cambiamenti climatici dell'ONU, per aver accresciuto la consapevolezza mondiale sui rischi dovuti al riscaldamento globale.

1.1 - Energetica della terra

In gergo termodinamico possiamo affermare che “la terra è un sistema stazionario”. In parole povere significa che esso non accumula l’energia che proviene dal suo esterno ne tende a disperderne più di quella che riceve, quindi l’energia che arriva dal sole viene trasformata dalla “macchina terra” nei vari processi naturali e poi rilasciata, nella stessa quantità e degradata, nello spazio.

Qualche numero

La potenza totale che arriva alla terra dal sole è pari a 174 milioni di miliardi di kilowatt (174 PetaWatt); questa attiva tutti i fenomeni naturali, come ciclo dell’acqua (mari, fiumi, precipitazioni,ecc), venti, correnti oceaniche, e anche i fenomeni biologici.

La quota di potenza che alimenta il ciclo della vita (umana e vegetale) è la parte più piccola del totale dell’energia che arriva sulla terra, circa 63 mila miliardi di kilowatt (63 TeraWatt), quindi meno di un centesimo del totale.

L’uomo consuma circa 14 TW di energia primaria, cioè derivante da combustibili fossili e quindi energia solare immagazzinata nei processi biologici: i consumi da fonte biologica sono quindi dello stesso ordine di grandezza dell’energia che la natura ci fornisce istante per istante.

Tutto questo per evidenziare quanto sia delicato l’ecosistema energetico legato all’uomo. L’uomo sta sfruttando l’energia immagazzinata in milioni di anni nei combustibili fossili senza fare troppi sforzi, in termini di scelte politico-economiche, per cercare di sfruttare il resto dell’energia catturata sotto altre forme; fermo restando che bisogna valutare quanto e come sia possibile sfruttare questa energia: ad esempio negli oceani arrivano dal sole circa 100 miliardi di watt (100 GigaWatt, potenza sviluppata di circa 100 centrali nucleari) ma se si volesse sfruttarli come in una centrale, cioè termicamente, non si riuscirebbe a ricavarne un uovo sodo!

2. Tecnologie: concetti di base, conseguenze, prospettive

Per inquadrare al meglio il problema possiamo analizzare come ogni fonte di energia viene sfruttata, come essa influenza la società ed eventualmente i miglioramenti che si prevedono per il futuro.

2.1 Fonti tradizionali e loro utilizzo: tra presente e futuro

Petrolio

Il modo più comune e conosciuto per ricavare energia è, al giorno d’oggi, la combustione dei derivati del petrolio: gli ingenti costi iniziali riguardanti le ricerche dei giacimenti e gli impianti di estrazione vengono ammortizzati dalla vastissima diffusione di questa risorsa, rendendola ad oggi la più conveniente dal punto di vista economico. E’ necessario tuttavia operare delle trasformazioni chimiche per ottenere i derivati di largo utilizzo come ad esempio benzina o cherosene; purtroppo tali operazioni risultano devastanti per l’ambiente, non solo per le sostanze nocive in gioco ma soprattutto per l’incuria che spesso è associata alle industrie di questo tipo: basti pensare agli impianti di Marghera, Priolo o Gela (in foto) e le relative emergenze



Gela – Petrolchimico

(fonte: www.wikipedia.it)

ecologiche; ripercussioni sui luoghi, ma anche sulle persone, considerata la maggiore incidenza di forme tumorali che si verifica nei pressi di detti stabilimenti.

A quanto detto va poi aggiunto che di per sé la combustione dei derivati del petrolio produce altre scorie; sommando le emissioni di tutte le macchine a combustione (automobili, aerei, mezzi industriali) si ottiene un'azione inquinante che risulta insostenibile per l'ecosistema mondiale, le cui conseguenze iniziano ad essere via via più evidenti.

La situazione attuale e le prospettive future in campo energetico vengono analizzate dalla I.E.A. in un documento redatto annualmente denominato "World Energy Outlook". Il rapporto *W.E.O.* del 2006 [2] ipotizza un incremento della richiesta di petrolio del 38% entro il 2030: si è dunque ben lontani dall'indipendenza dai combustibili fossili, anche se il progressivo esaurimento porterà, come già avviene, ad un costante aumento del prezzo. La principale causa è l'impossibilità di trovare alternative in grado di soddisfare pienamente il fabbisogno energetico; a questo va affiancato anche l'inerzia dovuta all'influenza che le grandi e potenti società petrolifere hanno sui governi e sulle loro scelte politiche.

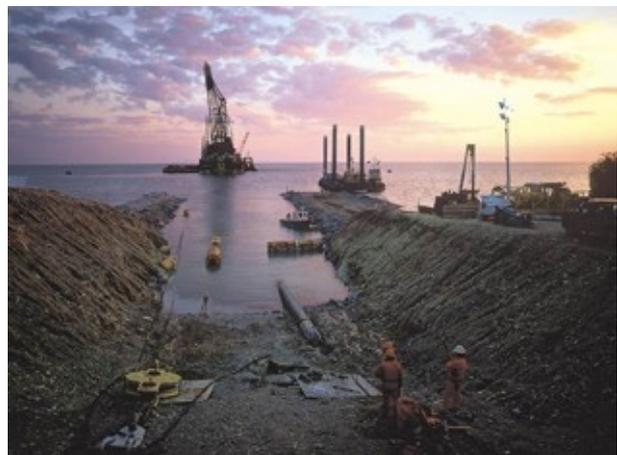
Gas naturale

Un'alternativa al petrolio è oggi l'utilizzo di gas naturale che dai pozzi di estrazione viene diffuso tramite lunghi condotti dal luogo di estrazione fino alle utenze finali, o tramite grandi navi che trasportano il gas (liquefatto e a temperature molto basse rispetto all'ambiente) ai grandi rigassificatori che lo riportano allo stato gassoso e lo immettono in rete. Proprio questi rigassificatori sono stati al centro di polemiche ultimamente perché a causa del loro funzionamento rischiano di andare a modificare l'equilibrio termico e biologico del luogo dove sono installati.

Il gas è un combustibile molto pulito, molto costoso e che permette di costruire grandi impianti con grandi rendimenti e poco costosi. Si pensi agli impianti a ciclo combinato in cui il gas viene fatto bruciare ed espandere in turbina e poi viene ancora usato per produrre vapore e alimentare un altro ciclo. I rendimenti di questi impianti sono i più alti in assoluto per la produzione di energia elettrica.

Punto da mettere sicuramente in evidenza è il fatto che per questa tecnologia il combustibile costa molto e la tecnologia costa poco. Ciò significa che l'investimento per la produzione di energia elettrica va per la maggior parte a finire all'estero per l'acquisto di combustibile, mentre una quota più ridotta va all'acquisto della tecnologia. Si rifletta sul fatto che l'investimento in tecnologie potrebbe avere risvolti positivi per l'economia italiana.

Il gas naturale oltre ad un tasso di inquinamento non nullo, anche se minore rispetto ad altre soluzioni quali possono essere carbone e petrolio, non basterebbe a coprire il fabbisogno energetico mondiale in maniera duratura; inoltre esistono anche delle implicazioni sociali negative relative alla rete di distribuzione: negli ultimi due anni si è avuto modo di constatare come i mancati accordi fra due nazioni, Ucraina e Russia, possano avere ripercussioni sull'intera Europa. I gasdotti, passando attraverso l'Ucraina, sono passibili di chiusura a seconda degli accordi presi, o mancati, con la nazione fornitrice, chiusura che inevitabilmente interesserebbe anche gli altri stati collegati a tale struttura; essendo economicamente sconveniente costruire gasdotti alternativi, l'Europa è costretta a premunirsi contro eventualità del genere. Nel rapporto *W.E.O.* 2006 è comunque previsto un moderato aumento della richiesta di questa risorsa.



Mar Nero – Costruzione di un gasdotto Eni

(fonte: www.eni.it)

Carbone

La più antica fonte di energia è costituita dal carbone, il quale tuttora riveste una notevole importanza nella produzione energetica, dal momento che questa risorsa è presente in grande quantità. Il principale aspetto negativo è dato dall'inquinamento prodotto: si calcola che si producano grandi quantità di anidride carbonica che causa l'effetto serra. Dalla combustione del carbone si ottiene poi un altro composto, l'anidride solforosa, che reagendo con l'umidità dell'aria, in presenza di grandi quantitativi, dà origine a piogge acide.

Ultimamente si sta riprendendo in considerazione

questa fonte energetica. Infatti il livello tecnologico attuale permetterebbe di avere delle centrali a carbone che emettono meno sostanze pericolose di una centrale ad olio combustibile. Ovviamente i livelli di emissione sono molto più alti di una centrale a gas.

Il discorso in questo caso è duale rispetto a quello fatto per il gas: il carbone anche se più sporco è molto meno costoso, abbondante (si stima che con i consumi attuali ne potremmo avere per 200 anni) e favorirebbe lo sviluppo e il miglioramento delle tecnologie per renderlo più pulito. Quindi gli investimenti potrebbero rimanere in Italia piuttosto che nell'acquisto di combustibile costoso da nazioni che spesso sono instabili politicamente.

Le tecnologie più importanti per rendere più pulita questa fonte sono quelle che catturano una parte dell'anidride carbonica e la ripongono nel sottosuolo all'interno di giacimenti esauriti (Carbon Capture and Storage) [3]. Riguardo a questa tecnologia però si aprono interrogativi sulla sicurezza e stabilità di questi giacimenti: quanto si può essere sicuri che l'anidride carbonica rimanga confinata lì nel lungo periodo?

Infine, se non controllata con sistemi di filtraggio adatti, la combustione del carbone da origine a micropolveri di grande tossicità che danno origine ad una serie di gravi patologie tuttora in fase di studio.

Nucleare: oggi fissione...

La principale alternativa al petrolio è attualmente la capacità di ricavare grandi quantitativi di energia dalla fissione nucleare. Il meccanismo di funzionamento è molto semplice e si basa sulla nota relazione di Einstein ($E=mc^2$): si utilizza una particella nucleare, il neutrone, come mezzo per colpire e rompere il nucleo di un atomo cosiddetto "pesante" (composto da molte particelle nucleari); dalla rottura si ottengono due atomi meno "pesanti" ed un grande quantitativo di energia termica ad alta temperatura che viene convertita in elettricità grazie a delle turbine a vapore. L'elemento che rende molto appetibile questa tecnologia è la grande capacità di energia ottenibile.

Inoltre il combustibile costa relativamente poco rispetto alla quantità di energia che riesce a sviluppare e soprattutto le miniere di uranio sono in zone politicamente meno turbolente. Si pensi poi che l'uranio potrebbe anche essere estratto dal mare anche se a costi maggiori di quelli di miniera. Quindi in questo caso è la tecnologia che costa più che in qualsiasi altro caso, mentre il combustibile costa meno degli altri.

A questo fanno fronte numerosi elementi negativi: anzitutto la pericolosità dei materiali utilizzati: l'uranio ed il plutonio, principali fonti di energia, sono materiali instabili, cioè emettono radiazioni



Leipzig (DE) – Miniera di carbone

(fonte: www.eniscuola.net)



Nocciolo di un reattore nucleare a fissione

(fonte: www.wikipedia.it)

estremamente dannose per i tessuti biologici, e sono radioattivi anche gli elementi risultanti dalla fissione, generalmente noti come scorie. Ciò comporta la necessità di particolari precauzioni nell'utilizzare e soprattutto nello smaltire tali materiali. L'impatto sulla popolazione non è positivo, e in questo pesa molto la suggestione di disastri nucleari avvenuti in passato. Quello che ha determinato un'avversione verso questa tecnologia, a volte pilotata dalle lobby del petrolio, è senza dubbio l'incidente di Chernobyl. A riguardo c'è da fare un'importante precisazione: il tipo di reattore usato in quella centrale era completamente differente da quelli usati nelle centrali odierne. Il suo funzionamento in caso di guasto era quello di accelerare la reazione favorendo l'incidente: nella centrale di Chernobyl per una manovra sbagliata era mancato il raffreddamento. Nei reattori moderni invece, qualora dovesse mancare il raffreddamento, il reattore tenderebbe a spegnersi perché esso è parte integrante della reazione nucleare; la sicurezza dunque è nettamente superiore. In realtà la vera minaccia è ancora una volta l'incuria associata al potenziale pericolo: sebbene il mantenimento di determinate procedure renderebbe pressoché sicura una centrale nucleare, non è possibile essere certi del pieno rispetto delle norme di sicurezza per quanto riguarda lo smaltimento dei rifiuti nucleari.

Le scorie di norma vengono interrate a determinate profondità ed in presenza di particolari condizioni, quali l'assenza di umidità per evitare la corrosione dei fusti, in attesa che, nel corso di centinaia di anni, perdano la loro radioattività. Risalgono alla fine del 2003 le numerose proteste degli abitanti dei siti scelti per lo stoccaggio dei rifiuti nucleari, fra i quali ebbero grande risalto gli abitanti di Scanzano Jonico.

Soluzione diversa per le scorie è quella di riutilizzarle nel reattore come combustibile trattandole. Questo processo riguarda principalmente il Plutonio prodotto nei reattori convenzionali che però costituisce il principale elemento delle testate degli ordigni bellici. Quindi discutere questa soluzione significa discutere anche dei rischi di proliferazione bellica collegati. Con questo processo inoltre si ridurrebbe la quantità di sostanze che rimane pericolosa per centinaia di anni.

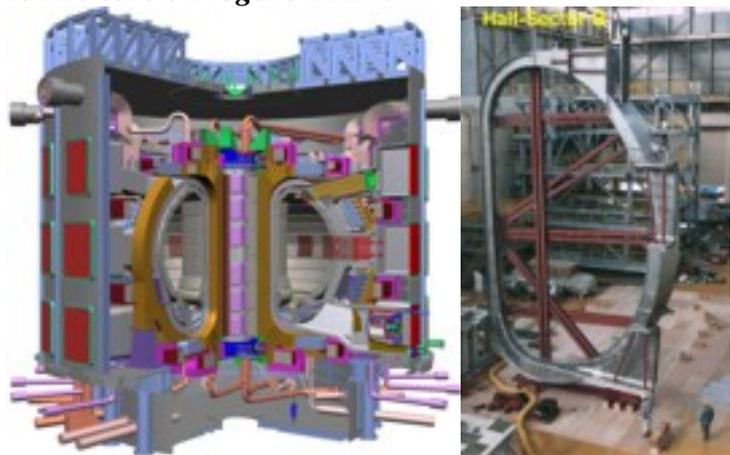
Dal 1987, in seguito ad un referendum, l'Italia ha abbandonato i progetti relativi a questa tecnologia, provvedendo allo smantellamento delle centrali attive. Il rapporto della I.E.A. relativo al 2006 prevede un calo della quota di energia proveniente dal nucleare, ma auspica la costruzione di nuove centrali per un 40% dell'attuale potenza nucleare.

...domani riusciremo nella fusione? Fusione nucleare e Progetto ITER:

La fusione nucleare consiste, in termini semplificati, nel procedimento opposto alla fissione: partendo da due atomi se ne ottiene uno più "pesante" ed un grande quantitativo di energia. Le prospettive di questa tecnologia non ancora utilizzabile ai fini della produzione energetica sono ottime: anzitutto si tratta di energia pulita, dal momento che la produzione di elementi radioattivi è di quantità minima e con caratteristiche tali da perdere la radioattività al più in una decina d'anni. A questo si aggiunge la sicurezza degli impianti: un reattore incontrollato tenderebbe automaticamente a spegnersi.

Infine, qualità principale, l'universale diffusione della materia prima: l'idrogeno. L'energia ottenibile è enorme: basti pensare che da un grammo di idrogeno si ricava energia equivalente alla combustione di undici tonnellate di carbone.

Di fatto la fusione nucleare è sotto studio dagli anni '50 ma le ricerche sono ancora lontane da trovare soluzioni tecnologiche che riescano a produrre una reazione che abbia bisogno di meno energia di quella che produce per autosostenersi. Essa è stata realizzata, come sempre accade, solo per fini bellici: la ben nota "bomba H" trae le sue proprietà devastanti dalla fusione nucleare fra



ITER – Sezione del progetto e lavori di realizzazione

(fonte: www.iter.org; copyright ITER)

atomi di idrogeno.

L'applicazione della fusione nucleare in ambito civile sta iniziando il suo percorso di ricerca in laboratorio: il 21 novembre 2006 è stato avviato il progetto ITER (International Thermonuclear Experimental Reactor) [5] [6], sottoscritto da UE, USA, Russia, Cina, Giappone, India e Corea del Sud, che consiste nella creazione di un reattore nucleare per fini sperimentali, per da aprire la strada a futuri progetti per la creazione di future centrali elettriche basate su questa tecnologia innovativa.

2.2 Tecnologie rinnovabili

Come si evince dal rapporto *W.E.O.* 2006 negli ultimi anni si è reso necessario un cambiamento di rotta per contrapporre ad una richiesta energetica in costante aumento, una produzione che, almeno in parte, elimini l'inconveniente del danno ambientale. L'alternativa è data dalle fonti rinnovabili:

Eolico

La capacità di ricavare energia dal vento è stata sfruttata in passato per ottenere energia meccanica: basti pensare ai vecchi mulini a vento e alle navi; sfruttando lo stesso principio, oggi l'energia meccanica del vento viene convertita in energia elettrica, trasportabile con estrema semplicità grazie alla diffusa rete elettrica nazionale. Com'è intuibile, per un corretto funzionamento è necessario che le installazioni eoliche, costituite fondamentalmente da una torre con un'elica posta in cima, vengano posizionate in zone sottoposte a discrete correnti aeree tali da



Vendsyssel (DK) – Impianto eolico

(fonte: www.wikipedia.it)

mettere in rotazione l'elica; per questo motivo i luoghi di maggiore interesse sono le cime delle montagne o la superficie marina al largo delle coste di laghi e mari. I principali difetti sono anzitutto un impatto visivo non indifferente e spesso fastidiosi rumori associati alla rotazione dell'elica, difetti che tendono a disincentivarne l'utilizzo nei pressi di città o luoghi in cui l'aspetto paesaggistico debba rimanere inalterato; inoltre la produzione di energia è legata alle forze dei venti, per cui non è possibile garantire una produzione energetica omogenea, dunque affidabile: l'energia eolica può essere solo un sistema complementare ad altri sistemi per la sua non costanza e la scarsità di energia ricavabile con questa tecnologia compatibilmente con i vincoli paesaggistici.

Nuovi progetti sono stati finanziati di recente nei quali si cerca di sfruttare i venti di alta quota, molto più forti e molto più costanti di quelli al livello del terreno. Questi progetti sono principalmente di due tipi: uno sfrutta palloni aerostatici alettati e l'altro aquiloni tenuti a terra da un sistema che simula la guida di un surf; se sviluppati, potrebbero dare nuovo impulso allo sfruttamento di questa forma di energia.

Le tecnologie attuali presentano comunque numerosi pregi: un montaggio veloce ed un costo di installazione molto basso, contrapposti alle ingenti spese e agli anni richiesti dalla progettazione e realizzazione di impianti tradizionali. Inoltre la relativa semplicità del sistema e l'assenza di materiale combustibile rendono necessarie solo le spese di manutenzione dell'impianto: questa tecnologia risulta dunque decisamente apprezzabile dal punto di vista economico.

Solare

L'energia derivante dalla radiazione solare viene sfruttata principalmente in due modi. Sotto forma termica, con i pannelli solari termici, e sotto forma elettrica. In quest'ultimo caso l'energia solare viene catturata attivando dei processi che producono direttamente energia elettrica (pannelli fotovoltaici).

Utilizzando questi pannelli si riesce ad ottenere un quantitativo di energia proporzionale all'area esposta alla luce del sole ed alla loro inclinazione; conseguenza diretta è dunque l'utilizzo di ampi spazi, ed eventualmente delle strutture automatizzate che varino l'inclinazione dei pannelli

durante l'intera giornata, imitando il comportamento della pianta del girasole. Anche in questo caso per l'energia prodotta non può essere garantita una certa omogeneità dal momento che l'esposizione ai raggi solari dipende fortemente dalle condizioni climatiche. Il paese europeo più all'avanguardia in questo settore è la Germania malgrado la minore esposizione al sole rispetto a paesi posti più vicino all'equatore. L'Italia invece, nonostante sia significativamente avvantaggiata dalla propria posizione, negli scorsi decenni ha investito poche risorse nell'utilizzo di questa tecnologia: solo recentemente, grazie al programma europeo "Conto Energia" volto ad incrementare gli investimenti in questo settore, si sta iniziando un lento ma progressivo cammino in questa direzione. La versatilità dei pannelli fotovoltaici è notevole: questi sono posizionabili non solo in prossimità del terreno, ma anche su tetti e facciate dei palazzi; inoltre sono utilizzabili sia connessi alla rete elettrica nazionale sia isolati. Tali vantaggi sono purtroppo contrastati dall'elevato costo di produzione. Ricerche di settore hanno ottenuto pannelli fotovoltaici con prestazioni inferiori ma con un prezzo ancor più ridotto; ciò potrebbe far crollare il prezzo del sistema che utilizza questa nuova tecnologia, favorendone la diffusione senza la necessità di ingenti finanziamenti da parte delle istituzioni.

Lo sfruttamento termico dell'energia solare invece è molto più diffuso grazie alle tecnologie che in questo ambito risultano più semplici. Il principio è quello di riscaldare del fluido con il sole per recuperare energia termica che diversamente sarebbe creata con combustibile fossile, per esempio nelle caldaie domestiche.

Questo modo di sfruttare la radiazione è usato anche a livello di generazione elettrica. I raggi solari vengono concentrati su una caldaia che produce vapore per la produzione di energia elettrica in turbina.

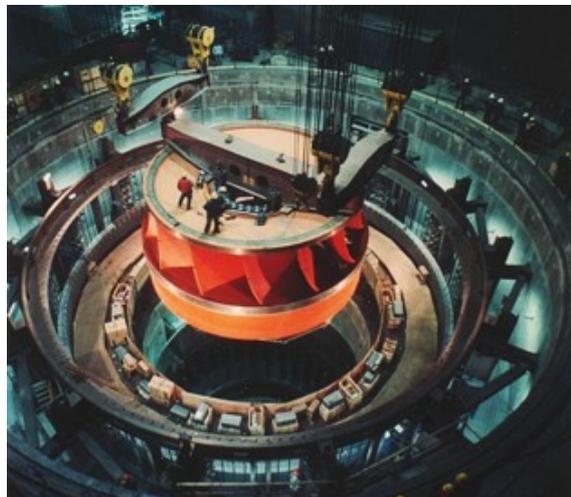
Idroelettrico

Lo sfruttamento dell'energia idroelettrica è già una realtà da diversi decenni; tuttavia questo sistema dipende inesorabilmente dalla presenza di un corso d'acqua o di un lago che presenti condizioni favorevoli, cioè la possibilità di fare scorrere l'acqua in dei condotti forzati ad elevata pendenza alla fine dei quali inserire dei generatori di elettricità. Questa fonte ora ricopre sicuramente la fetta maggiore di energia ricavata da fonte rinnovabile in Italia. Il suo sviluppo però ha trovato il suo culmine negli anni 60 nei quali si è avuta una saturazione dei corsi d'acqua e dei bacini disponibili per lo sfruttamento.

Recenti studi stanno dando alla luce anche un nuovo tipo di generatori idroelettrici in grado di



Lokiehokio (EAK) – Piccolo impianto fotovoltaico;
l'energia prodotta aziona una pompa per l'estrazione dell'acqua
(fonte: www.eniscuola.net)



Grand Coulee (USA) - Installazione di una turbina
(fonte: www.wikipedia.it)

ricavare energia dalle onde marine: un primo prototipo è stato costruito nei pressi delle coste portoghesi [4]

Geotermico

L'energia geotermica non deriva come le altre dalla radiazione solare trasformata, ma dal calore endogeno della terra. Il flusso termico affiorante in superficie è modesto e si può stimare che la temperatura vari di circa 3°C ogni 100metri di profondità. Lo sfruttamento di questa forma di energia è possibile quando si hanno delle concentrazioni di flusso in determinate zone (anomalie termiche del suolo). Tale fonte tuttavia, è destinata a restare marginale anche in paesi come l'Italia dove le anomalie termiche si presentano numerose ed in zone piuttosto vaste.



Geyserville (USA) – Centrale geotermica
(fonte: www.eniscuola.net)

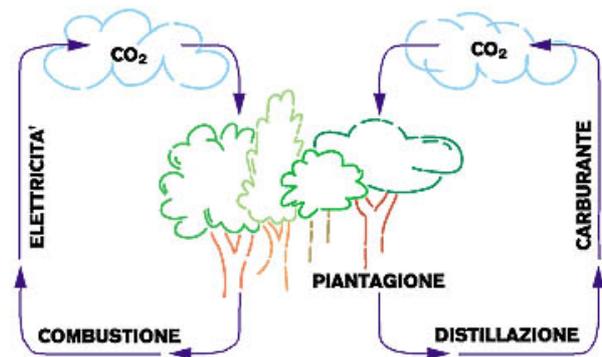
Biomasse

Questa tecnologia consiste nell'utilizzare come combustibile piante opportunamente coltivate e lavorate oppure residui di lavorazione di materiali biologici: l'elemento fondante di tale applicazione consiste dunque nella compatibilità fra produzione di combustibile ed ambiente.

Esempio positivo nel campo può venire da un paese in via di sviluppo come il Brasile in cui il 40% dei mezzi di trasporto funzionano con bioetanolo, un combustibile ricavato dalle biomasse.

Dato che bruciando biomasse si produce inquinamento si potrebbe pensare che questo non

risolva il problema dell'effetto serra, ma osservando tutto il ciclo vita del combustibile si nota che bruciandolo si emette lo stesso quantitativo di CO₂ che la pianta ha assorbito in fase di coltivazione. La possibilità di ricavare del combustibile da una sorgente rinnovabile è comunque da valutare positivamente: la produzione di detto combustibile permetterà, esauritesi le disponibilità di petrolio, la sopravvivenza delle macchine a combustione laddove il loro impiego dovesse rivelarsi essenziale.



Utilizzo delle biomasse
(fonte: www.eniscuola.net)

3. Problema del trasporto e dell'accumulo

Quando ci si pone la domanda su come ottimizzare l'utilizzo energetico bisogna focalizzare l'attenzione sulla domanda di energia elettrica. Se si osserva la curva dei carichi elettrici giornalieri si vede che i consumi sono molto variabili all'interno delle 24h. Significa che nei momenti di massimo consumo bisogna accendere rapidamente degli impianti che devono lavorare in fretta e ai massimi regimi. Ciò non favorisce l'ottimizzazione dei rendimenti del parco centrali e quindi i consumi di combustibile. I rendimenti sarebbero ottimali se durante la giornata si chiedesse costantemente lo stesso quantitativo di energia: purtroppo i ritmi risentono dei periodi di riposo alternati ai periodi di lavoro legati alla vita quotidiana.

Il trasporto dell'energia elettrica avviene tramite gli elettrodotti che collegano le utenze alle centrali

utilizzando dei cavi. Il costante collegamento alla centrale non è attuabile nel caso di applicazioni in movimento: un'automobile per viaggiare dovrà certamente scollegarsi e procedere autonomamente e ciò determina il largo utilizzo dei carburanti, in grado di contenere in poco spazio l'energia necessaria; si pensi al carburante contenuto nel serbatoio di un'automobile e all'autonomia che ne deriva.

Il difetto principale dell'energia elettrica è che non la si può accumulare efficacemente, in quantità sufficienti e senza grosse perdite nel rendimento. Questo, a livello di generazione elettrica, non permette di accumularla in grandi quantità di notte, quando serve di meno, per poi rilasciarla di giorno, quando la richiesta è sensibilmente superiore. Si potrebbe pensare a delle batterie ma, la scarsa capacità unita al veloce deterioramento conseguente a svariati cicli di ricarica, le rendono utilizzabili solo in applicazioni in cui sono richieste basse potenze (computer, sistemi mobili di telecomunicazione e simili). Gli incrementi tecnologici in questo settore sono purtroppo estremamente lenti, nonostante la continua richiesta di maggiore energia da parte dei dispositivi multimediali sempre più diffusi.

Ultimamente si sta riponendo molta fiducia in una tecnologia di trasporto e accumulo che potrebbe sostituire l'elettricità: l'idrogeno. Sebbene questo può bruciare come il metano e gli altri gas, ha la peculiarità di sviluppare facilmente una reazione senza combustione con l'ossigeno, producendo energia elettrica e calore ed emettendo semplice vapore acqueo.

L'idrogeno non si trova in natura nelle condizioni ottimali e nelle quantità desiderate per sfruttare economicamente questo processo ma può essere prodotto in altro modo. Per ora i metodi di produzione sono molto inefficienti e coinvolgono l'utilizzo di combustibile che, se bruciato, potrebbe essere sfruttato meglio. Lo stoccaggio causa parecchi problemi per la grande infiammabilità dell'idrogeno, il trasporto deve essere fatto a temperature bassissime per contenere i volumi enormi, e i motori che sviluppano questa reazione, chiamati celle a combustibile, sono molto costosi.

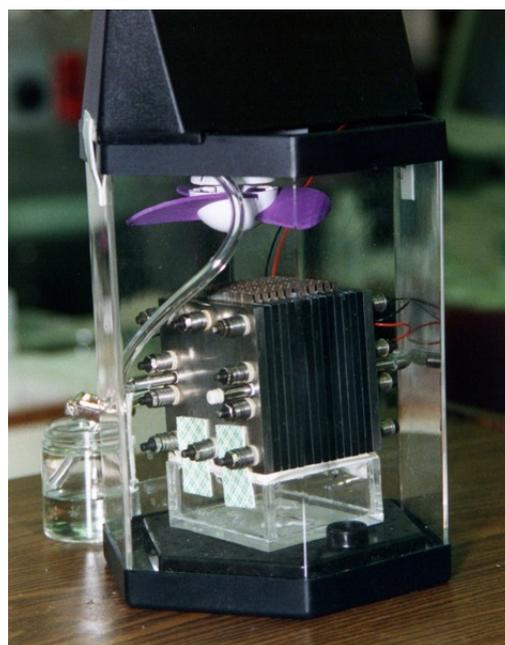
Bisogna tuttavia tenere conto che questi sono problemi tecnologici e non legati alla fisica del processo: ci sono quindi speranze di miglioramento tramite la ricerca.

E' importante tenere presente la differenza fra trasporto e generazione di energia: l'idrogeno può rivelarsi un ottimo mezzo per il trasporto dell'energia, ma esso stesso non è una fonte.



Elettrodotta

(fonte: www.terna.it)



Cella a combustibile realizzata dalla NASA

(fonte: www.wikipedia.it)

4. Conclusioni

Guardare al futuro significa, fra le altre cose, guardare anche a come muovere il mondo del futuro: la questione energetica è in stretta correlazione con le tematiche ambientali, economiche e sociali, oltre che scientifiche e tecnologiche; impossibile dunque prescindere da un'analisi in tale direzione. Le tecnologie attuali si basano, in definitiva, sull'utilizzo di materiali che necessitano di un processo di estrazione e combustione. La possibilità di disporre di un'adeguata disponibilità energetica dipende dunque dalla presenza e dal quantitativo di risorse presenti sul territorio, rendendo spesso

necessario l'acquisto di detto materiale da altre nazioni, con conseguente dipendenza in termini economici e non solo. A questo va aggiunto lo svantaggio dell'inquinamento, in molte forme, come diretta conseguenza della produzione energetica e spesso anche dell'incuria associata agli stabilimenti di produzione.

Acquista quindi un ruolo fondamentale in questo scenario il risparmio energetico. E' proprio il continuo e vertiginoso aumento dei consumi che spinge sempre più profondamente all'uso dei combustibili fossili. E' di primaria importanza mettere al centro della progettazione in ogni ambito l'efficienza energetica dei processi.

Le tecnologie alternative permettono una maggiore indipendenza della produzione energetica, essendo legate a fenomeni naturali e diffusi, tuttavia il loro rendimento la loro disponibilità e prevalentemente il loro costo non è tale da poter soppiantare le tecnologie tradizionali: è possibile dunque prevederne solo una diffusione legata a piani di sviluppo complementari.

Le prospettive future sono sicuramente molto promettenti sia per le caratteristiche di eco-compatibilità, sia per la possibile diffusione universale, sia per l'indipendenza da risorse naturali limitate; il fattore determinante è purtroppo una lenta ricerca, soppiantata da interessi militari, economici e politici. Si può dunque affermare con certezza che mai come oggi il futuro sia nella ricerca: le scelte cruciali per il benessere di tutte le popolazioni sono un onere a carico della classe politica e dirigente; la necessità e l'urgenza di dette scelte deve essere una priorità conosciuta e condivisa da tutti.

Bibliografia:

[1] *"Energy: Finding a new gear"*, OECD Observer.

<http://www.oecdobserver.org/news/fullstory.php/aid/2080/Energy: Finding a new gear.html>

[2] *"Per un futuro energetico pulito, intelligente e competitivo"*, OECD Observer.

http://www.enel.it/attivita/ambiente/politicheenerg/archivio/articolo.asp?page=/attivita/ambiente/energy/politiche50_hp/politiche50/index.asp

[3] *"Pozzi e tubi per catturare i gas-serra - Nel sottosuolo la nuova frontiera"*, La Repubblica.

<http://www.repubblica.it/2006/12/sezioni/ambiente/gas-serra-sottosuolo/gas-serra-sottosuolo/gas-serra-sottosuolo.html>

[4] *"Portogallo: ora l'elettricità arriva dalle onde"*, Corriere della Sera.

http://www.corriere.it/Primo_Piano/Economia/2007/10_Ottobre/01/centrale_elettrica_onde.shtml

[5] <http://www.iter.org/>

[6] *"ITER late than never?"*, OECD Observer

http://www.oecdobserver.org/news/fullstory.php/aid/2147/ITER_late_than_never_.html