

ENERGIA, SVILUPPO, AMBIENTE: IDEOLOGIA, SCIENZA E POLITICA di Renato Angelo Ricci

“La struttura della società moderna, lo sviluppo socio-economico e culturale, il tenore e la qualità della vita, il livello di civiltà e di indipendenza politica di una nazione dipendono sempre più dal suo potenziale energetico e dall’efficienza dei sistemi di conversione e di utilizzo di esso.

L’aspetto dominante dell’attuale fase di sviluppo delle comunità umane è la crescente domanda di energia e l’aumento del suo consumo pro-capite. E’ quindi il valore assoluto di tale fabbisogno che conterà nei prossimi decenni, accentuato peraltro dall’espansione sociale e demografica dei Paesi in via di sviluppo, i quali hanno già compiuto o si accingono a compiere radicali mutamenti di struttura al fine di trasformare la loro esistenza in un sistema di vita più complesso ed avanzato.

Sulla base di significative previsioni, l’indice demografico mondiale si porterà, nella prima metà del prossimo secolo, a 8-9 miliardi di persone ed il corrispondente indice di consumo energetico salirà a 15-20 miliardi di tep (tonnellate equivalenti di petrolio) il doppio cioè dell’attuale.

Ciò significa che il problema energia ha dimensioni planetarie ed i conseguenti aspetti scientifici, economici, sociali, culturali e politici non possono essere affrontati con pregiudizi, improvvisazioni e schematismi ideologici fuori della portata storica di tale problema.....”.

Così inizia la Dichiarazione emersa dal Convegno della Società Italiana di Fisica tenutosi a Roma nel febbraio 1987 intitolato appunto a *“Energia, Sviluppo e Ambiente”* e firmato dai membri di un Panel costituito da Edoardo Amaldi, Fernando Amman, Nicola Cabibbo, Carlo Castagnoli, Donato Palumbo, Renato A. Ricci (allora Presidente della SIF), Carlo Rubbia, Giorgio Salvini e Claudio Villi, poi sottoscritta da circa 900 fisici italiani e che ancor oggi appare di grande attualità¹.

Tale Convegno ebbe luogo ad un anno circa di distanza dal disastro di Chernobyl e prima della Conferenza Nazionale dell’energia e del famoso referendum che sancì, purtroppo, l’uscita del nostro Paese dalla produzione di energia nucleare, al contrario di tutti i principali paesi europei e del mondo industrialmente sviluppato.

Era ed è tuttora essenziale rilevare, da una parte, la questione strategica della produzione e del fabbisogno di energia in relazione allo sviluppo delle civiltà umane e, dall’altra, la necessità di un’analisi storica dell’evoluzione delle fonti energetiche.

In effetti, ciò riguarda il problema strategico della produzione e del fabbisogno di energia, chiave di volta dello sviluppo delle civiltà

umane a scala planetaria ed implica un’analisi storica dell’evoluzione basata su scale temporali che si riflettono in periodi di coesistenza obbligata e rende necessario lo sfruttamento di ogni forma di energia in particolare quello derivante dalle conquiste scientifiche e tecniche.

In effetti:

“..... La nascita, l’evoluzione e la storia di ogni fonte energetica, dal legno al nucleare, seguono leggi interpretabili su grandi intervalli di tempo e pertanto la penetrazione o il declino delle varie forme di energia richiedono lunghi periodi di coesistenza che rendono scientificamente inattendibili, economicamente inutili e socialmente dannosi motivi di contrapposizione o d’alternativa ad oltranza. Il caso paradigmatico è dato dall’inconsistenza tecnologica e temporale della competizione fra il consolidamento dell’energia nucleare da fissione e l’intensificarsi delle ricerche sull’energia da fusione. Non solo l’una non esclude l’altra ma l’insieme delle conoscenze, delle competenze e degli strumenti tecnologici relativi ad impianti, controlli, sicurezza, problemi ambientali e sanitari derivanti dall’uso della prima costituisce un patrimonio prezioso per lo sviluppo accelerato della seconda.

Nessun sistema socio-economico è in grado di svilupparsi al di là dei ristretti limiti della sopravvivenza se la collettività non è in grado di trarre l’energia di cui ha bisogno da fonti diversificate e sempre più

¹ *“Energia, Sviluppo, Ambiente”* Atti SIF, a cura di R. Habel e S. Stiptich, Bologna 1988.

avanzate. Ciò richiede l'utilizzo ottimale non solo delle risorse naturali ma anche delle grandi scoperte scientifiche e delle innovazioni tecnologiche" e quindi: "..... la rinuncia volontaria all'utilizzazione e allo sviluppo di una fonte quale la fissione nucleare costituirebbe una decisione non corrispondente allo sviluppo storico delle risorse energetiche dell'umanità".

Il riferimento all'energia nucleare è chiaro ed è dettato dal motivo contingente della crisi seguente a Chernobyl e alle conseguenze che soprattutto il nostro Paese avrebbe pagato rimettendo in discussione un'efficiente politica energetica la cui precarietà è ancor oggi evidente.

È importante rilevare che in tale Dichiarazione, che riassume una serie di qualificate relazioni tecnico-scientifiche, oltre alla questione economica, termine di riferimento di ogni sviluppo, emergeva in termini correttamente individuati, la questione ambientale evidenziando come

" al progresso scientifico e tecnologico si chiede lo sviluppo di nuove fonti a costi minori, che al tempo stesso soddisfino le esigenze di difesa e protezione dell'ambiente espresse dalla società " e quanto, al riguardo, *"...la diversificazione equilibrata delle varie fonti diventa importante anche ai fini di ottimizzarne l'impatto ambientale"*

Si vede come un esame condotto in sede tecnico-scientifica, libero da condizionamenti politici e da pregiudizi ideologici potesse già da tempo condurre ad un'analisi sufficientemente corretta e tuttora condivisibile.

Essa fa chiaramente apparire i tre termini (Energia - Sviluppo - Ambiente) che costituiscono gli aspetti essenziali di una grande sfida del secolo XXI. Lo sviluppo come primo termine di riferimento dell'evoluzione delle società umane non può prescindere dal problema energetico e dalla questione ambientale.

Da una parte il problema della disponibilità energetica con le sue implicazioni economiche, sociali, geopolitiche e ambientali è, qualora non se ne fosse ancora percepita l'essenzialità e le caratteristiche planetarie, ormai diventato il "problema dei problemi" e implica più che mai non solo valutazioni e discussioni socio-politiche ma anche e soprattutto corrette analisi e interpretazioni tecnico-scientifiche. Una "cultura del-

l'energia" più fondata su queste basi diventa sempre più necessaria ed è propedeutica ad una più corretta cultura ambientale e socio-economica. Modello tipico di un esame obiettivo della situazione energetica mondiale sono le analisi condotte da decenni ormai dallo IIASA di Laxenburg (Vienna), che mostrano come il ricorso alle diverse fonti energetiche primarie risponde ad un processo di competizione e di sostituzione logistica basato su scale temporali che si riflettono in periodi di coesistenza obbligata, rendendo necessario lo sfruttamento di ogni forma di energia in particolare quello derivante dalle conquiste scientifiche e tecniche².

D' altra parte la questione ambientale, dopo essere stata trascurata per un certo periodo in cui lo sviluppo industriale ha avuto connotati dominanti nei Paesi più progrediti si è imposta come tematica socio-politica sempre più impellente fino a costituire un aspetto perfino ineluttabile, tale da condizionare spesso anche acriticamente e senza una corretta base scientifica decisioni politiche di dubbio valore.

E qui sta un punto essenziale per la corretta interpretazione delle conoscenze e dei vantaggi e dei limiti delle innovazioni tecnologiche che non può prescindere dall'informazione scientifica che può suggerire i modi possibili ed efficaci per affrontare tali problemi e valutare le conseguenze positive e negative di ogni scelta sociale o decisione politica (rapporto costi/benefici).

IL PROBLEMA ENERGETICO

L'energia come fattore di civiltà

Una strategia globale della produzione di energia è quindi essenziale per lo sviluppo delle società umane. Un modo di illustrare ciò è il ricorso ad indicatori di questo sviluppo in funzione dei consumi energetici.

Ci si riferisce, in ambito internazionale, ad un indice di sviluppo umano, il cosiddetto HDI (*Human Development Index*) basato su tre indicatori: Longevità (attesa di vita), Livello di istruzione (alfabetizzazione) e Standard di vita (rapporto PIL/abitante). Uno studio effettuato dalle Nazioni Unite su 60 Paesi (90% della popolazione mondiale) mostra chiaramente una forte cor-

² Cfr C. Marchetti: "Storia e Prospettive del Mercato delle Energie Primarie" in ref. 1) p. 21.

relazione tra HDI e consumo di elettricità. La media dei consumi energetici mondiali corrisponde a circa 2-3 kWh/abitante. Naturalmente ciò nasconde le differenze anche notevoli tra Paesi dell'OCSE e Paesi in via di sviluppo (PVS). Se il consumo medio dei PVS fosse pari a quello italiano, il fabbisogno salirebbe al doppio di quello attuale.

L'analisi dello IASA rende conto dell'evoluzione delle varie fonti energetiche in un contesto di crescita dei consumi globali che procede ad un tasso di circa il 2% annuo.

In valore assoluto tale fabbisogno è già arrivato a 11 Gtep corrispondenti ad una potenza primaria totale necessaria di circa 13 Terawatt (13 miliardi di kW), equivalenti all'utilizzo di 13.000 centrali da 1000 MW, di cui circa il 14% per l'energia elettrica.

Le varie fonti primarie, dal legno al carbone, al petrolio, al gas naturale, all'energia nucleare, alle energie rinnovabili, si sono succedute e si succedono convivendo e sostituendosi a mano a mano per motivi di convenienza economica, di adattabilità sociale, di possibilità tecniche e di impatto ambientale. Oggi la convivenza e la competitività delle fonti di energia più utilizzate, utilizzabili e disponibili su larga scala riguarda soprattutto il petrolio, il gas naturale, il carbone e, sia pure in misura ancora meno rilevante, l'energia nucleare da fissione.

L'attesa di ulteriori nuove fonti (la fusione nucleare, in particolare) fa parte di questo secolo. La circostanza in cui si trova l'energia nucleare da fissione è che ormai è destinata a rimanere e quasi certamente a svilupparsi ulteriormente.

In altri termini l'energia nucleare sarà indispensabile soprattutto in questo secolo XXI.

Un confronto quantitativo basato sui dati ufficiali del 2004 mostra che la distribuzione delle fonti primarie nella copertura dei fabbisogni mondiali di energia (11.000 Mtep) è così costituita:

Petrolio 38%, Carbone 25%, Gas naturale 23%, Nucleare 6,25%, Idroelettrico 6,25%, Geotermia 0,5%, altre rinnovabili 1%.

È interessante rilevare che le fonti non rinnovabili oggi fanno la parte del leone e che quelle rinnovabili arrivano a meno dell'8% pur includendo la fonte idroelettrica, che è la frazione di gran lunga preponderante, nonché la produzione di energia geotermica e da RSU (Rifiuti Solidi Urbani). Resta meno dell'1% per le cosiddette nuove energie rinnovabili (solare, eolico, biomasse).

Una più chiara illustrazione del contributo attuale delle fonti energetiche si ha se si considera la produzione di energia elettrica, ricordando che, ad esempio, il nucleare e l'idroelettrico (oltre alle energie rinnovabili) sono essenzialmente utilizzati per produrre elettricità.

In effetti, sui 1800 GW-anno relativi alla produzione di energia elettrica nel mondo la distribuzione (sempre al 2004) è la seguente:

Combustibili fossili	66% (52% in Europa)
Nucleare	16% (28% in Europa)
Idroelettrico	16% (16% in Europa)
Altre rinnovabili	2% (4% in Europa)

Ricordiamo per inciso che nell'Unione Europea l'energia nucleare è la prima fonte per la produzione di energia elettrica (35% nell'Europa a 15; 32% nell'Europa a 25) seguita dal Carbone.

Ciò va inoltre confrontato con un altro fatto incontrovertibile e cioè l'aumento, pur con qualche fluttuazione (tralasciamo il problema dell'esaurimento delle risorse) dei costi di approvvigionamento degli idrocarburi (petrolio, gas naturale) legati fra l'altro ai grandi problemi degli assetti politici mondiali (vedansi i problemi del Medio Oriente e le ricorrenti crisi di erogazione del gas russo).

La "crisi" energetica

Poiché una "*vexata questio*" delle previsioni (o meglio, delle proiezioni) relative alla produzione e ai consumi di energia nel prossimo futuro (diciamo questo secolo XXI) è la capacità di utilizzo delle fonti primarie, è interessante rifarci a quella che potremo definire concezione politico-ideologica della questione energetica.

Il problema ha precedenti storici malgrado sia di più "scottante attualità". Questa storicità si configura nei termini "crisi energetica", che viene evocata sempre più spesso confondendola

con quella più appropriata di "crisi della politica energetica".

Ciò che spesso viene equivocato è il discorso sulle misure cautelative che si reputano necessarie. Per esempio, sulla scia delle teorie parsimoniose (al risparmio) che hanno origine dal catastrofismo pionieristico del Club di Roma ("fine delle risorse") ripetuto ancor oggi malgrado si sia rivelato completamente infondato, si accentua un atteggiamento culturale addirittura masochista che si può enunciare come segue. Una delle più semplici (o forse la più semplice) risposte che si può dare ad una crisi di carenza di un certo bene in un certo sistema è la proposta di un nuovo modello del sistema che elimina il bene in oggetto.

Vi sono due opzioni possibili:

1- Quella resa famosa dalla frase di Maria Antonietta: *"il pane non è necessario una volta che esso sia vantaggiosamente sostituibile con le brioches"*.

2- Quella di creare un nuovo modello di sviluppo del vecchio sistema in cui la gente mangi un po' meno.

Trattandosi di energia la soluzione 1- (aristocratica) significherebbe sostituire i combustibili fossili con le energie rinnovabili (eolico, solare) qualitativamente attraenti ma di fatto illusorie, mentre la 2-(autarchica) comporta una strategia di cambiamento radicale del sistema socio-economico con misure di austerità, enfatizzando la richiesta conservativa del risparmio energetico.

Mentre nel primo caso, senza eccedere nel sostenere che la tesi (tutta da dimostrare) dello sviluppo ad oltranza di energie rinnovabili "nuove" (peraltro "antiche" a parte il fotovoltaico) si riveli velleitaria se non illusoria, è fuor di dubbio che, di fronte all'ineluttabile crescita dei consumi globali di energia (basti pensare a paesi emergenti come la Cina e l'India ed anche il Sudamerica), è a "grande scala" (non raggiungibile dal solare e dall'eolico) che avverrà la competizione e l'eventuale sostituzione (sempre parziale) rispetto ai combustibili fossili.

Nel secondo caso la tesi delle possibilità offerte dal risparmio energetico si scontra con la richiesta irrefrenabile di un migliore "tenore di vita" di sempre più vaste popolazioni. In altre parole la "qualità della vita" è sinonimo di crescita dei consumi energetici per i popoli per i quali ormai il problema energetico non è tanto di qualità quanto di quantità, poichè per essi l'energia più preziosa è quella che manca.

Quanto poi all'efficienza energetica, sempre auspicabile, valgono due considerazioni:

È un fatto assodato che l'efficienza nell'uso dell'energia primaria è cresciuta continuamente secondo leggi precise.

L'efficienza termodinamica di secondo principio delle macchine di conversione dell'energia è cresciuta in modo esponenziale negli ultimi 300 anni raggiungendo (ad esempio nei cicli combinati e nelle celle a combustibile il 65%; la macchina di Savery nel 1700 era all'1% mentre alla fine del 1800 con la tripla espansione si era al 15% e con le turbine a vapore nel 1970 si era arrivati a circa il 40%).

Pensare di arrivare all'80% al 2100 è certo ammissibile e auspicabile, grazie a sviluppi e innovazioni tecnologiche possibili, ma alla scala delle quantità di energia necessarie già molto prima non è prevedibile alcuna riduzione realistica dei consumi. Del resto è provato che storicamente l'aumento dell'efficienza energetica, lungi dal produrre inutili risparmi, ha contribuito all'espansione dei consumi.

LA QUESTIONE AMBIENTALE

I problemi ambientali sono certamente importanti e proprio per questo vanno trattati in modo rigorosamente scientifico e posti in termini socio-politici con grande discernimento e cautela. È curioso osservare come il cosiddetto Principio di Precauzione che viene invocato ad ogni piè sospinto qualunque sia la portata di un eventuale segnale di attenzione o di allarme (anche in contrasto con chiare indicazioni tecnico-scientifiche e sanitarie) non viene invece richiamato per evitare allarmismi ingiustificati (e ve ne sono) sostituendoli semmai con raccomandazioni più serene ed anche – pure questo è un dovere sociale – con segnali più rassicuranti.

Ciò sembra non solo difficile ma quasi impossibile in una società in cui prevale l'ideologia del blocco di qualsiasi decisione sulla via dello sviluppo richiamandosi alla "preoccupazione" (che poi diviene "paura" instillata ad arte) della "gente", chiamata a raccolta quasi sempre "contro" e non "a favore" di qualcosa spesso socialmente utile. Ne sono esempi, nel nostro Paese, la campagna contro il TAV (la ferrovia ad alta velocità tra Torino e Lione) che, come affermato recentemente in modo ultimativo dall'Unione Europea, rischia di metterci fuori dell'ulteriore

sviluppo europeo: l'impossibilità di impiantare inceneritori (meglio "termoalorizzatori") per lo smaltimento dei rifiuti (che, tra l'altro, hanno il pregio di produrre energia) costringendoci ad utilizzare -pagando- impianti tedeschi egregiamente funzionanti: così come paghiamo l'imposizione a Radio Vaticana di servirsi per le emissioni radio-televisive di Radio Montecarlo, a causa della campagna contro i presunti rischi da campi elettromagnetici (il cosiddetto elettrosmog) e, ancora, il rinvio di ogni soluzione "nazionale" per lo smaltimento dei rifiuti radioattivi che sono non solo quelli delle centrali nucleari ma comprendono i residui di attività industriali, dei laboratori di ricerca e, in notevole misura, delle strutture sanitarie cui fa capo la medicina nucleare; e, infine, la campagna ingiustificata contro l'uso degli OGM in agricoltura, che ci tiene fuori dalle ricerche di avanguardia in campo agroalimentare; nonché il pervicace ostracismo all'energia nucleare.

È un paradosso della società moderna e, in particolare, purtroppo, nel nostro Paese che, mentre da una parte gli aspetti scientifici e tecnologici diventano sempre più importanti per il nostro modo di vivere (e certamente oggi, malgrado tutto, viviamo meglio di cento anni fa), dall'altra l'educazione scientifica in generale continua a ridursi. Eppure le questioni ambientali sono anzitutto questioni scientifiche che si manifestano socialmente in termini di analisi storica.

Storicamente parlando, infatti, l'uomo ha sempre interferito con l'ambiente, fin dalla scoperta del fuoco, almeno per ciò che riguarda la produzione di energia. Il fuoco veniva usato dapprima per distruggere boschi e creare praterie per cacciare gli animali, poi per farne legname da ardere o per la costruzione di navi e rifugi. Lo sviluppo dell'agricoltura ha costituito una vera e propria rivoluzione nell'assetto ecologico del sistema planetario. Con le concentrazioni delle attività artigianali ed industriali e la conseguente crescita delle popolazioni umane, si resero più interessanti nuove forme di energia ed iniziarono le estrazioni di carbone fossile, aggiungendo nuovi fattori di inquinamento; zolfo e catrami liberati nella combustione sotto forma di fumi e anidride solforosa, oltre all'anidride car-

bonica, gas non inquinante ma tra gli artefici dell'effetto serra.

Come fa rilevare Cesare Marchetti³, reazioni sociali, comunque, non si fecero attendere, anche violente seppure inefficienti: a Londra furono emessi editti per proibire l'uso industriale del carbone, pena la morte. E tuttavia il consumo del carbone crebbe esponenzialmente sostituendo progressivamente la legna. La società del resto funziona come un grande sistema autoregolante, che procede per azioni e reazioni cercando di compensare gli eccessi con circuiti di controllo, come ad esempio l'animismo delle antiche religioni che ammoniva a non tagliare gli alberi abitati dagli spiriti; e poi, nella civiltà via via più evoluta, l'avvento di leggi e tecnologie di controllo in particolare, con il Cristianesimo e il Rinascimento. In Inghilterra l'aumento del consumo di carbone non peggiorò la situazione grazie a migliorie nelle tecniche di combustione e nella scelta dei carboni e con l'uso di alti camini.

Un esempio interessante di sostituzione logistica, riportato appunto da Marchetti, è il seguente: nel 1920, negli USA, il mezzo più comune di trasporto era il cavallo (28 milioni di cavalli) ma cominciava l'era dell'automobile, che tuttavia, per velocità e costo, non era affatto competitiva con il cavallo.

Il fatto discriminante fu il problema dei parcheggi notturni e delle "emissioni" equine: 20 chili al giorno per cavallo. Ebbene, la società nel suo insieme scelse il mezzo meno inquinante (più ecologico): l'automobile.

Ciò dimostra che ogni approccio alle questioni ambientali di tipo integralista e semplificato non produce conoscenze atte ad una analisi storicamente attenta alle dinamiche delle evoluzioni sociali.

In effetti, mentre il dato socio-politico e la sua estrapolazione economica e perfino finanziaria (il bilancio ecologico) è più che acquisito, tanto da essere diventato patrimonio della burocrazia di potere oltre che strumento di condizionamento dell'opinione pubblica, il dato tecnico-scientifico, indispensabile per comprendere e governare il problema, è ben lontano dall'essere adeguatamente assicurato. Succede quindi che la società e la classe politica non si trovano sempre nelle condizioni di seguire,

³ Vedi ref. in (2).

approfondire e accettare l'evoluzione scientifica e le sue ricadute tecnologiche e di appropriarsi di una cultura adeguata e diffusa, necessaria a prendere posizioni e decisioni conseguenti e basate su conoscenze affidabili.

Nella difficile fase decisionale occorrerebbe tener presenti, per ogni problema, quali sono i fattori dominanti e concentrare su di essi l'attenzione se non si vuole correre il rischio di impiegare risorse anche ingenti senza ottenere apprezzabili risultati. È importante quindi, anche per liberarci da condizionamenti ideologici, l'informazione scientifica che può aiutare ad affrontare preoccupazioni legittime ma anche ad essere critici di fronte ad allarmismi infondati. Ciò implica che la portata e il significato dell'indagine scientifica devono essere meglio conosciuti. Per esempio il fatto che le conoscenze scientifiche, per la natura stessa del metodo di indagine e di verifica dei dati sperimentali, comportano spazi di dubbio sempre riducibili ma mai eliminabili, costituisce l'antidoto principale verso ogni forma di dogmatismo, scientismo, intolleranza e illiberalità (altrimenti, come purtroppo talvolta accade si è fuori della scienza); ma ciò non giustifica il considerare tali conoscenze del tutto opinabili o, peggio, inattendibili. Il dogmatismo è proprio di certe dottrine politiche e ambientaliste che pretendono di sostituirsi alle conoscenze scientifiche affermando "verità" tanto inoppugnabili quanto pericolose, in altri termini "totalitarie".

In questo contesto va vista anche la questione, più strettamente correlata con la produzione di energia, dell'"effetto serra" di origine antropica e delle (presunte) conseguenze secondo visioni ormai diffuse, addirittura catastrofiche dal punto di vista climatico, quali la teoria del "riscaldamento globale". Che il pianeta in cui viviamo subisca cambiamenti climatici anche notevoli legati a variazioni di temperatura di più di 5-6°C nei secoli e nei millenni della propria storia è, o dovrebbe essere, noto ed è ampiamente studiato. Restano le crescenti preoccupazioni che le attività umane possano essere una causa importante delle apparenti alterazioni del clima riscontrabili a livello planetario. Esse, tuttavia, si confrontano con notevoli incertezze, dovute alla flessibilità dei modelli computerizzati utilizzati per i possibili scenari e alla variabilità dei riscontri nelle misure di temperatura per esempio a terra, in aree urbane o con strumenti satellitari. Non è del tutto provato che i gas serra antropogenici siano

il fattore dominante, malgrado ciò sia assunto come "opinione comune".

Le misure proposte al fine di "rimediare" e "prevenire" tale ipotetico rischio sono, come noto, in prima battuta riassunte nel Protocollo di Kyoto. Tale protocollo, inteso come Patto Planetario, e costruito sulla base del cosiddetto Principio di Precauzione, preso alla lettera senza una più approfondita analisi nel rapporto costi/benefici, sancisce le restrizioni e gli interventi che i vari Paesi si obbligano a rispettare per ricondurre il tasso annuale di emissioni entro il 2012 (più precisamente tra il 2008 e il 2012) ad un po' meno del 95% del livello complessivo del 1990. In ogni caso, comunque lo si giudichi, il Protocollo di Kyoto, anche se interamente applicato, avrebbe risultati poco significativi, visto (e questo è incontrovertibile) che la richiesta di riduzione di CO₂ avrebbe l'effetto di spostare di pochi anni l'entità del riscaldamento globale, qualunque ne sia l'origine, eventualmente prevista per il 2100.

Questi obiettivi sono stati ribaditi a più riprese senza tuttavia portare ad una ratifica unanime con la posizione contraria di Stati Uniti e Australia e l'incertezza di altri Paesi, a parte l'esplicita reticenza di Paesi emergenti come l'India e la Cina.

Inoltre, lo zelo europeo non è confortato da politiche virtuose, visto che solo 4 Paesi (Germania, Svezia, Regno Unito e Francia) sembrano in grado di arrivare a rispettare tali limiti, mentre per il resto, Italia compresa, si è già abbondantemente al di sopra (mediamente più del 7-8%). Non è strano che tra i Paesi più virtuosi vi siano quelli che usano in modo consistente l'energia nucleare, unica fonte disponibile su larga scala esente da emissioni. Sarà pertanto problematico il raggiungimento dell'obiettivo del 5,8% globale stabilito per l'Unione Europea.

Il problema dei "cambiamenti climatici" in generale non è oggetto di questo articolo. Tuttavia è opportuno osservare che esso viene quasi generalmente trattato in termini esclusivi di "riscaldamento globale" e, più limitatamente ancora, come sostanziale conseguenza dell'effetto serra antropogenico. Anche se lo stesso rapporto dell'IPCC di quest'anno (il quarto), in particolare nella sua versione sintetica (il "Summary for Policy Makers") non va al di là dell'affermazione che tale conclusione è "molto verosimile" ("very likely") resta che la versione ufficiale, resa popolare da una poco obiettiva campagna mass-

mediatica, è quella catastrofista. Ciò non aiuta certamente un'analisi più obbiettiva delle cause e delle conseguenze, che non trascuri le non poche voci autorevoli della comunità scientifica più realistiche e meno allarmanti, volte ad evitare misure drastiche e intempestive con il rischio di ottenere effetti devastanti sia dal punto di vista dell'organizzazione delle priorità sociali che da quello dei costi economici (vedi le misure proposte per il dopo Kyoto). In effetti, assumendo valide e vincolanti le recenti raccomandazioni dell'Unione Europea, opportunamente riconsiderate tuttavia dall'atteggiamento più pragmatico emerso nel recente vertice dei G8 in Germania, sulle politiche climatiche riassunte dal numero "magico" 20 (20% di riduzione delle emissioni, 20% di sostituzione dei combustibili fossili, 20% di produzione di energia da fonti alternative rinnovabili entro il 2020) appare alquanto illusorio, ad esempio, che un Paese come l'Italia, privo tuttora dell'alternativa nucleare, possa raggiungere tali obiettivi senza enormi implicazioni economiche e sociali (e perfino politiche).

IL CASO ITALIA

Vale pertanto la pena di concludere con alcune riflessioni sul caso italiano.

L'energia primaria necessaria al nostro Paese è in continua crescita (190 Mtep nel 2003). Essa dipende da un'importazione pari all'82% del fabbisogno con un esborso annuo che nel 2003 ha superato i 30 miliardi di euro. Il fabbisogno

nazionale è coperto per il 65% attraverso il ricorso agli idrocarburi (petrolio e gas naturale). La situazione è ancora più grave nel sistema elettrico dove la dipendenza dall'estero raggiunge l'84% e la dipendenza dagli idrocarburi, l'80%.

L'energia elettrica prodotta in Italia (in massima parte utilizzando petrolio e gas naturale) costa il 60% più della media europea, due volte quella prodotta in Francia e tre volte quella prodotta in Svezia.

Sul piano ambientale, secondo le valutazioni del Ministero dell'Ambiente, l'attuazione del Protocollo di Kyoto costerebbe all'Italia 360 dollari per abitante contro i 5 della Germania (30% nucleare), e i 3 della Francia (78% nucleare).

Quanto alla possibilità di far fronte a tale situazione con il ricorso alle energie rinnovabili, basta ricordare che, a livello nazionale, il ruolo delle fonti rinnovabili è del 17,6% e, all'interno di questa quota, il 96,8% è prodotto con il rinnovabile tradizionale (geotermico e idroelettrico).

Inoltre l'Italia, uscita dal nucleare a seguito dell'interpretazione "politica" di un referendum di 20 anni fa, introdotto in modo surrettizio e strumentalmente inteso, è tuttavia tra i Paesi europei che utilizzano in modo consistente l'energia elettronucleare (16-18% del fabbisogno nazionale di energia elettrica fornita dalle centrali di Francia, Svizzera e Slovenia).

Un confronto interessante è quello con la Germania, portata spesso ad esempio per l'impegno profuso nelle energie rinnovabili (eolico in particolare).

Per la produzione di energia elettrica gli indici tedeschi e italiani sono i seguenti:

Fonte	Germania	Italia
Fossili	62.5%	82.4%
Nucleare	28.1%	zero (import 17%)
Rinnovabili (incluso idroelettrico)	9.4%	17.6 (di cui 17.1 idro-geo)

Vale anche la pena di rammentare che la Germania con 18.000 turbine eoliche (18.000 MW complessivi) copre il 4.7% del proprio fabbisogno elettrico (dati EON). Con la stessa potenza installata (18.000 MW) da 18 centrali nucleari essa copre, come si vede, quasi il 30% della propria produzione elettrica, rientrando nella media europea. Altro caso interessante è la Danimarca, il Paese che più di ogni altro

investe in ricerca sulle nuove energie rinnovabili (quasi il 90% della quota della ricerca energetica). Essa è, peraltro, tra i Paesi più inquinanti e, per soddisfare i requisiti del Protocollo di Kyoto, deve ridurre le proprie emissioni del 21% rispetto ai valori del 1990 (ciò è dovuto alla necessità di ricorrere in misura massiccia al carbone, essendo priva di alternativa nucleare).

Altre valutazioni in proposito per l'Italia sono riportate, a titolo esemplificativo, nella lettera aperta al Presidente della Repubblica inviata nell'aprile scorso dall'Associazione Galileo 2001 e che qui viene allegata nella versione integrale (Appendice).

Il quadro è chiaro e il nostro Paese non può prendersi il lusso di "guardare" il nuovo corso energetico - ambientale che si imporrà nello sviluppo mondiale e che comprende (vedansi le recenti decisioni del Regno Unito, degli Stati Uniti e dei Paesi asiatici) un contributo apprezzabile dell'energia nucleare. Segnali positivi sono la politica dell'ENEL (acquisto di centrali nucleari in Slovacchia), l'accordo EDF-Edison, che permetterà all'Italia di entrare nella filiera del nuovo reattore europeo EPR e ci si aspettano

iniziative per una possibile collaborazione ai progetti dei reattori di IV generazione all'interno di una vasta collaborazione internazionale.

In conclusione appare chiaro che ogni politica energetica a livello mondiale, europeo e quindi anche nel nostro Paese, non può né potrà prescindere da un'analisi obbiettiva e comparata delle possibilità tecnico-economiche in gioco. La stessa questione ambientale non potrà essere affrontata seriamente e consapevolmente senza una base conoscitiva scientificamente corretta.

Il binomio energia-ambiente, che sarà la base delle strategie socio-politiche di questo secolo, si trova di fronte ad una sfida epocale. Posizioni ideologicamente preconcepite e disinformazioni fuorvianti dovranno cedere il passo alle forze della ragione.

APPENDICE

4 aprile 2007

LETTERA APERTA al Presidente della Repubblica
On. Giorgio NAPOLITANO

e p.c.

Presidente del Consiglio – On. Romano PRODI
Ministro dell'Economia e delle Finanze – Prof. Tommaso PADOA SCHIOPPA
Ministro dello Sviluppo Economico – On. Perluigi BERSANI
Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare – On. Alfonso PECORARO SCANIO
Ministro per le Politiche Europee – On. Emma BONINO
Presidente del Senato – Sen. Franco MARINI
Presidente della Camera dei Deputati – On. Fausto BERTINOTTI
Presidente V Commissione Bilancio Senato – Sen. Enrico MORANDO
Presidente VI Commissione Finanze Senato – Sen. Giorgio BENVENUTO
Presidente X Commissione Industria Senato – Sen. Aldo SCARABOSIO
Presidente XIII Commissione Ambiente Senato – Sen. Tommaso SODANO
Presidente XIV Commissione Politiche UE Senato – Sen. Andrea MANZELLA
Presidente V Commissione Bilancio Camera – On. Lino DUILIO
Presidente VI Commissione Finanze Camera – On. Paolo DEL MESE
Presidente X Commissione Attività Produttive Camera – On. Daniele CAPEZZONE
Presidente VIII Commissione Ambiente Camera – On. Ermete REALACCI
Presidente XIV Commissione UE Camera – On. Franca BIMBI

Illustre Signor Presidente,

è da tempo che l'Associazione Galileo 2001 vede con preoccupazione le decisioni assunte dai Governi e dal Parlamento italiano di ratificare il Protocollo di Kyoto. Maggiore preoccupazione manifestiamo oggi per l'ipotesi di assunzione di impegni ancora più gravosi in sede europea e nazionale relativi alla politica ambientale ed energetica.

Come cittadini e uomini di scienza, avvertiamo il dovere di rilevare che la tesi sottesa al Protocollo, cioè che sia in atto un processo di variazione del clima globale causato quasi esclusivamente dalle emissioni antropiche, è a nostro avviso non dimostrata, essendo l'entità del contributo antropico una questione ancora oggetto di studio.

In ogni caso, anche ammettendo la validità dell'intera teoria dell'effetto serra antropogenico, gli obiettivi proposti dal Protocollo di Kyoto sono inadeguati, poiché inciderebbero solo in modo irrilevante sulla quantità totale di gas serra. Totalmente inadeguati rispetto al loro effetto sul clima ma potenzialmente disastrosi per l'economia del Paese. Dal punto di vista degli impegni assunti con la sottoscrizione del Protocollo rileviamo che:

l'Italia si è impegnata a ridurre entro il 2012 le proprie emissioni di gas-serra del 6.5% rispetto alle emissioni del 1990;

poiché da allora le emissioni italiane di gas-serra sono aumentate, per onorare l'impegno assunto dovremmo ridurle del 16.5% rispetto ai valori di oggi;

in considerazione dell'attuale assetto e delle prospettive di evoluzione a breve-medio termine del sistema energetico italiano, il suddetto obiettivo è tecnicamente irraggiungibile nei tempi imposti.

All'impossibilità pratica di rispettare gli impegni assunti fanno riscontro le pesanti sanzioni previste dal Protocollo per i Paesi inadempienti, che rischiano di costare all'Italia oltre 40 miliardi di euro per ciò che avverrà nel solo periodo 2008-2012.

Al fine di indirizzare correttamente le azioni volte al conseguimento degli obiettivi di riduzione, occorre tenere presente che i settori dei trasporti e della produzione elettrica contribuiscono, ciascuno, per circa il 33% alle emissioni di gas serra (il restante terzo è dovuto all'uso d'energia non elettrica del settore civile/industriale). Giova allora valutare cosa significherebbe tentare di conseguire gli obiettivi del Protocollo in uno dei seguenti modi:

sostituire il 50% del carburante per autotrazione con biocarburante;

sostituire il 50% della produzione elettrica da fonti fossili con tecnologie prive di emissioni.

Biocarburanti. Per sostituire il 50% del carburante per autotrazione con bioetanolo, tenendo conto dell'energia netta del suo processo di produzione, sarebbe necessario coltivare a mais 500.000 kmq di territorio, di cui ovviamente non disponiamo. Anche coltivando a mais tutta la superficie agricola attualmente non utilizzata (meno di 10.000 kmq), l'uso dei biocarburanti ci consentirebbe di raggiungere meno del 2% degli obiettivi del Protocollo di Kyoto.

Eolico. Sostituire con l'eolico il 50% della produzione elettrica nazionale da fonti fossili significherebbe installare 80 GW di turbine eoliche, ovvero 80.000 turbine (una ogni 4 kmq del territorio nazionale). Appare evidente il carattere utopico di questa soluzione (che, ad ogni modo, richiederebbe un investimento non inferiore a 80 miliardi di euro). In Germania, il paese che più di tutti al mondo ha scommesso nell'eolico, i 18 GW eolici – oltre il 15% della potenza elettrica installata – producono meno del 5% del fabbisogno elettrico tedesco.

Fotovoltaico. Per sostituire con il fotovoltaico il 50% della produzione elettrica nazionale da fonti fossili sarebbe necessario installare 120 GW fotovoltaici (con un impegno economico non inferiore a 700 miliardi di euro), a fronte di una potenza fotovoltaica attualmente installata nel mondo inferiore a 5 GW. Installando in Italia una potenza fotovoltaica pari a quella installata in tutto il mondo, non conseguiremmo neanche il 4% degli obiettivi del Protocollo di Kyoto.

Nucleare. Per sostituire il 50% della produzione elettrica nazionale da fonti fossili basterebbe installare 10 reattori del tipo di quelli attualmente in costruzione in Francia o in Finlandia, con un investimento complessivo inferiore a 35 miliardi di euro. Avere 10 reattori nucleari ci metterebbe in linea con gli altri Paesi in Europa (la Svizzera ne ha 5, la Spagna 9, la Svezia 11, la Germania 17, la Gran Bretagna 27, la Francia 58) e consentirebbe all'Italia di produrre da fonte nucleare una quota del proprio fabbisogno elettrico pari alla media europea (circa 30%).

Come si vede, nessuna realistica combinazione tra le prime tre opzioni (attualmente eccessivamente incentivate dallo Stato) può raggiungere neanche il 5% degli obiettivi del Protocollo di Kyoto. Agli impegni economici corrispondenti si dovrebbe poi sommare l'onere conseguente all'acquisto delle quote di emissioni o alle sanzioni per il restante 95% non soddisfatto.

Esprimiamo quindi viva preoccupazione per gli indirizzi che il Governo e il Parlamento stanno adottando in tema di politica energetica e ambientale, e chiediamo pertanto:

che si promuova la definizione di un piano energetico nazionale (PEN), anche con la partecipazione di esperti europei, che includa la fonte nucleare – che è sicura e rispettosa dell'ambiente e l'unica, come visto, in grado di affrontare responsabilmente gli obiettivi del Protocollo di Kyoto – e che dia alle fonti rinnovabili la dignità che esse meritano ma entro i limiti di ciò che possono realisticamente offrire;

che la comunità scientifica sia interpellata e coinvolta nella definizione del PEN e che si proceda alla costituzione di una task force qualificata per definire le azioni necessarie a rendere praticabile l'opzione nucleare;

che si interrompa la proliferazione di scoordinati piani energetici comunali, provinciali o regionali e che non siano disposte incentivazioni a favore dell'una o dell'altra tecnologia di produzione energetica al di fuori del quadro programmatico di un PEN trasparente e motivato sul piano scientifico e tecnico-economico.

Restiamo a Sua disposizione, Signor Presidente, per documentarla puntualmente su quanto affermiamo.

Presidente: Renato Angelo Ricci

Consiglio di Presidenza: Franco Battaglia
Carlo Bernadini
Tullio Regge
Giorgio Salvini
Umberto Tirelli
Umberto Veronesi

Consiglio Direttivo: Cinzia Caporale
Giovanni Carboni
Maurizio Di Paola
Guido Fano
Silvio Garattini
Roberto Habel
Corrado Kropp
Giovanni Vittorio Pallottino
Ernesto Pedrocchi
Francesco Sala
Gian Tommaso Scarascia Mugnozza
Paolo Sequi
Ugo Spezia
Giorgio Trenta
Giulio Valli
Paolo Vecchia

Altri firmatari:

Claudia Baldini
Argeo Benco
Ugo Bilardo
Giuseppe Blasi
Paolo Borrione
Cristiano Bucaioni
Luigi Chilin
Raffaele Conversano
Carlo Costelli
Riccardo DeSalvo

Silvano Fuso
Oliviero Fuzzi
Giorgio Giacomelli
Renato Giussani
Luciano Lepori
Carlo Lombardi
Alessandro Longo
Stefano Monti
Antonio Paoletti
Salvatore Raimondi
Marco Ricci
Roberto Rosa
Angela Rosati
Massimo Sepielli
Elena Soetje Baldini
Roberto Vacca
Giuseppe Zollino

RENATO ANGELO RICCI

Professore Emerito dell'Università degli Studi di Padova; già docente di Fisica Generale e Nucleare; Presidente Onorario della Società Italiana di Fisica (SIF); già Presidente della Società Europea di Fisica e Vice-Presidente dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare; già Commissario Straordinario dell'Agenzia Nazionale per la protezione dell'Ambiente (ANPA); autore di oltre 300 pubblicazioni e saggi su Ricerche di Fisica Nucleare Fondamentale e questioni di carattere Energetico e Ambientale; già Direttore dei Laboratori Nazionali di Legnaro, ha promosso in Italia le ricerche di spettroscopia nucleare e di reazioni nucleari in collisioni tra nuclei come artefice del primo acceleratore elettrostatico italiano per ioni pesanti.

Contatti:

INFN-Laboratori Nazionali di Legnaro Viale dell'Università, 2
Tel. e Fax: 049-790584

35020 Legnaro (PD)
Email: raricci@lnl.infn.it