

Energia

Passato, presente e futuro?

Perché?

Spinto da interessi di studio ho iniziato a guardarmi attorno per trovare materiale sulla storia dell'energia e le nostre prospettive future e ho trovato una situazione molto interessante che mi ha spinto ad andare avanti e realizzare questo piccolo riassunto.

Non avevo mai considerato come lo sviluppo dell'umanità sia legato allo sfruttamento di sempre maggiori quantità di energia e come attualmente stiamo basando il nostro sviluppo su una riserva di energia fossile, che oltre ad essere forse responsabile per variazioni climatiche, di certo si esaurirà.

La parte che mi ha interessato di più è stata quella sulle risorse energetiche alternative, tema sul quale ci sono parecchie opinioni contrastanti poiché la materia è tecnica e si presta ad essere interpretata in modo non sempre chiaro.

In genere queste problematiche vengono affrontate o con un approccio solo scientifico, oppure principalmente economico e politico.

Personalmente ho passato oltre vent'anni a lavorare nel settore elettronico ma mi sono sempre anche interessato di problematiche socio-politiche per cui penso di poter tentare di dare un modesto contributo abbastanza oggettivo senza cadere nella logica del confronto fra chi pensa che una soluzione sia ideale e chi invece pensa che la stessa sia il frutto del demonio.

Oggi siamo tutti assuefatti ad una droga: il petrolio.

Negli ultimi decenni è entrato sempre più nella nostra vita, lo mangiamo sotto forma di fertilizzanti, siamo pieni di materiali fatti grazie al petrolio, viaggiamo su macchine che vanno a petrolio e lo bruciamo per scaldarci

La nostra intera civiltà è basata su qualcosa che finirà in un tempo quasi ridicolo se comparato con i milioni di anni che sono serviti per formarlo.

Come siamo arrivati a questo punto?

Quali prospettive ci sono di uscire da questa situazione senza aspettare il tracollo finale?

Questo è quello che mi sono chiesto e qui riassumo le risposte che mi sono (e non mi sono) dato.

Per documentarmi ho letto :

Storia dell'Energia di Vaclav Smil,

The Hubbert peak di Kenneth Deffeyes,

Tomorrow's Energy di Peter Hoffmann

Eco-Economy di Lester Brown

Ho fatto inoltre una lunga ricerca su Internet per trovare il maggior numero di opinioni possibile.

I riferimenti ai links sono in fondo.

Il Passato

Parafrasando Marx *'La storia dell'umanità è storia di sfruttamento dell'energia'*.

In realtà non è nemmeno una parafrasi perché nel suo caso si discuteva comunque dell'energia muscolare dei lavoratori cioè del loro lavoro.

Del resto in termodinamica si parla di lavoro prodotto dall'energia e l'uomo è una macchina termica che trasforma calore in lavoro per mezzo dei muscoli.

Energia muscolare umana o animale, vento, fuoco, acqua, carbone petrolio o gas, sono varie forme sotto cui si presenta, immagazzinata o no, l'energia solare.

Dice il cacciatore animista Dersu Uzala al Capitano Arseniev guardando il sole: *'senza quell'uomo siamo tutti morti'*. Non a caso il sole è stato adorato da tutte le civiltà che ci hanno preceduto nei vari continenti.

Il sole irradia il nostro pianeta con 1000 W di energia al metro quadrato, le piante hanno imparato a sfruttare questa energia con la fotosintesi clorofilliana per creare la materia organica che poi noi bruciamo. Gli animali mangiano le piante, possono produrre lavoro e poi, insieme alle piante - a volte - diventano petrolio in decine di milioni di anni.

Il sole scalda l'acqua, la fa evaporare, la 'tira su' e noi usiamo la sua forza (o meglio la forza di gravità) quando torna al mare.

Il sole scalda l'aria e l'umanità da millenni usa il vento per navigare e per produrre energia.

Lo sviluppo della civiltà è andato di pari passo con la capacità di trovare nuove fonti energetiche e di sfruttarle in modo più efficiente perché non basta la forza, ci vuole anche la testa. Le civiltà che ci hanno preceduto hanno fatto a gara per scoprire modi più efficienti di sfruttare le poche risorse disponibili. I Cinesi si sono sempre dimostrati i più attivi in questa ricerca.

Il basto a collare, per sfruttare al massimo la potenza di tiro di un cavallo senza soffocarlo, è stato usato dai Cinesi fin dal I sec. A.C., in Europa si è cominciato a vederlo nel X sec. D.C.

L'aratro a lama in metallo ricurva è stato usato dai cinesi fin dal I sec. AC.

In Europa è stato introdotto dai navigatori olandesi 17 secoli più tardi.

Nel 1965 avevo 5 anni e in estate abitavo dai miei nonni in un piccolo paese nelle colline intorno a Forlì. Ricordo che tutti i lavori venivano fatti con un paio di buoi, attaccati con un giogo, che è un modo poco efficiente e che obbliga ad usare sempre 2 bestie della stessa taglia.

Ricordo che mio nonno arava con un aratro in legno trainato dai buoi. Non c'era molta differenza rispetto a 2000 anni fa.

Gli uomini hanno iniziato ad usare il vento e l'acqua per produrre lavoro relativamente tardi.

La prima testimonianza letteraria di sfruttamento dell'acqua in un mulino risale al I sec. A.C. e la prima testimonianza affidabile di un mulino a vento risale ad uno scritto del 947, in cui si parla dell'utilizzo di questa forza nelle regioni ventose dell'Iran.

In Europa i mulini a vento sembrano essere comparsi quasi all'improvviso nel XII secolo.

Nel 1086 c'erano 5624 mulini ad acqua operanti nell'Inghilterra meridionale e orientale.

In termini energetici è interessante notare che nel medioevo tanto i mulini a vento che ad acqua avevano una potenza da 1 a 2 KW. Nel XIX secolo gran parte dei mulini ad acqua potevano arrivare anche anche a 8-12 Kw.

Come riferimento, la potenza media muscolare umana è circa 60-100 W, per cui un architetto del passato che avesse avuto a disposizione 100 o 1000 operai, avrebbe gestito una potenza di 10 o 100 Kw, cioè la potenza di una normale macchina movimento terra odierna.

Il salto di qualità iniziò verso la fine del 1700 con le macchine a vapore di James Watt, che permettevano di disporre anche di 100 KW in macchine relativamente piccole che potevano essere installate nei punti più disparati e funzionavano a carbone fossile.

L'Inghilterra iniziò a sfruttare il carbone fossile tra il 1540 e il 1600 per far fronte alla disastrosa deforestazione - 1100 Km quadrati di foreste all'anno - provocata dall'utilizzo del carbone di legna in metallurgia.

Alla fine dell'800 grazie al contributo di persone come Edison e Tesla si è arrivati ad utilizzare la corrente elettrica per l'illuminazione e produrre lavoro con i motori elettrici.

La corrente elettrica ha il grande pregio di poter essere trasportata con grande facilità e il suo utilizzo ha di fatto cambiato il modo di lavorare nelle fabbriche e anche la loro struttura, non più vincolata dalla presenza di una grossa macchina con trasmissione del movimento meccanico ai singoli operai.

Oggi quando parliamo di energia, in realtà, nella grande maggioranza dei casi, ci riferiamo alla generazione di corrente elettrica, una forma dell'energia molto versatile. La versatilità però implica sprechi nella conversione, come vedremo in seguito.

L'elettricità ci ha permesso di fare la rivoluzione industriale del nostro secolo: la rivoluzione informatica, che sta subendo un'enorme accelerazione negli ultimi anni grazie ai progressi nelle telecomunicazioni.

Arriviamo infine alla nostra civiltà : *la civiltà del petrolio*, una fase di passaggio, che però nessuno vorrebbe veder finire o neanche si immagina come questo possa accadere.

Tutto il turbo sviluppo del XX secolo è dovuto all'uso del petrolio.

L'unica fonte di energia alternativa comparabile - e addirittura superiore per potenza - che l'uomo è riuscito a sviluppare, è l'energia atomica. Purtroppo la potenza è tale da rischiare di dover essere rimessa nella bottiglia come il genio della lampada, visti i rischi che sono associati a un suo uso per scopi malefici, che sono quelli che peraltro hanno dato la maggior spinta alla sua scoperta.

Oggi usiamo il petrolio e i suoi derivati per produrre energia elettrica ma anche per viaggiare e per riscaldarci ma l'utilizzo più importante degli idrocarburi è nel campo chimico, nella produzione di plastiche, fertilizzanti, lubrificanti e altro.

Gli idrocarburi sono un prodotto talmente prezioso, da un punto di vista chimico, che bruciarlo è veramente qualcosa di idiota e del resto non ci sono attualmente alternative valide.

È impossibile rinunciare improvvisamente a grossi flussi energetici senza modificare radicalmente l'assetto della società.

Anche solo in agricoltura, se oggi in america si volessero fare con cavalli gli stessi lavori che si fanno con le macchine, *occorrerebbe destinare a pascolo il doppio del territorio coltivabile dell'intero paese.*

Questa era la storia.

Il presente

Cominciamo a sentire qualche campanello d'allarme, non tanto per la fine delle risorse, quanto per l'inquinamento che producono.

Il protocollo di Kyoto del 1997 ha formalizzato per la prima volta la necessità di ridurre le emissioni, in gran parte quelle di CO₂ - anidride carbonica - che sembrano essere responsabili dell'effetto serra e il conseguente innalzamento della temperatura del nostro pianeta.

Questo protocollo ha stabilito dei limiti di emissione da raggiungere entro il periodo 2008-2012.

Questi limiti prevedono, ad esempio, una riduzione delle emissioni di un livello dell' 8% per l'Unione Europea e del 7% per gli Stati Uniti.

Purtroppo l'America è il maggiore emettitore di CO₂, anche perché gran parte delle centrali elettriche di quel paese sono alimentate a carbone.

Studi fatti dal Dipartimento dell'energia USA evidenziano come aderire al protocollo di Kyoto comporti costi rilevanti, disoccupazione fra i minatori e altro. Anche se è evidente che nel lungo periodo questi costi verrebbero assorbiti, appare difficile che l'attuale presidente Bush, anche in seguito ai noti avvenimenti terroristici dell'11 settembre abbia intenzione di spendere per cooperare alla riduzione delle emissioni. Per adesso ha preso una posizione decisa contro Kyoto che ha irritato sia Unione Europea che Giappone.

Attualmente le spese degli USA sono concentrate sul versante militare.

Il problema di come limitare le emissioni senza rallentare l'economia non è di facile soluzione per nessuno. La vice presidente della Commissione Europea Loyola de Palacio ha detto recentemente (27-4-02) che l'Europa potrà rispettare i limiti di emissione solo facendo ricorso ad ulteriore energia nucleare.

Non è certo, ma appare probabile, che i gas prodotti dall'uso di combustibili fossili portino a modifiche climatiche, dovute all'effetto serra.

Ci sono comunque molti altri problemi sociali, non meno importanti, che la costruzione ultrarapida di una civiltà ad alte concentrazioni di energia ha creato.

Mi riferisco alle disparità economiche fra i vari paesi, all'urbanizzazione e abbandono delle campagne, al consumismo sfrenato e alla corsa all'incremento del PIL come unica misura di benessere sociale.

Qui sta a mio parere un punto importante.

L'aumento medio del PIL italiano negli ultimi 50 anni è stato dell' 1.6%.

Questo significa che ogni anno siamo stati mediamente l'1.6% più ricchi ma anche che ogni anno ci vuole più energia.

Il proverbio dice 'chi si accontenta gode', noi lo possiamo senz'altro dire visto che abbiamo molto.

Diverso è però dire a quei poveretti sottosviluppati, che 'stupidamente' ci vogliono imitare, di non fare i nostri errori, che in fondo si sta meglio nella capanna senza luce elettrica.

Queste sciocchezze diventano addirittura fastidiose quando quelli che le dicono e protestano sono persone che consumano giornalmente più di 1000 africani.

Bisogna cominciare a dare l'esempio, non solo dire agli altri cosa non devono fare.

Lo sviluppo sostenibile si realizza o con molta energia non rapidamente esauribile e non troppo inquinante o con una riduzione dei consumi.

Meglio con entrambe le cose.

Il futuro?

Il futuro come sempre è il campo da gioco di tutti i profeti di sventura e dei portatori di buone notizie. Cerchiamo di valutare i pro e i contro che ogni alternativa offre.

Petrolio: Nel suo interessante libro *The Hubbert Peak*, il professor Kenneth Deffeyes, oltre a spiegare in modo chiaro - *è un geologo che insegna a Princeton* - come il petrolio si è formato in 100 milioni di anni, come si conserva in rocce porose -*non in grotte come pensavo io*- come ormai tutti i giacimenti importanti siano stati identificati, ci dice che fra poco finirà..

In pratica rifacendosi a una previsione che fece il Dott. Hubbert - *geologo esperto di petrolio che nel 1956 predisse che il picco di produzione petrolifera USA ci sarebbe stato del 1970, cosa che si verificò puntualmente* - facendo calcoli analoghi riferiti alla produzione mondiale, predice che il picco di produzione ci sarà nel 2003!

In pratica una volta raggiunto il picco la produzione inizierà a calare e ne avremo per 40 - 50 anni o poco più, in funzione dell'ottimizzazione dei consumi e della introduzione di fonti di energia alternative.

Secondo Deffeyes, la tesi di qualche economista, cioè che l'aumento di prezzi del petrolio porterà a scoprire nuovi giacimenti, non ha alcun senso. Oggi si sa bene come il petrolio si è formato e in che formazioni geologiche ha probabilità di essere, non succederà che trivellando più a fondo si troveranno essere nuove riserve, come a volte si sente dire.

Oltre una certa profondità non c'è più petrolio ma gas. Le temperature a quelle profondità sono tali da aver portato alla trasformazione della materia organica in gas anziché in petrolio.

Cosa significa questo? Innanzitutto che le grandi potenze cercheranno di avere il controllo delle riserve, e questo è già evidente nella politica internazionale, dalla guerra del golfo, che di fatto ha lasciato basi militari USA con migliaia di soldati nell'area, all'intervento russo in Cecenia, all'intervento in Afghanistan, che pure è importante sia come posizione strategica di vicinanza con Iran e Iraq, che per il passaggio di oleodotti verso il mar mediterraneo.

Quando il livello comincia a calare e si capisce che non ce n'è per tutti, non bisogna aspettarsi che la ripartizione venga fatta d'amore e d'accordo o nel rispetto del diritto internazionale.

Quindi volenti o nolenti le emissioni di CO₂ dovute al petrolio caleranno, se non altro perchè dovremo obbligatoriamente passare ad altro.

Rimarranno comunque quelle dovute al carbone, che è presente in miniere in USA e in altri paesi con capacità di oltre 400 anni e che continuerà ad essere usato nelle centrali e negli altoforni. Essendo queste emissioni localizzate si potrà comunque migliorare il processo di abbattimento prima dell'immissione in atmosfera.

Il metano è disponibile ancora per parecchio tempo, però non può essere usato per produrre plastiche o altri prodotti chimici in modo semplice come accade con il petrolio.

Il vantaggio con il Metano è che sicuramente ci sono giacimenti in profondità, ancora da scoprire, in numero superiore a quelli di petrolio.

Energie alternative

Qui inizia la parte più divertente del discorso.

Ho letto un'interessante libro di Peter Hoffmann che si chiama Tomorrow's energy, nel quale l'autore scrive in modo entusiasta dell'idrogeno.

Anche Lester Brown, ex presidente del World Watch Institute - *che ha recentemente fondato Earth Policy Institute*- nel suo recente libro Eco-Economics fa una valutazione ottimistica delle risorse energetiche alternative e dell'idrogeno.

In internet si trova di tutto, di più, anche se in molti casi si tratta delle stesse opinioni ripetute.

Idrogeno

Sarebbe la sorgente di energia del futuro.

Innanzitutto non è una sorgente perchè non c'è idrogeno libero in natura.

Non ci sono giacimenti di idrogeno essendo un elemento estremamente reattivo, si combina subito con quello che gli passa vicino, in genere ossigeno, con il quale si combina per fare l'acqua.

Non a caso i tedeschi lo chiamano *wassersstoff* (la roba di cui è fatta l'acqua).

Qui scopriamo la prima informazione imprecisa (è un eufemismo), che si sente ripetere in TV e che si legge sui giornali, e anche sul sito BMW, nella presentazione della loro macchina a idrogeno:

Liquid hydrogen is generated from energy and water. In the engines of BMW hydrogen vehicles, the hydrogen combusts with oxygen again, and returns to water.

BMW CleanEnergy simply follows the principles of nature.

Peccato che l'energia che ci vuole per scindere la molecola d'acqua in ossigeno e idrogeno sia di più di quella che si ottiene bruciandolo per fare nuovamente acqua.

Colgo l'occasione per introdurre -in forma semplificata- il primo e il secondo principio della termodinamica, che devono sempre essere tenuti a mente quando si parla di energia:

Primo principio della termodinamica: *l'energia non si crea ne si distrugge*

Secondo principio della termodinamica: *non si può convertire completamente l'energia in lavoro*

Cosa significa? Una centrale elettrica rende circa il 40%, il resto è calore che se ne va nell'ambiente. Un'automobile fa ancora peggio: l'energia viene convertita e trasformata in modo così poco efficiente che meno del 20% finisce a fare il suo lavoro facendo avanzare il veicolo.

A questo punto gli entusiasti dell'idrogeno sfoderano l'arma segreta: con i generatori eolici e con i pannelli solari, disponiamo della corrente elettrica gratis che ci permette di fare l'elettrolisi e produrre idrogeno che, immagazzinato, può essere usato per le auto, per il riscaldamento, per ribrucciarlo e fare corrente elettrica, quando non c'è sole e vento.

In questo caso l'idrogeno diventa '*carrier*' cioè trasportatore, stato intermedio, di energia.

Lester Brown si spinge a dire che i contadini delle praterie americane monteranno tanti generatori eolici e saranno in grado di vendere idrogeno al paese, così non ci sarà più la dipendenza dagli stranieri.

Purtroppo immagazzinare idrogeno non è facile ed economico, non basta un barile come per il petrolio. In forma liquida, come nello Space Shuttle o nella BMW, viene mantenuto a 240 gradi sotto zero. Il serbatoio ha costi proibitivi giustificati per utilizzi aerospaziali o per dimostrazioni *-nel caso BMW-* ma non certo per la produzione. I problemi di sicurezza sono ancora in fase di risoluzione.

Un altro modo di immagazzinare idrogeno è con serbatoi fatti di idruri, che sono leghe a base di ferro dotate della capacità di assorbire idrogeno come spugne e cederlo al momento opportuno.

Il problema è che un serbatoio di questo tipo pesa 25 volte più di un serbatoio per idrogeno liquido, a parità di gas immagazzinato.

Anche il trasporto dell'idrogeno non è semplice, chi si spinge a dire che si potranno usare i gasdotti o oleodotti esistenti per trasportare idrogeno dice cose che non hanno alcuna base scientifica. L'idrogeno è un gas molto difficile da maneggiare, brucia in presenza di concentrazioni di ossigeno molto varie, da 4% al 74%.

È molto leggero e nel trasporto si rischia di perderne parecchio se non si studiano tecnologia e materiali adeguati. Ovvio che una soluzione si trova, ma da qui ad affermare che si usano i tubi esistenti ce ne corre. Il fatto stesso che non si trovi idrogeno allo stato naturale sulla terra dovrebbe far capire qualcosa. Conviene anche ricordare che i disastrosi incendi dei primi dirigibili erano dovuti al fatto che erano gonfiati con idrogeno.

Interessante notare che già adesso stiamo bruciando idrogeno, il metano è CH_4 , cioè una molecola di Carbonio ogni 4 di idrogeno, la benzina è C_8H_{18} , l'etanolo è $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$, il metanolo è CH_3OH . Semplicemente lo stiamo bruciando in forme più stabili. Il problema è che insieme all'idrogeno c'è sempre il carbonio, che finisce poi col produrre anidride carbonica o monossido di carbonio e quindi effetto serra.

Un modo efficiente per produrre energia elettrica con l'idrogeno è la FUEL CELL, che in pratica fa il contrario dell'elettrolisi, grazie all'uso di un catalizzatore. All'interno di una Fuel Cell, l'idrogeno si combina con l'ossigeno, produce vapore acqueo ed energia elettrica. Ci sono già costruttori di automobili americani e giapponesi che stanno sperimentando auto con Fuel Cell e motore elettrico. I costi e le dimensioni attuali sono proibitivi, però senz'altro si migliorerà.

Il modo, oggi più comune, per produrre idrogeno è quello di strappare le molecole dal metano facendolo reagire con vapore acqueo caldissimo. Questo metodo ha solo un problema, che oltre all'idrogeno produce CO_2 . Il vantaggio è che si localizza l'emissione di CO_2 in modo che sia più semplice gestirla.

Un altro modo molto efficace lo stanno sperimentando in Giappone all'interno delle centrali nucleari. In questo caso si divide direttamente la molecola d'acqua in virtù delle alte temperature.

Non credo però che molti sarebbero entusiasti di produrre idrogeno con le centrali nucleari.

Altro problema è quello della riorganizzazione della rete di distribuzione, da benzina a idrogeno, questo è uno schema classico; i distributori non ci sono perchè non ci sono i clienti, i clienti non ci sono perchè non ci sono i distributori.

Il DOE – *Department Of Energy USA*- insieme a GM – *General Motors*- sta studiando il modo di poter, in una fase intermedia, mettere benzina nel serbatoio e trovare un sistema di estrarre idrogeno dalla benzina a bordo del veicolo per poi bruciarlo in modo pulito.

Altri modi di produrre energia

Geotermico: conviene solo in posti ove c'è energia geotermica a disposizione a poca profondità.

È interessante notare come la centrale toscana di Larderello sia citata come una delle prime installate a livello mondiale, nel 1904.

Mi ricordo che alle scuole elementari ce ne parlavano. La prima volta che la vidi rimasi però deluso, questi tubi che girano sulle colline non sono proprio belli a vedersi.

L'Islanda ha un progetto per produrre idrogeno da energia geotermica. Di sicuro per adesso si scaldano direttamente con l'acqua calda, e non è poco. Se non ci sono condizioni favorevoli non ha senso pensare di fare centrali geotermiche. Pare che fare un buco di 10 km per pomparci acqua e farla risalire calda non produca neanche l'energia per alimentare la pompa.

Idroelettrico: Questo è un ottimo sistema, che sfrutta l'energia solare per far risalire l'acqua e poi la forza di gravità per farla scendere.

Il problema è l'impatto ambientale e per questo oggi le dighe sono passate di moda. Se non altro perché sono progetti importanti che potevano essere fatti quando era lo Stato a gestire l'energia elettrica e a decidere simili investimenti. Oggi che la produzione è in fase avanzata di privatizzazione, è evidente che per un privato è più semplice e rapidamente sfruttabile una centrale a gas, non una diga.

Nucleare: L'unico modo che abbiamo scoperto di fare molta energia senza petrolio.

Come dice Deffeyes, non è stata una buona azione promozionale lanciare sul mercato l'energia atomica bombardando Hiroshima e Nagasaki!

Ci sono problemi legati alla sicurezza, specie dopo i fatti di Chernobyl, e legati al fatto che le centrali a fissione producono Plutonio, che può essere utilizzato per costruire bombe atomiche con discreta semplicità.

Volenti o nolenti, anche noi in Italia, nonostante il referendum e la campagna antinucleare, di fatto usiamo energia elettrica prodotta col nucleare dai nostri vicini Francesi.

Certo è incredibile che ci sia una campagna, anche giustificata, contro la costruzione di centrali nucleari per uso pacifico mentre allo stesso tempo i militari delle più disparate potenze si diletano a giocare con potenze ben maggiori con il fine dichiarato di annichilire l'umanità.

Era azzeccato l'acronimo della situazione di confronto russo americana ai tempi della guerra fredda:

MAD= Mutual Assured Destruction. La traduzione letterale della parola *MAD* è 'pazzo'.

Nel sito della facoltà di ingegneria di Pisa si può leggere materiale a favore dell'energia nucleare: (<http://www.ing.unipi.it/~dimnp/RitornareNucleare/p6.html>)

L'IMPATTO AMBIENTALE DEL NUCLEARE

L'energia nucleare e le energie rinnovabili sono le uniche fonti energetiche che non rilasciano nell'ambiente gas nocivi, quali gli ossidi di zolfo (SO₂) e di azoto (NO_x), responsabili delle piogge acide, e l'anidride carbonica (CO₂), causa principale dell'effetto serra, la cui emissione è inevitabile per tutti i combustibili fossili.

1.000 MW nucleari installati in sostituzione di una centrale a gas corrispondono, in termini di minor rilascio di CO₂ e di minor consumo di ossigeno, al rimboschimento di circa 10 mila kmq di terreno.

Le fonti rinnovabili, peraltro - fatta eccezione per quella idroelettrica, le cui potenzialità sono in Italia già sfruttate al massimo - al momento non sono in grado di coprire che una minima frazione del fabbisogno energetico dei paesi industrializzati.

Eolico: Sembra veramente che sia la soluzione ideale! non inquina, il vento non finisce mai, ci sono tanti posti pieni di vento. La produzione di energia eolica è diventata un business, specie per le ditte danesi, che per prime hanno iniziato. Con riferimento all'eolico in Danimarca già si parla di corruzione per i contributi governativi.

La prima volta che ho visto questi moderni mulini a vento in Danimarca e nel nord della Germania sono rimasto un pò deluso: l'impatto ambientale è notevole.

Siccome la maggioranza delle opinioni è a favore, per cercare qualcosa *contro* sono andato a vedere nei paesi dove appunto già ci sono generatori eolici in funzione.

Ho trovato parecchio materiale, con racconti di gente che non riesce più a dormire per il rumore e gli infrasuoni che fanno, uccelli spiaccicati contro le pale, terribile impatto ambientale di queste torri alte 70 metri, riduzione del potenziale turistico della zona, svalutazione del valore delle proprietà circostanti.

Insomma nessuno vorrebbe che gli montassero un mostro del genere nel cortile. Il problema è anche di rendimento, i valori che vengono dati di solito sono il potenziale massimo, ma il generatore non funziona con venti deboli o con venti forti e quindi in realtà il potenziale massimo lo raggiunge molto raramente.

Ci sono poi i problemi dovuti alla manutenzione, alla difficoltà di integrare nella rete ordinaria una fonte di energia che varia continuamente, all'impatto degli eventuali elettrodotti che devono portare la corrente dai luoghi di produzione, in genere vallate o colline ventose, ai punti di utilizzo.

Una centrale elettrica a gas si può fare nel mezzo di una zona industriale, cioè dove l'energia si consuma. Una eolica si deve fare dove c'è il vento. Questo aggrava il problema dell'impatto ambientale degli elettrodotti.

Per sopperire ai momenti in cui non c'è vento ci vuol sempre una centrale tradizionale e una piccola centrale a gas ben progettata è molto più efficiente di un generatore eolico.

In conclusione, per produrre energia elettrica da utilizzare per piccoli centri abitati o abitazioni in zone ventose i generatori eolici sono una buona cosa. Per produrre corrente seriamente per le vere esigenze, che sono quelle industriali, possono essere una integrazione che però ha un impatto ambientale molto forte, specialmente in considerazione del modesto contributo energetico.

Da vedere *contro l'eolico*: il manifesto di Darmstadt <http://www.saveoursound.org/darmstadt.html>

Ecco qui un breve estratto:

..... The energy capacity of wind is comparatively low. Modern wind turbines with rotor surface areas the size of a football field make only tiny fractions of the energy that is produced by conventional power stations. So with more than five thousand wind turbines in Germany less than one per cent of the electricity needed is produced, or only slightly more than one thousandth of the total energy produced. The pollutant figures are similar for the same reason. The contribution made (by the use of) wind energy to avoid greenhouse gases is somewhere between one and two thousandths. Wind energy is therefore of no significance whatever both in the statistics for energy and in those for pollutants and greenhouse gases.

The negative effects of wind energy use are as much underestimated as its contribution to the statistics is overestimated. Falling property values reflect the perceived deterioration in quality of life - not just in areas close to the turbines, but even all over Schleswig-Holstein. More and more people describe their lives as unbearable when they are directly exposed to the acoustic and optical effects of wind farms. There are reports of people being signed off sick and unfit for work, there is a growing number of complaints about symptoms such as pulse irregularities and states of anxiety, which are known from the effects of infrasound (sound of frequencies below the normal audible limit). The animal world is also suffering at the hands of this technology. On the North Sea and Baltic coasts birds are being driven away from their breeding, roosting and feeding grounds. These displacement effects are being increasingly observed inland, too.

Anche il WWF recentemente ha preso posizione contro i generatori eolici.

Non ho trovato nessuno che manifesti perplessità per l'impatto che una grande quantità di generatori eolici posizionati nella stessa zona potrebbe avere sui venti.

Del resto se si mette una barriera significa che una parte di vento verrà deviato e rallentato.

Per ora questo aspetto è insignificante, ma chi pensa ad utilizzazioni in larga scala, a parer mio dovrebbe fare anche questa valutazione.

Da vedere *a favore*: <http://www.isesitalia.it/RINNOVABILI/EOLICO/eolico.htm>

sito italiano della International Solar Energy Society.

Solare: ci possiamo riferire all'energia solare per produzione di acqua calda o altri modi di utilizzo diretto oppure ad utilizzi indiretti.

A casa mia sto sfruttando da quasi 10 anni 3 pannelli che scaldano l'acqua praticamente gratis per quasi tutta l'estate. Un impianto di questo tipo è un piccolo contributo al risparmio energetico e alla riduzione di emissioni. Ci sono però costi di installazione e manutenzione che difficilmente lo rendono conveniente sul puro piano economico. In ogni caso il riscaldamento (e anche il raffreddamento) basato su un'opportuna architettura della casa, come del resto fatto fin dall'antichità, è senz'altro qualcosa di opportuno.

Lavorando su questo fronte si può facilmente risparmiare parecchio.

Altro modo sperimentato è la produzione di vapore con susseguente uso dello stesso per produrre energia elettrica nelle turbine. Sono state fatte varie centrali sperimentali con specchi orientabili,

di fatto però è difficile fare qualcosa di abbastanza potente da essere conveniente, dati i costi involti.

Ci sono anche progetti di camini solari, gigantesche torri che funzionano convogliando verso l'alto l'aria fredda presente alla base. In pratica sono dei generatori di termiche, cioè venti ascensionali.

Anche in questo caso la grandezza dell'impianto è sproporzionata rispetto all'energia prodotta

Comunemente ci si riferisce all'energia solare parlando della generazione di corrente per mezzo di pannelli fotovoltaici che sfruttano un fenomeno fisico di certi materiali semiconduttori che con l'irraggiamento solare riescono a produrre corrente elettrica.

Attualmente il rendimento di una Cella Fotovoltaica è circa del 15% e ci sono studi recenti dove con materiali speciali (costosi) si è arrivati al 30%, in laboratorio. Il costo di un pannello da 30 W è di circa 200 Euro. Il problema della generazione di corrente per mezzo di pannelli solari è che costa molto sia in termini di celle che di spazio, cioè richiede molto territorio. Oltre a questo c'è l'ovvio problema della discontinuità di fornitura, che in grossi impianti non può essere risolto con batterie. Qui entra in gioco l'idea di utilizzare la corrente elettrica per produrre idrogeno dall'acqua con l'elettrolisi visto in precedenza.

Purtroppo ragionamenti teorici del tipo 'Per produrre l'energia necessaria per tutta l'Italia basterebbe una superficie di 50 km per 50 km in Sicilia che ho trovato in un sito dei verdi di Livorno (<http://www.verdinrete.it/livorno/clima.htm>) non si tiene conto che l'energia serve sempre e non solo di giorno e quando non ci sono le nuvole, e quindi ci vogliono comunque altre centrali tradizionali.

Peraltra centrali fotovoltaiche molto grandi non sarebbero realizzabili per problemi logistici di spazio disponibile e distribuzione dell'energia. Una dimensione standard potrebbe essere l'equivalente di una normale centrale a gas, che è circa 800 megawatt, come quella (a gas) che vogliono costruire a Forlì. Con i rendimenti attuali ci vorrebbe un'area di 3km per 2km cosparsa di pannelli solari. Poiché i pannelli devono essere scuri per assorbire l'energia, ci sarebbe un notevole incremento di temperatura in questa zona, tale da creare problemi climatici rilevanti.

Oltre a ciò mentre da una centrale a gas, molto più piccola, si può ottenere energia in continuità, da una centrale solare si ottiene energia solo se c'è il sole, e parecchio. Quindi la resa è solo teorica.

Un conto è parlare di mettere un pannello solare in una casa di campagna per caricare una batteria e vedere la TV, un conto è parlare di utilizzare l'energia prodotta in questo modo per le cose che veramente consumano energia, che non sono le case ma piuttosto la produzione industriale.

Ho scoperto che la International Solar Energy Society terrà [ISES Europe Conference EuroSun2002](#) a Bologna, dal 23 al 26 giugno 2002. Mi sono iscritto, ci andrò perchè penso che comunque lo sfruttamento dell'energia solare sia qualcosa di veramente importante, pur con gli attuali limiti sopra esposti.

Conclusioni

Il problema c'è e anzi sono più di uno. Ci serve molta energia per mantenere questo stile di vita e per permettere ai paesi in via di sviluppo di godere di un livello di vita analogo.

La nostra attuale fonte di energia sta finendo e ci crea parecchi problemi ambientali.

Cosa fare?

Senza cercare soluzioni 'totali' privilegiando solo qualcosa a discapito del resto, magari per partito preso, penso che *occorrerà diversificare molto*.

Bisognerà andare avanti in modo deciso e pragmatico e lavorare su *più fronti*:

Tecnologia e legislazione

1- rendere più efficiente l'utilizzo dell'energia. Questo sarà probabilmente il contributo maggiore, che passa attraverso nuove tecnologie e adeguata educazione dei cittadini.

Mia nonna che mi sgridava quando lasciavo le luci accese non aveva tutti i torti.

I palazzi americani che ho visto più volte con le luci sempre accese, notte e giorno, anche durante il periodo di costruzione, devono diventare nella mentalità comune, più che la rappresentazione della potenza di una economia, la rappresentazione dello spreco e della stupidità.

2- Realizzare mezzi efficienti per integrare a livello locale con fonti rinnovabili.

Pannelli per l'acqua calda in ogni casa con le condizioni adatte sono un'ottima cosa.

Occorre formare anche i tecnici e gli installatori, perchè attualmente un pannello male installato può diventare solo una costosa brutta copertura di parte del tetto.

A parer mio l'eolico o il fotovoltaico sono per ora confinati a progetti locali per piccole comunità.

3- Realizzare motori più efficienti e allo stesso tempo educare la gente a consumare meno per viaggiare – usando mezzi pubblici – magari agendo sulla leva più efficiente: aumentando il prezzo del carburante.

Nelle autostrade il CAR POOLING – *corsie speciali per auto con due o più persone* – ha dato buoni risultati in California.

Fare il pieno ad una Smart Diesel costa 15 Euro e con un pieno si fanno dai 500 ai 600 km!

Anche l'utilizzo di Etanolo, Metano, Metanolo o GPL può aiutare in una fase transitoria verso l'utilizzo diretto dell'idrogeno.

Le macchine elettriche non sono una vera soluzione al problema dei trasporti. Spostano l'inquinamento a dove l'energia viene generata e tolgono inquinamento dalla strada, il che non è male. Le batterie però inquinano parecchio in fase di costruzione e smaltimento.

Certo che in estate si può ricaricare la batteria con i pannelli solari. Però poi bisognerà andare in giro di notte e caricare di giorno... Per adesso in ogni caso il problema principale delle auto elettriche è il costo.

4- Realizzare centrali a Gas invece che a petrolio o carbone trovando modi per ridurre al massimo le emissioni.

5- Continuare a ricercare sul tema della sicurezza nel nucleare. L'energia nucleare ha tanti vantaggi e un solo grande problema: la pericolosità. Non bisogna comunque nascondere la testa sotto la sabbia, bisogna imparare come convivere con la conoscenza e sfruttarla, non sfuggirla.

6- Eliminare qualsiasi sussidio all'utilizzo qualsiasi fonte di energia. Produce solo disinformazione interessata e sviluppo veloce e disorganico. Dare contributi per gli studi su fonti rinnovabili.

Educazione

Occorre un impegno globale di ampio respiro e per lungo tempo volto ad educare in modo rispettoso verso l'ambiente l'umanità e allo stesso tempo occorre continuare a ricercare come *ottimizzare* i consumi e le risorse.

Questa è la parola magica: *ottimizzare*. Non bisogna guardare solo all'incremento dei consumi e della ricchezza, occorre sfruttare al meglio quello che si ha.

Certo che guardando l'apologia del consumismo che quotidianamente ci propina la TV è dura essere ottimisti. Proprio quello sarebbe un buon punto in cui cominciare.

La maggior parte della gente si comporta secondo precetti inculcati magari da una religione o impara per emulazione.

Purtroppo non c'è una religione di larga diffusione che propugni lo sviluppo sostenibile in modo serio. Gli animisti, gli uomini che vivevano a contatto con la natura, avevano rispetto per il loro ambiente perchè capivano che da quello veniva la vita.

Le principali religioni odierne sono invece umano-centriche, nel senso che sono impregnate della superiorità dell'uomo sull'ambiente. La divinità è esterna, non è parte dell'ambiente.

Questo è un problema. Ci vorrebbe una nuova religione, non tanto una Comptiana religione dell'umanità quanto una religione della natura, una sorta di nuovo panteismo.

C'è gente che è stata bruciata per aver detto cose simili!

Per quanto riguarda l'emulazione, è interessante notare come in alcuni paesi sudamericani si sia arrivati a fare telenovele in cui il protagonista va alla scuola serale, oppure la protagonista si interessa con successo di contraccezione. Questo ha provocato emulazione da parte degli spettatori con risultati che non sarebbero stati possibili con campagne di informazione molto più costose.

Al pesce bisogna dare l'esca che vuole lui.

Per quanto mi riguarda, penso di essere realista e ottimista. Penso sia importante cercare di approfondire questi argomenti perchè conoscere i problemi è il primo passo che occorre fare per poterli risolvere.

Il protocollo di Kyoto è stato un buon punto di partenza, occorre essere positivi e fare il possibile per evitare di fare solo politica di convenienza immediata. Ci vuole lungimiranza.

Se magari l'Unione Europea inizierà dando il buon esempio, magari prima o poi gli altri seguiranno.

Links interessanti per approfondire l'argomento:

http://www.state.gov/www/global/oes/fs_kyoto_climate_980115.html

The Kyoto Protocol on Climate Change, Fact Sheet released by the Bureau of Oceans and International Environmental and Scientific Affairs 15, 1998

<http://www.iisd.org/pdf/kyoto.pdf>

testo del protocollo di kyoto

<http://www.eia.doe.gov/oiaf/kyoto/kyotobrf.html>

<http://www.eia.doe.gov/neic/press/press109.html>

altri links su kyoto

<http://www.nci.org/new/ib5196.htm>

contro l'energia nucleare

<http://www.ing.unipi.it/~dimnp/RitornareNucleare/p6.html>

a favore dell'energia nucleare:

<http://isis.csuhayward.edu/alss/geography/mlee/envt2000/Energyf99.htm>

interessante link sulle fonte energetiche

Altri links

1. <http://www.eren.doe.gov/hydrogen/program.html>
2. <http://www.eren.doe.gov/hydrogen/basics.html>
3. <http://isis.csuhayward.edu/alss/geography/mlee/envt2000/Energyf99.htm>
4. <http://www.greenpeace.org/~climate/renewables/#lib>
5. <http://www.energyearth.com/>
6. <http://www.awea.org/policy/ccwp.html>
7. <http://www.consumerenergycenter.org/transportation/afv/ethanol.html>
8. http://library.thinkquest.org/C004471/tep/en/traditional_energy/hydroelectric_power.html
9. http://www.nrel.gov/clean_energy/photovoltaic.html
10. <http://www.eren.doe.gov/pv/materials.html>
11. <http://whyfiles.org/041solar/main1.html>
12. <http://www.sanmarconline.com/parco%20eolico.htm>
13. http://digilander.iol.it/residencesancarlo/mappa_f.html
14. <http://www.mail-archive.com/ecologia@alexn.itb.it/msg00061.html>
15. <http://www.ilsolea360gradi.it/eolico/1996.htm>
16. <http://www.wind.enron.com/>
17. <http://www.enn.com/>
18. <http://solarcooking.org/>
19. <http://www.senat.fr/rap/197-4392/197-439236.html#toc59>
20. <http://www.sortirdunucleaire.org/>
21. <http://www.solarbuzz.com/CellManufacturers.htm>
22. <http://inisjp.tokai.jaeri.go.jp/>
23. <http://www.eagle.ca/>
24. <http://dmoz.org/Science/Technology/Energy/Transportation/>
25. <http://www.science.edu/tech/techpap.htm>
26. <http://www.energyusernews.com/>
27. <http://www.lb.shuttle.de/apastron/energy.htm>
28. <http://www.ncsc.ncsu.edu/fact/11overvw.pdf>
29. <http://www.ciaonet.org/wps/fes02/>
30. <http://www.ises.org>