

Introduzione

Il riacutizzarsi del problema energetico, non solo in Italia, ma in quasi tutte le nazioni a sviluppo avanzato, ha riproposto in termini più stringenti la necessità dell'utilizzazione delle fonti alternative di energia. Tutti sono ormai convinti che le fonti tradizionali — il petrolio, il carbone, i gas naturali, l'atomo — non sono più sufficienti a garantire lo sviluppo degli attuali sistemi socioeconomici, fondati su un loro uso indiscriminato da un lato (basti pensare all'incremento pauroso dei consumi in Italia in questi ultimi mesi, cui ha fatto riscontro una blanda e suicida politica di avvertimento da parte degli organi governativi) e su un disequilibrio crescente tra le economie dei paesi utilizzatori e quelle dei paesi produttori, dall'altro.

Non solo, ma dopo i primi avvertimenti dell'attuale caos energetico, nel 1973, anno della prima crisi OPEC, cui erano seguiti (anche in Italia) alcuni tentativi di impostare soluzioni corrette del problema mediante lo studio di nuove politiche dei consumi e l'inizio di ricerche sulle fonti « soffici » di energia, tutto era stato messo gradualmente nel limbo, in ciò favoriti da una graduale acquiescenza del sistema e dal ferreo controllo, che si temeva di perdere, da parte di politici e di grandi compagnie industriali, delle importantissime leve di potere rappresentate dall'approvvigionamento e dalla redistribuzione delle fonti tradizionali.

Mentre infatti petrolio, carbone, atomo, sono elementi concreti e reali, la cui disponibilità è facilmente controllabile, le energie solare, eolica, dell'acqua, dei rifiuti, rappresentano beni difficilmente monopolizzabili, accessibili a chiunque voglia farne uso, senza possibilità di controllo alcuno: in parole povere, il sole arriva ovunque, mentre il petrolio arriva dove si vuole che arrivi.

Inoltre, l'energia « alternativa », se si vuole che contribuisca in modo razionale e concreto al fabbisogno energetico, pone nuovi problemi di analisi e richiede studi più complessi, costringendo a un riesame critico e a un parziale rigetto degli attuali modelli di sviluppo sia sociali che economici.

Con le energie alternative, infatti, il rapporto energia-uomo-ambiente deve essere sempre in equilibrio e non può né essere precostituito né coercito o controllato dall'esterno: perché il sole aiuti veramente l'uomo come un tempo si deve lasciare la più ampia libertà a ognuno di partecipare al suo uso con proprie idee, realizzazioni, progetti, senza che vi siano limiti o indirizzi precostituiti. Ed è alla base di questa libertà che si pone il problema dell'informazione, che in Italia è oggi praticamente inesistente e riservata a pochi addetti ai lavori, sia per il linguaggio tutto particolare che per la generalità dei problemi trattati.

Penso invece che sia estremamente necessario e utile garantire l'esistenza di un altro tipo di informazione, più semplificata nel linguaggio e nei concetti, ma completa di tutto quanto può essere utile a un concreto approccio al problema. Questo libro sull'energia eolica, come quello precedente sulle fonti alternative di energia, intende essere uno stimolo e uno strumento per tutti coloro che credono nella libertà e nella creatività dell'individuo, contro le imposizioni derivanti da strutture coercitive e centralizzate.

Il vento, in particolare, con tutte le sue applicazioni passate presenti e future, rappresenta in modo completo tutti gli aspetti negativi o positivi

sin qui elencati: se ne può dimostrare l'inutilità come se ne può lodare la disponibilità; può essere oggetto di megaprogetti comportanti tecnologie raffinatissime come può essere captato con un'apparecchiatura da pochi soldi; se ne può proporre l'utilizzazione in zone limitatissime e circoscritte come può essere (come il sole, da cui deriva) utilizzato dovunque. Ma, soprattutto, può essere oggetto di una informazione guidata, come sin qui è avvenuto.

Tra le varie fonti di energia, quella eolica è sicuramente la più antica, la meno conosciuta e la più bistrattata.

L'erraticità del vento, la sua non facile quantificazione, la sua assimilazione a un uso primitivo tipico di culture millenarie, sono sempre stati presentati come aspetti principali e negativi, e per questo lo studio e la ricerca di sistemi energetici utilizzando l'energia eolica sono sempre stati misconosciuti e osteggiati. E ciò nonostante la disponibilità del vento, il suo utilizzo costante in ogni parte del mondo e le semplici tecnologie necessarie per i sistemi più disparati.

Ancor oggi questo mito fa sì che il vento come fonte di energia riceva in molti paesi una attenzione modesta — come negli Stati Uniti, dove vengono stanziati *solo* 21 milioni di dollari, contro i 290 milioni dedicati al sole — o quasi nulla — come in Italia —. D'altro canto è abbastanza facile confutare alcune di queste accuse o di questi preconcetti.

L'erraticità del vento, in Italia come altrove, è un dato incontestabile. Ciò non toglie che la quantità di energia disponibile nel mondo sia elevatissima: $2,5 \cdot 10^{15}$ kWh/annui, secondo le stime della World Meteor Organization. Non solo, ma in alcune zone il flusso di energia è pari a quello solare: circa 500 watt/mq. Dire, quindi, che il vento è una fonte energetica di dubbia consistenza è errato.

Il fatto è che il vento, come ogni altra fonte energetica, va misurato accuratamente, non solo in posti comodi o già noti, ma dovunque e in modo razionale: probabilmente si scoprirà un numero elevato di luoghi ove esso può essere convenientemente captato. In pratica, può essere utilizzato dove è presente, non dove si vuole. Ciò fa cadere in parte la necessità di impianti giganteschi, anche se tali impianti hanno funzionato egregiamente e sono in funzione tuttora.

Altro pregiudizio da respingere è l'idea di « macchina primitiva » associata al mulino a vento. Nulla di più sbagliato, in quanto quasi sempre il rapporto tecnologie-materiali-uso rappresenta uno degli equilibri più perfetti, si tratti della macchina di un contadino indiano o cretese, del generatore di un agricoltore americano, o di un moderno sistema eolico. E questo equilibrio è molto facile da raggiungere ed è alla portata di tutti, in quanto è sostanzialmente molto semplice la tecnologia (teoria, materiali, tecniche costruttive) utilizzata in un sistema eolico.

Chiunque, come verrà ampiamente spiegato più avanti, può utilizzare il vento senza particolari conoscenze e senza dipendere da altri in tutto. Non solo, ma analisi e studi prevedono che in futuro la tecnologia e i materiali impiegati rimarranno molto semplici, avvalendosi di ricerche in settori diversi ma collegati, quali l'industria meccanica (trasmissioni e strutture di sostegno) e aeronautica (eliche).

Un altro aspetto da non trascurare a favore del vento è il rendimento medio del sistema, indubbiamente superiore a qualsiasi altro utilizzante fonti alternative di energia: in media il 35%, contro il 5-15% di una cella fo-

tovoltaica o di un collettore solare. A ciò si aggiunga che la quantità di materiali impiegati, in genere non sofisticati e di costo modesto, è minima rispetto alla superficie interessata: un rotore tipico copre solo il 10% dell'area dalla quale estrae energia, contro il 100% di un collettore o di un sistema a celle al silicio.

Ragioni estetiche, ecologiche e di interferenze nelle comunicazioni sono poi state addotte per limitarne l'uso. Ricerche recenti hanno destituito di fondamento queste asserzioni, in quanto, diversamente dal passato in cui si prevedeva l'utilizzazione di macchine gigantesche al limite del fantascientifico, oggi si è orientati verso soluzioni più ridotte (200 kW-1 mW), più economiche e facili da realizzarsi e il cui impatto sul paesaggio non sarà superiore, per dimensioni e altezza, a un normale traliccio dell'alta tensione. Riguardo poi alle possibili interferenze, peraltro limitate a un raggio di pochi chilometri, possono essere annullate con l'uso di pale in fibra di vetro.

Un'altra considerazione è importante: l'energia eolica, essendo una forma di energia meccanica, è estremamente versatile e duttile e si presta a molteplici applicazioni. Come vedremo, essa può essere usata direttamente, o per pompare acqua in bacini idroelettrici, o per comprimere gas, o per azionare generatori, o per far circolare fluidi nei sistemi più diversi.

L'insieme di tutte queste considerazioni fa sì che per l'energia eolica si prospetti un futuro più che promettente, per l'economicità dell'energia prodotta e per la quantità.

Per la quantità esistono due rapporti commissionati dal DOE (Dipartimento dell'energia degli Stati Uniti) a due importanti società, la SRI e la MITRE, che, pur differenziandosi rispetto alle previsioni su altre fonti di energia, assegnano entrambi al vento il primo posto entro l'anno 2000, stimando di 6,6 quad l'energia prodotta da esso contro i 3-5 quad dell'energia solare e i 4,4 dell'energia derivata da biomasse.

Riguardo alla competitività, sempre il DOE ha accettato un'analisi compiuta dalla American Wind Association, che prevede possibili i seguenti obiettivi:

Sistemi	Anni	\$/kW		c/kWh	
		prototipi	di serie	prototipi	di serie
Piccoli (0-100 kW)	1980	2000	1300	10-20	5-10
	1985	1200	750	4-8	2-4
Grandi	1980	1500	750	7	3
	1985	600-900	400-600	3	2

il che a livello di costi significa una competitività completa con l'energia prodotta con metodi tradizionali.

Il vento deve quindi a buon diritto essere considerato una tra le fonti alternative più degne di considerazione e di un attento esame da parte di tutti coloro che intendono porsi il problema di un risparmio energetico e di un corretto uso delle fonti alternative di energia con le quali il vento si integra perfettamente.

Questo libro non vuole essere un trattato, ma un semplice manuale, uno

strumento di base, uno stimolo a una maggiore indipendenza creativa e una proposta per una diversa concezione di un modo di vivere nuovo, meno legato a schemi alienanti e costrittivi.

Può sembrare strano, ma un primo ringraziamento va a Pantelleria, cui devo l'interesse per queste « vecchie » fonti di energia. Da secoli, infatti, l'isola usa fattivamente il sole, il vento, l'acqua: che questo rapporto possa continuare e migliorare senza alterarsi.

Vorrei poi ringraziare alcune persone che mi sono state di valido aiuto nella stesura di questo libro. Innanzitutto l'ing. G. A. Pignone, del Centro Ricerche Fiat, per le idee, i consigli e le informazioni: la sua profonda competenza e passione per il vento meritano molto di più di un semplice ringraziamento. Inoltre Arturo Baron, Mario Bosco, Renato Picardi, per aver gentilmente permesso la pubblicazione di una loro idea su un generatore eolico; l'arch. Roberto Brambilla, presidente dell'Institute for Environmental Action di New York, e Richard Katzemberg, presidente dell'American Wind Association, per i costanti aggiornamenti di materiale e della documentazione. A tutti un grazie e, parafrasando le parole di una nota canzone:

The answer, my friends, is blowin' in the wind.

Pantelleria, settembre 1979