

L'Italia procede a tappe forzate verso il ritorno al nucleare; la diffusa avversione a questa tecnologia, culminata nel referendum del 1987, sembra smorzarsi ogni giorno di più, annegata nelle menzogne: ci dicono che il nucleare è una fonte dal futuro certo, pulita, economica, che non favorisce la proliferazione nucleare e che è sicura. Kristin Shrader-Frechette, dell'Università di Notre Dame, ci aiuta a smascherare queste cinque affermazioni.

La prima bugia: il nucleare ha un futuro certo. Sostituire il petrolio con il nucleare è come cadere dalla pentola nella brace. Come il petrolio infatti l'uranio che fa da combustibile nei reattori è in rapido esaurimento, rimangono solo pochi decenni di riserve ai ritmi attuali di consumo, molte meno se le centrali aumenteranno di numero. Non solo: l'uranio usato nei reattori deve avere una certa qualità che è più difficile da trovare direttamente in natura; abbiamo estratto ormai quasi tutto l'uranio di qualità e per fabbricare del combustibile adatto dovremmo sempre più estrarre grandi quantità di uranio povero e concentrarlo artificialmente: questo aumenta enormemente i costi e le emissioni.

La seconda bugia: il nucleare è pulito. Il cambiamento climatico è l'emergenza ambientale principale dei nostri tempi. Con il nucleare produciamo energia per i nostri consumi elettrici; la stessa energia può essere prodotta bruciando gas e carbone, oppure sfruttando l'acqua, il sole e il vento. Ci viene detto che l'energia atomica è una fonte pulita in quanto, a differenza di carbone e metano, non produce gas serra. Questa è una bugia: l'unica energia davvero pulita è quella che non è stata prodotta: la fonte di energia più pulita è il risparmio energetico ottenuto attraverso miglioramenti tecnologici (anche banali, come le lampadine a risparmio) che libera energia da utilizzare altrove. Per tutte le altre fonti, una comparazione seria deve tener conto del costo totale del ciclo di produzione. Ad esempio, l'energia solare viene prodotta con i pannelli fotovoltaici, la cui produzione richiede grandi quantità di silicio per la cui estrazione e fabbricazione si utilizzano fonti fossili; alla fine del ciclo di vita del pannello solare dobbiamo calcolare l'energia consumata per lo smaltimento o riciclo del prodotto. Per produrre energia atomica vi sono 9 fasi da affrontare: 1) l'estrazione dell'uranio grezzo, 2) la sua raffinazione, 3) gassificazione e 4) concentrazione, 5) fabbricazione delle barre, 6) finalmente la produzione di energia, 7) riprocessamento del combustibile esausto, 8) suo stoccaggio presso la centrale 9) successivo trasporto presso il centro di stoccaggio finale. Se ci concentriamo solo sulla fase numero 6, possiamo anche lasciarci convincere del fatto che il nucleare sia una fonte pulita, ma quando guardiamo a tutte le 9 fasi la bugia emerge nella sua interezza. Se nella fase 1 e 2 viene utilizzato l'uranio di bassa qualità, scopriamo che, sì, il nucleare è più pulito rispetto al carbone (in assoluto la fonte più inquinante), ma ha più o meno le stesse emissioni del metano bruciato nelle

Ultimamente, in Italia, politici, scienziati e intellettuali hanno riscoperto le virtù del nucleare contro inquinamento, effetto-serra, dipendenza energetica dall'estero, costi dell'energia, modernità e sviluppo. Ma in realtà...

di Matteo Rizzoli

A proposito di energia nucleare



Sono le rinnovabili le fonti nelle quali investire per liberarci dalla dipendenza delle fonti fossili.

caldaie a ciclo combinato ed emette 4 volte di più del solare fotovoltaico ed addirittura 8 volte di più rispetto all'eolico.

La terza bugia: il nucleare è economico. Ci viene detto che in Italia l'energia costa più rispetto, ad esempio, alla Francia, perché altrove usano il nucleare. Consideriamo allora l'unica centrale nucleare attualmente in costruzione in tutto il mondo occidentale che è in Finlandia (su tecnologia francese): genererà elettricità ad un prezzo stimato di 11 centesimi di dollaro per kilowatt-ora prodotto. Ma l'energia eolica già oggi costa meno di 4 centesimi di dollaro per kilowatt-ora. Dov'è il trucco? Quando guardiamo ai costi dell'energia elettrica in paesi come la Francia non dobbiamo dimenticare che essa – come Stati Uniti e Russia – è una potenza nucleare che ha investito nel dopoguerra sulla ricerca e sulla costruzione di reattori primariamente per motivi militari. Questi paesi si sono

ritrovati così con infrastrutture e tecnologie che potevano essere utilizzate anche per produrre energia. La Francia insomma produce energia atomica a basso prezzo perché questo prezzo non tiene conto degli investimenti enormi sostenuti che sono stati conteggiati come spese militari. Ma anche volendo ignorare questi costi non conteggiati per questioni militari, non possiamo sorvolare sulla questione dei sussidi. L'energia nucleare, negli Stati Uniti ad esempio, ha ricevuto sussidi federali nel corso degli anni per 165 miliardi di dollari che vanno confrontati con i 5 miliardi ricevuti dal solare e dall'eolico insieme.

Nel nostro paese, a più di 20 anni dalla chiusura dell'ultima centrale nucleare, spendiamo più denaro per mantenere in sicurezza quegli impianti (i cosiddetti costi di decommissioning) di quanto facciamo per incentivare tutte le fonti rinnovabili.

La quarta bugia: l'energia nucleare non ha nulla a che fare con le armi di distruzione di massa. Come disse Hannes Alven, premio nobel svedese, "l'atomo militare e l'atomo civile sono gemelli siamesi". Questo è vero per i cosiddetti "paesi canaglia" – Iran e Corea del Nord in particolare – che da anni hanno un contenziioso aperto con il mondo sui loro programmi nucleari, ufficialmente perpetrati per usi civili, ma in realtà effettuati per procurarsi la bomba atomica. Ma è anche vero per i paesi oc-





cidentali, che hanno drammaticamente scoperto la loro vulnerabilità dopo l'abbattimento delle torri gemelle. Il governo americano ha ammesso che Al Qaeda ha già considerato alcune centrali come possibili obiettivi, e, ad oggi, nessuna centrale nucleare è in grado di resistere allo schianto di un aereo civile. Secondo l'accademia di scienze americana, le conseguenze di un attentato di questo genere potrebbero causare morte e distruzione nel raggio fino a 700 km dalla centrale e danni 10 volte superiori a quelli causati dall'incidente di Chernobyl. Anche il nucleare civile quindi, può diventare per il paese che lo ospita una involontaria arma di distruzione di massa.

La quinta bugia: l'energia nucleare è sicura. Volendo anche escludere (ma è solo purtroppo un esercizio teorico) la possibilità di un attentato terroristico, consideriamo la questione della sicurezza delle centrali. Negli ultimi mesi abbiamo saggiato quella delle centrali d'oltralpe, con notizie di incidenti, per fortuna lievi (anche se definire lieve un incidente in cui 100 operai rimangono contaminati è un puro eufemismo), a cadenza



Una fonte geotermica. Sotto: una centrale idroelettrica.

quasi settimanale. Ci viene spiegato che i reattori nucleari, soprattutto quelli di nuova costruzione, sono sicuri e a prova di incidente. Anche uno studio favorevole al nucleare del MIT di Boston del 2003 ammette che, se triplicassimo il numero dei reattori correntemente in funzione al mondo, impiegando il meglio della tecnologia oggi disponibile, avremmo la probabilistica certezza di assistere a 4 incidenti gravi – la fusione del nocciolo del reattore come avvenne a Chernobyl – durante l'arco di vita delle centrali con le conseguenze che possiamo immaginare.



La prova del nove dell'insicurezza intrinseca del nucleare ce la offrono i suoi stessi promotori. Nessuna azienda privata vuole costruire una centrale senza particolari protezioni contro i danni da responsabilità civile. Per favorire l'atomo quindi il governo federale americano si assume l'onere di eventuali danni da incidenti superiori ai 10 miliardi di dollari (e questi potrebbero essere il 2% dei danni totali causati da un incidente grave). In Italia questo limite è abbassato alla ridicola cifra di 5 milioni di euro. Per capirsi, se accadesse un incidente in una ipotetica centrale atomica dell'ENEL, quest'ultima dovrebbe rispondere solo per danni fino a 5 milioni di euro. Ma se il nucleare è così sicuro, che bisogno c'è di garantire questo scudo protettivo contro le eventuali azioni di risarcimento danni?

Rimane poi il problema delle scorie radioattive. È un problema a cui gli scienziati pensano da 60 anni, e a cui ancora nessuno ha trovato risposta. Gli Stati Uniti hanno pensato di seppellirle tutte in un unico posto nel mezzo del deserto nella Yucca Mountain; solo il trasporto delle 70mila tonnellate di scorie richiederebbe 25 anni al ritmo di decine di trasporti al giorno. Anche volendo escludere attentati, e con tutte le accortezze possibili, questi numeri enormi comporterebbero comunque l'eventualità di qualche decina di incidenti durante la fase di trasporto (i calcoli del dipartimento energetico americano). Sarà per questo motivo che tutti gli stati hanno bandito il trasporto delle scorie verso la Yucca Mountain attraverso i loro territori, rendendo di fatto inutilizzabile il sito.

Non c'è però modo di essere sicuri che la Yucca Mountain, così come Scanzano Jonico – il sito individuato in Basilicata dal governo italiano per lo stoccaggio delle scorie nostrane – rimanga geologicamente stabile per le centinaia di migliaia di anni necessari per impedire incidenti. Di più, co-

Una specifica legge provinciale (n.16 del 3-10-2007) fissa le disposizioni in materia di "risparmio energetico e inquinamento luminoso" e prevede che la Provincia Autonoma di Trento adotti "il piano provinciale di intervento entro un anno dalla data di approvazione della legge" e che i Comuni "provvedano all'adozione del relativo piano comunale entro un anno dall'approvazione del piano provinciale"; tutto vincolato all'adozione del regolamento attuativo della legge, che si assicura imminente.

L'amministrazione comunale di Ivano Fracena sta anticipando gli obblighi

L'esempio di Ivano Fracena **RISPARMIARE SI PUÒ**

normativi con un'iniziativa unica in Trentino e, per quanto si sa, in Italia. In aprile il Comune ha fatto sostituire gli attuali punti luminosi con tecnologie avanzate e già a lungo sperimentate (fonte luminosa "Led" di ultima versione). L'applicazione di questo sistema



è stato realizzato, in prova, su una parte dell'illuminazione pubblica di Ivano Fracena; se l'esito sarà positivo e condiviso dalla popolazione, il nuovo sistema è prevedibile venga esteso a tutta la rete comunale; diversamente si ripristinerà, a costo zero, l'impianto originario. Dice il sindaco Maurizio Pasquazzo: "Da anni sentiamo ripetere che la questione energetica si risolve risparmiando energia, e che l'inquinamento luminoso si limita evitando inutili dispersioni di luce. Vale per tutti, ma in particolare per le pubbliche amministrazioni. Noi nel nostro piccolo ci stiamo provando". Finora i risultati sono più che soddisfacenti: per il risparmio di energia elettrica, per la qualità di illuminazione, per la sorprendente riduzione dell'inquinamento luminoso; si aggiunge la previsione di spesa di manutenzione ridotta fino a un quinto dell'attuale, con una durata dei corpi illuminanti fino a sei volte il comune lampione. (F. Sandri)

Nucleare, no grazie

di Mario Tozzi*

Improvvisamente il lungo letargo del nucleare italiano è stato interrotto da una serie di interventi di politici, scienziati e intellettuali che ne riscoprono le virtù terapeutiche, a loro dire, contro inquinamento, effetto-serra, dipendenza energetica dall'estero, costi dell'energia, continuità negli approvvigionamenti, modernità e sviluppo. Che abbiano ragione? Non ne hanno certamente a proposito di **modernità**: non essendo ancora disponibile una quarta generazione di reattori, la terza è figlia della vecchia tecnologia degli anni '40:

un po' come rispondere alla sfida delle comunicazioni risolvendo i transistor. Né, mi pare, a proposito di costi: impiantare una centrale nucleare costa oltre 3 miliardi di euro e vanno subito messi in conto gli altri miliardi che ci vorranno per smantellarla una volta che, diciamo fra 35 anni (di più non durano), avrà terminato il suo compito. Peraltro **per costruirne una occorrono circa 10 anni**, dunque non si vede come possano essere di aiuto in un momento di crisi energetica così veloce come il nostro. **Non è poi vero che un kWh nucleare costi meno di altre fonti**: oggi sono circa 5 eurocents, ma in quel prezzo manca del tutto il costo sociale e, eventualmente, sanitario e ambientale, o di qualsiasi altra natura, legato allo smaltimento delle scorie. Siccome le scorie rimangono potenzialmente attive per migliaia di anni, il ciclo del nucleare non può mai considerarsi chiuso, un po' come accade per il prezzo del kWh da olio combustibile, che non comprende le cosiddette esternalità. Come a dire che non si mette in conto il danno sociale e ambientale che ne deriva che, però, la collettività dovrà, prima o poi, pagare. Peraltro non si vede una gran folla di sindaci italiani pronti ad alzare la mano per ospitare una centrale nucleare ... Ma anche a proposito del resto le virtù del nucleare restano quantomeno dubbie. È vero che non produce inquinanti né gas-serra, ma se accade un incidente serio questo provoca danni molto più gravi di un qualsiasi altro impianto industriale. In ogni caso **si risparmiano molte più emissioni di anidride carbonica intraprendendo una corretta strada di efficienza**

energetica, a patto che quanto si ricava non venga sprecato in lussi senza senso. Anche il risparmio negli usi finali dell'energia rende molto di più di quanto possa fare una centrale nucleare. Insomma, per avere qualche risultato dovremmo avere almeno metà del fabbisogno energetico soddisfatto per via nucleare (cioè qualche centrale, non una sola) e il



tutto pronto in pochi mesi. Ci si dimentica poi che di uranio al mondo non ce ne sono riserve infinite: trattasi di risorsa non rinnovabile e, come tale, soggetta alle stesse regole di mercato delle altre fonti fossili. Ma il problema dei problemi resta quello delle **scorie radioattive**: in nessun posto del mondo esiste ancora un sito definitivo per ospitarle, né quello di Yucca Mountain né quello di Olkiluoto, i più famosi, lo sono. Come si fa quindi a costruire anche una sola nuova centrale nucleare se non sappiamo ancora cosa fare dei resti delle vecchie?

*primo ricercatore Cnr - Igag e conduttore televisivo

me fare a garantire che da qui a qualche migliaio di anni vi siano istituzioni quali l'esercito in grado di garantire la sicurezza dei siti e di impedirvi l'accesso quando le istituzioni più vecchie che noi conosciamo hanno al massimo 2000 anni? Una commissione di scienziati riunita per deliberare in proposito non è riuscita a suggerire niente di meglio che la costituzione di un **tabù**, il loro argomento era il seguente: se riuscissimo ad instigare un rispetto reverenziale ed una paura atavica e sacrale per un certo luogo potremmo sperare che questo tabù sopravviva ad eventuali guerre, rivoluzioni istituzionali e crolli di civiltà; se anche tra qualche migliaio di anni gli Stati Uniti d'America o la Repubblica Italiana non ci dovessero essere più come noi li conosciamo, forse ai bambini verrà ancora insegnato di tenersi lontano da quei posti perché maledetti. Ecco dove si esaurisce la sicurezza dell'energia nucleare: ci dobbiamo affidare alle maledizioni dei racconti dei vecchi per sperare di tenere lontani le future generazioni dai rifiuti avvelenati della nostra civiltà.

Qualcuno usa queste menzogne per convincerci dell'ineluttabilità del ritorno al nucleare dell'Italia. Noi crediamo che questo progetto si arenerà da solo quando si comincerà a discutere di dove siste-



Pannello fotovoltaico e pala per l'eolico.

mare le 5-10 centrali di cui si parla. Nel frattempo è bene costruire la consapevolezza di quali sono gli aspetti scellerati di questa tecnologia e di quali sono le reali alternative possibili. Parliamo spesso in queste pagine delle fonti energetiche alternative. Già oggi, nel 2008, l'eolico è una fonte molto più conveniente del nucleare e nel giro di pochi anni anche il solare diventerà competitivo. Se davvero dobbiamo investire decine di miliardi di euro per liberarci della dipendenza dalle fonti fossili, cerchiamo di spendere bene questi soldi investendo nelle vere fonti del futuro, le rinnovabili, e non nel nucleare dal futuro maledetto.

(I dati citati in questo articolo sono tratti da una presentazione di Kristin Shrader-Frechette alla conferenza di Econometrica sulla sostenibilità ambientale e CSR del 3-4 giugno 2008.)

¹ Kristin Shrader-Frechette è una biologa e filosofa che si occupa da molti anni di questioni nucleari anche in commissioni di studio del dipartimento per l'energia del governo americano.