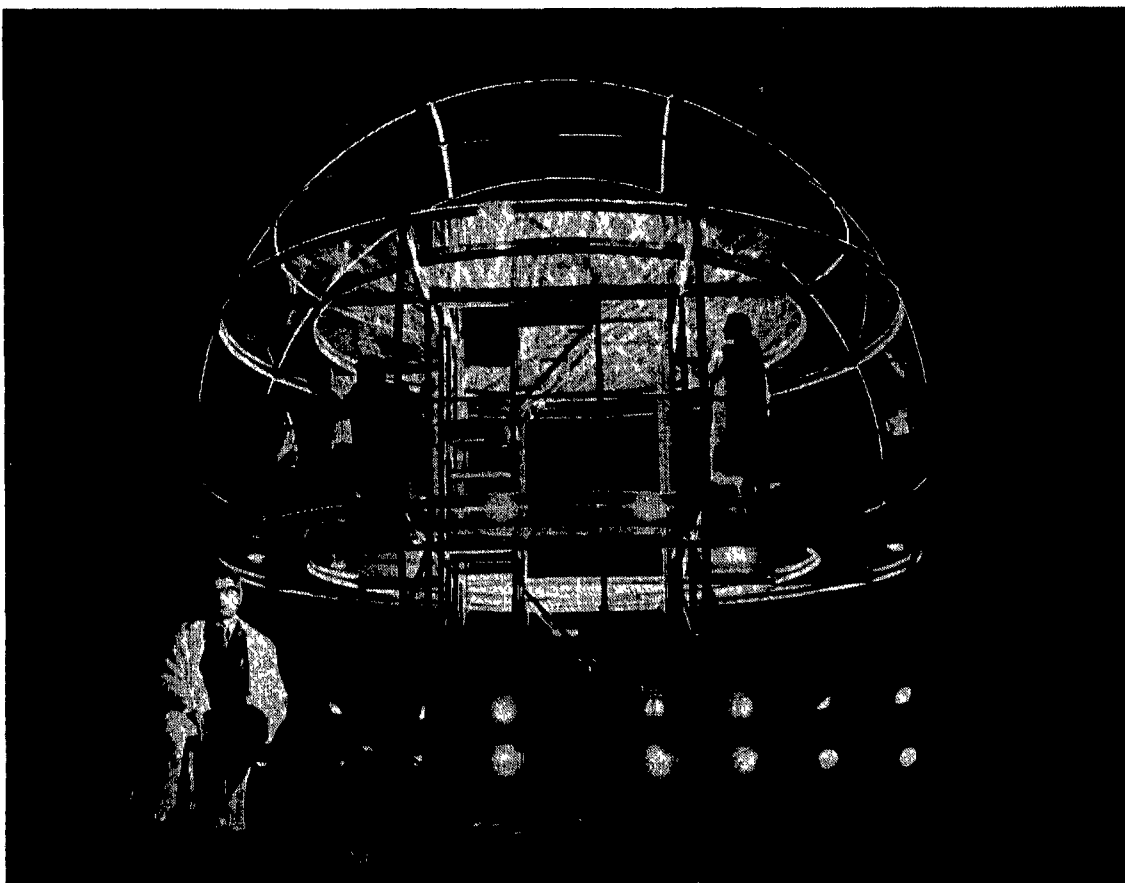


Le alternative energetiche per il futuro  
Contro la logica del profitto,  
per un nuovo modello di sviluppo. Le sfide della modernità

# Acqua, vento, sole, vita



Le illustrazioni di queste pagine si riferiscono a due rappresentazioni teatrali. Qui accanto un momento di «Sarcofago. Monumento a Cernobyl», di Vladimir Gubarev, messo in scena dal Gruppo della Rocca». Nella pagina precedente e in quella successiva due scene di «Ameba», realizzato da Claudio Remondi e Riccardo Caporossi

## Quanta energia serve ogni anno in Italia?

Innanzitutto è bene specificare che le previsioni di consumi che finora l'Enel ha fatto nel Pen (Piano energetico nazionale) e nei vari aggiornamenti sono risultate tutte errate per eccesso. Nel primo Piano Energetico, nel 1978, l'Enel prevede che nel 2000 l'Italia avrebbe consumato 520 miliardi di Kwh all'anno, e propose di costruire ben 62 centrali nucleari da 1000 Megawatt ciascuna: previsioni assurde. Nel 1979, sempre l'Enel sostenne, correggendosi, che i consumi sarebbero stati nel 1990 di 364 miliardi di Kwh. Nel 1981, nel secondo Pen, al corsaccio ancora il tiro e si scese a 312 miliardi di Kwh; nel 1985 dopo l'aggiornamento si arriva a 246 miliardi di Kwh. Riferiamoci al 1985: abbiamo, in questo anno, consumato circa 190 miliardi di Kwh (e nel 1980 circa 180, quindi senza un significativo aumento), l'Enel nel '75 aveva invece previsto un consumo di 290-340 miliardi di Kwh, oltre 100 miliardi in più del reale, addirittura nel 1981 continuava a prevedere (sempre per il 1985) 240. Sono i numeri che ha dato l'Enel...

## Se cresce il livello di produttività del paese, non deve crescere, di conseguenza, anche il consumo di energia?

Nient'affatto. Negli ultimi dieci anni il consumo di energia è rimasto pressoché stabile (il consumo di energia totale nel 1984 è stato di 143 Mtep (Millioni di tonnellate di petrolio equivalente), nell'83 di 138, nell'81 di 144, nel '79 di 149, nel '75 di 136; questo andamento indica senza dubbio il raggiungimento di un livello costante nei consumi globali intorno alla quota 140-145 Mtep, con un leggerissimo aumento per l'energia elettrica. E non si prevedono aumenti significativi neppure per gli anni venturi. Si sta andando, nell'assetto produttivo del nostro paese e dell'Europa, ad un ridimensionamento (se non altro come quota percentuale della produzione) dei settori più energivori (chimica, siderurgia, petrolchimica, cemento). Un aumento dei consumi può essere atteso solo nei settori dell'elettronica, delle telecomunicazioni e in quelli in cui si prevedono ristrutturazioni con impiego crescente di automazione e robot. Ma non sono certo questi i settori maggiormente responsabili dei consumi di energia elettrica. Un rapporto meccanico produttività-consumo energetico non esiste né in Italia né in Europa, anche in virtù dell'ingresso accelerato di nuove tec-

nologie: dal 1973 al 1983 il prodotto interno lordo dei paesi della Cee passava da 1390 a 1646 miliardi di dollari, mentre i consumi energetici totali scendevano da 884 Mtep a 915 Mtep; e anche i consumi elettrici a partire dal 1979 entravano in saturazione. Quindi non è vero che maggiore produttività implica necessariamente maggiori consumi.

## C'è chi sostiene che dell'energia nucleare non si può fare a meno. È così?

No, non è affatto così. Già oggi l'energia proveniente dal nucleare rappresenta una bassissima percentuale rispetto al resto delle fonti. Già oggi, quindi, se ne può fare a meno senza che il «parco energetico» del nostro paese entri in crisi. In più c'è un altro fattore da considerare: in Italia non c'è mai stata una seria politica di risparmio energetico, con la quale, invece, si calcola che si potrebbe avere una diminuzione dal 10 al 20% dei consumi nell'arco di 10-15 anni. E questo senza chiedere sacrifici particolari alla popolazione e senza tornare alla candela.

Le altre fonti energetiche tradizionali oggi rappresentano una grave causa di inquinamento per via della mancanza degli accorgimenti che valgono a rendere meno inquinanti i loro cicli (es. per il carbone o l'olio:

piccola taglia degli impianti, controllo combustione, abbattimenti particolari, smaltimento ceneri, desolforazione, ecc.). Ma il vero futuro dell'energia sta senza dubbio nelle fonti rinnovabili ed alternative che, insieme al risparmio energetico, porterebbero alla completa sostituzione dell'uso del petrolio da qui al 2000.

## E l'energia idroelettrica? Consiste nello sfruttamento dei salti d'acqua a fini idroelettrici, e si tratta della fonte rinnovabile più tradizionale; le nuove tecnologie, dunque, non operano su una possibilità nuova tutta da scoprire, ma all'interno di attività note e in buona parte già realizzate.

Anche qui si tratta di introdurre il concetto della grandezza: perché l'impatto ambientale non sia eccessivo le centrali idroelettriche devono essere di piccola taglia; si parla quindi, di idrocentraline fino a 1 Mw e micro-idrocentraline per decine di Kw. In questo settore occorre prendere in considerazione: a) riattivazione, con eventuale ristrutturazione e potenziamento, di impianti già esistenti e lasciati in abbandono a causa della cultura industriale e della situazione di mercato creata fino al 1973 dal petrolio a basso prezzo; b) realizzazione di impianti a basso impatto ambientale, sia per la piccolezza della

taglia che per la situazione specifica in cui vengono inseriti;

c) assunzione progettuale degli effetti di modifica della situazione idrologica, nel quadro, per esempio, delle auspicate politiche di bacino.

In Italia, sia a livello privato, che pubblico, l'intervento in questo campo è decisamente scarso. Nell'insieme, questa fonte ha un potenziale complessivo intorno ai 19 miliardi di Kwh, cioè 4.000 Mw che corrispondono a sei centrali delle dimensioni di quella nucleare di Caorso.

## Che cos'è l'energia eolica? Nella mitologia classica si chiamava Eolo il dio dei venti. E il vento è stato sempre utilissimo. Gli aeromotori sono la versione moderna degli antichi mulini a vento. L'energia naturale che si presenta disponibile già in forma meccanica (il vento, appunto) viene trasformata - attraverso un sistema di pale rotanti - in energia utile (di solito tramite un generatore per la produzione di corrente elettrica alternata, e immessa in una rete elettrica).

Questo tipo di energia presenta i vantaggi di una spesa di gestione assai modesta, di un impatto ambientale assai ridotto (un po' di rumore a distanza di 100/200 metri), nessun inquinamento e di una vasta gamma di potenze.

Da uno studio del Cnr sulla situazione dei venti in Italia, emerse che dalla energia eolica si potrebbe ricavare una produzione elettrica pari a 9 volte il fabbisogno che vi fu nel 1980 (180 miliardi di Kwh).

## Si parla anche di biomasse, cosa sono? Con il termine di biomasse si intendono tutte le sostanze di origine vegetale o animale da cui sia possibile ottenere energia attraverso processi di tipo:

a) biotecnologico: 1) digestione anaerobica, cioè fermentazione della sostanza organica che, attaccata dai batteri, produce gas, in prevalenza alcolica di sostanze ricche di zuccheri che, attaccate da lieviti o batteri, producono etanolo (utile anche per sostituire la benzina); 2) idrolisi con successiva fermentazione alcolica;

b) termochimico: 1) combustione diretta; 2) gassificazione; 3) pirolisi. Al di là di questi processi specifici, è utile sapere che l'energia corrispondente alla biomassa agricola e forestale prodotta in un anno sulla Terra è circa 10 volte di più di tutta l'energia consumata nel mondo in un anno. È quindi una fonte rinnovabile, pulita, sottoutilizzata, che determinerebbe tra l'altro un grande impiego occupazionale.

La prima alternativa è il risparmio. Esso allude ad una

## Le parole delle ragazze «Atomino, quel maschietto!»

C'è una o più ragioni perché le ragazze votino Sì al referendum contro il nucleare? Se ne discute, forse sommessamente ma un po' dappertutto, specialmente in incontri di studentesse. Non ne emerge un discorso compiuto, bensì una trama di spunti, quasi un elenco di note, frammenti di un pensiero in movimento, di un pensiero «ricco».

Oggi quella nuvola invisibile - partita da una centrale ucraina a disseminare il pianeta di radionuclidi e di punti interrogativi - è ancora uno spillo nella nostra memoria. Paura? Diciamo una paura consapevole. Le ragazze pensano che la paura sia «controcorrente». Forse è coraggioso avere paura. Ma c'è dell'altro.

C'è una nuova generazione che studia e produce sapere, la gioventù (e le ragazze) più scolarizzata di tutti i tempi. Ma è anche la generazione che rischia di essere totalmente schiacciata dall'uso distorto di questo sapere: Sevso, Bophar, Cernobyl lo dimostrano. Ecco allora emergere un bisogno, ancora più esplosivo nella sua connotazione «al femminile»: mettere in crisi una scienza e un progresso «onnipotenti e incontrollabili», prodotti di una società che - nel nome dell'accumulazione sempre più sofisticata di merci e profitti - ha smarrito il senso del futuro, ha rinnegato il codice umano del lavoro, ha dimenticato la vera vita degli «individui concreti». Ecco, dunque, cento, mille domande di ragazze: «A che ci serve tanta scienza se è scienza di morte?», «Cosa conto io dinanzi al cimitero atomico di Cernobyl?», «Ha senso mettere al mondo un figlio, visto che questo mondo è tutto un pullulare di ordigni nucleari?». Questo rosario di domande sgrana a poco a poco una nuova «coscienza del limite» su cui bisogna fondare una nuova idea di scienza, di progresso, di società. «Limite» non è un vincolo mortificante: ma sono gli uomini e le donne, i loro corpi e le loro coscienze; e sono le piante e gli animali e le pietre antiche del nostro unico pianeta. Questi pensieri di ragazze volano oltre il nucleare, si proiettano nel «come» e «perché» di un futuro possibile e necessario. Ma sono pensieri «lunghi» che partono di qui, dal Sì di oggi nei referendum antinucleari. Un Sì carico di nuovo «senso» e di nuova politica.

## Ma è anche una questione di stile...

La disputa sul nucleare ha reso chiara e visibile l'importanza della questione energetica nella progettazione e nella costruzione dei modelli di sviluppo.

L'energia è una materia complessa, che concerne e coinvolge svariati campi, discipline, ruoli e funzioni (dalla scienza all'economia alle istituzioni) e che stringe in un intreccio sempre più denso «tecnica e politica». È utile conoscere criticamente il ruolo che quell'intreccio di tecnica e politica - che spesso è stato di scambio subalterno ad una forma di dominio - ha svolto concretamente nella riproduzione della società.

La tecnica (come la tecnologia, come la scienza) non è neutrale: è un accumulato di dati della storia, di memorie e informazioni selezionate, è un deposito di esperienze ed è una fucina di scelte (che sono finalizzate, orientate, condizionate).

Contro le centrali atomiche noi non abbiamo solo «emozioni» (che pure sono elementi tutt'altro che disprezzabili delle scelte individuali e collettive): abbiamo soprattutto argomentazioni politiche e scientifiche. Argomentazioni che chiamano in causa la dimostrata diseconomicità, l'insicurezza, la penalizzazione ambientale, che questa tecnologia obsoleta comporta. Ma c'è dell'altro. Il nucleare introduce - oltre ai noti effetti negativi sull'ambiente e sulla salute dei cittadini - un notevole impatto politico-istituzionale. Se è vero che l'energia rimanda ad un insieme di più competenze (statali, regionali, locali), bisogna allora osservare che l'opzione nucleare in Italia tende progressivamente ad annullare questa articolazione territoriale secondo i criteri di centralizzazione statale. La legge 8 del 10 gennaio, da un lato introduce lo scambio salute/denaro, cioè la «monetizzazione del rischio», dall'altro affida al Cipe (cioè l'esecutivo) il potere di decidere sulla localizzazione dei siti idonei alla costruzione delle centrali. Questa è una legge «inquinante e decisionista», che veicola una scelta «dura», una tecnologia «dura», «stringente» (con il suo autorevolezza definita).

È tempo di pensare e praticare la strada delle alternative al nucleare. La prima alternativa è il risparmio. Esso allude ad una

modifica degli stili di vita, del modello di sviluppo, ad una riforma radicale e strutturale dei modi e dei fini della produzione, alla critica della mercificazione globale e del consumismo. È una grande battaglia anticapitalistica (lo diciamo a Romiti, ma senza «rigurgiti»...).

«Risparmio» energetico (finora affidato a meccanismi spontanei) significa ri-qualificazione di una struttura energetica nazionale e necessità di una seria politica di programmazione delle risorse, di un intervento combinato sui diversi comparti dell'economia, di una riforma della funzione pubblica, di un decentramento territoriale delle funzioni regolative dell'organizzazione sociale e dunque di una forte riconversione istituzionale.

Ma c'è una transizione che va governata. La ricerca di alternative al petrolio rimane obbligatoria sia per un'ovvia esigenza di diversificazione delle fonti di approvvigionamento, sia perché il petrolio è una risorsa finita. Si considerino allora le fonti rinnovabili: l'energia geotermica oggi nel mondo ha una potenza di 3.400 megawatt; teoricamente la potenza estraibile è 10.000 volte superiore; l'eolico, il solare, il biogas (in Cina produce in un anno in questo modo l'equivalente di 20.000 milioni di tonnellate di carbone), un uso razionale, limitato, sicuro del carbone (con centrali di piccola taglia e impianti di desolforazione).

La vera frontiera dell'innovazione è questa e deve coinvolgere il Nord e il Sud del mondo. A chi ci dice che il nucleare serve per lo sviluppo del Sud del mondo, noi dobbiamo obiettare che il futuro del Sud del mondo non può coincidere con il passato del Nord (ivi comprese contraddizioni, distorsioni e ingiustizie).

Ecco che allora il nucleare è davvero la metafora di uno «stile» dello sviluppo. È quello sviluppo vecchio (anche se modernissimo) nelle forme della sua riproduzione) tutto quantitativo e subalterno al dominio del profitto, ipotocata, da un mercato non regolato bensì regolatore ferreo dell'organizzazione sociale e produttiva. Uno sviluppo nemico che crea nuova marginalità. Per questo noi ci battiamo, a partire da questo importante referendum antinucleare, per un altro sviluppo.

minima può produrre numerosi diversi tempi di latenza lunghissimi, il che rende molto difficile gli studi epidemiologici.

**Enea.** Comitato nazionale per la ricerca e per lo sviluppo dell'energia nucleare e delle energie alternative.

**Enel.** Ente Nazionale per l'Energia Elettrica.

**Entropia.** Termine di misura termodinamica per indicare il disordine, la non disponibilità. L'aumento di entropia è la tendenza di tutti i sistemi a disperdersi in maniera non più utilizzabile l'energia.

**Fissione.** Scissione di un nucleo pesante in due o più frammenti perché colpito da un neutrone; durante la scissione viene liberata una grande quantità di energia e si producono elementi nuovi detti anche radionuclidi di fissione, altamente radioattivi.

**Fusione.** È il procedimento inverso alla fissione. Per realizzarsi occorrono nuclei molto leggeri (idrogeno), un'enorme quantità di energia per far partire la reazione, avvicinando i due nuclei (che tendono a respingersi) fino alla loro fusione, con emissione di energia. Il processo avviene nel Sole. Sulla Terra non si riesce ancora a tenerlo sotto controllo.

**Grafite.** Carbonio quasi puro usato in alcuni tipi di centrale come moderatore al posto dell'acqua. In caso di alte temperature, la grafite non brucia, ma evapora direttamente.

**Iodio 131.** Forma radioattiva dello iodio che si viene assorbita per ingestione o inspirazione, si fissa nella tiroide e provoca tumore. Ha un tempo di dimezzamento di 8 giorni.

**Isotopi.** Si dice di due elementi che abbiano lo stesso numero di protoni, ma diverso

numero di neutroni.

**Limiti di dose.** Non esistendo una vera soglia di pericolosità vengono stabiliti per legge, in base ad un bilancio costi-benefici.

**Meltdown.** Fusione del nocciolo: l'incidente più grave che possa avvenire in una centrale. Le cause possono essere o la rottura dell'impianto di refrigerazione o l'innalzamento repentino della temperatura all'interno del nocciolo in seguito a perdita di controllo della reazione. La fusione del nocciolo provoca un rilancio di gas radioattivi che, portati in alto dalle correnti di aria calda, possono

andare a contaminare anche zone molto distanti dalla centrale stessa.

**Nocciolo.** È la zona in cui avviene la reazione a catena che libera il calore. Il nocciolo è racchiuso nel recipiente del reattore.

**Nucleo.** È la parte pesante dell'atomo. A seconda dell'elemento è composto da un numero diverso di neutroni e di protoni.

**Plutonio.** Elemento radioattivo di origine artificiale (discendente dall'Uranio 238). Ha un tempo di dimezzamento di 24.000 anni.

**Pwr.** Pressurized water reactor, reattore ad acqua pressurizzata. È la filiera scelta dall'Italia.

**Radiazioni ionizzanti.** Sono le radiazioni che possono allontanare elettroni dall'atomo producendo ioni e atomi carichi elettricamente, particelle alfa, beta, e raggi X.

**Radioattività.** Proprietà di alcuni nuclei di emettere spontaneamente o per attivazione, particelle alfa, beta o raggi gamma o raggi X, trasformandosi in nuclei più leggeri.

**Radionuclide.** Nucleo radioattivo. Ne esistono di natu-

rali: come l'uranio, il radio, il radon, e il carbonio. O di derivati da una reazione di fissione nucleare, come il plutonio, il cobalto, il cesio 137, lo stronzio 90 e lo iodio 131.

**Reattore nucleare.** Impianto per la produzione e il controllo di reazioni nucleari a catena.

**Reattori veloci.** O autofertilizzanti. Hanno la proprietà di produrre più atomi fissili (soggetti cioè a fissione nucleare) di quanti non ne consumano. In teoria dunque questa filiera dovrebbe garantire un funzionamento illimitato a partire da una sola carica iniziale. Nei

reattori veloci viene usato il sodio liquido come refrigerante. Questa sostanza diviene facilmente radioattiva. Se colpita da raggi gamma si infiamma a contatto con l'aria, ed esplose se miscelata con l'acqua.

**Roentgen.** Unità di misura dell'esposizione ed è riferita alla capacità della radiazione di ionizzare l'aria.

**Scorie.** Ogni macchina atomica produce una certa quantità di rifiuti più o meno radioattivi. A partire dai prodotti di fissione all'interno del nocciolo, ai gas, ai liquidi in circolazione, ai prodotti sfuggiti durante

gli incidenti, agli utensili, al vestiario del personale addetto, fino alla macchina vera e propria che alla fine della sua vita diventa una gigantesca scoria, tutto ciò è da considerarsi materiale da isolare anche per il resto della vita del nostro pianeta.

**Stronzio 90.** È uno dei prodotti di fissione. Emette radiazioni beta. Nel corpo umano si accumula nelle ossa, dove rimane per decenni. Ha un tempo di dimezzamento di 28 anni.

**Uranio.** È l'elemento naturale più pesante. Ha un tempo di dimezzamento di 4,5 miliardi di anni. Emette radiazioni alfa.