



FUGA DALL'ATOMO

Fukushima segna la fine di un'epoca. Servono modelli di produzione aperti alla partecipazione e al controllo dei cittadini. E più attenti alle risorse della natura. In Italia però bisogna prima superare lo scoglio del referendum

di Gianni Mattioli e Massimo Scalia *

Il nucleare è finito. Autorevoli studi internazionali di tre anni fa già gli davano pochi decenni di vita. Alla base di quelle previsioni c'era una molteplicità di fattori, che il recente dibattito sul nucleare ha reso noti a chi si è sottratto alla propaganda, e fra i quali va sottolineato quello veramente nuovo rispetto all'analogo dibattito di trent'anni fa: la concorrenza avvertibile e crescente di strategie energetiche e di settori industriali rivolti al risparmio e alle fonti rinnovabili. Oggi, dopo la tragedia di Fukushima, che nel corso degli anni aggiungerà alle vittime dello tsunami quelle purtroppo in pari numero della

contaminazione radioattiva, quale governo potrà mai autorizzare il prolungamento delle centrali atomiche oltre i 40 anni? E in questo contesto, quale multinazionale dell'energia investirà nel nucleare per mantenerlo a livelli di sopravvivenza? Forse accadrà che qualcuno comincerà a pensare per davvero a una nuova ricerca, a una nuova fisica del reattore. Nella "provincia" Italia va subito detto che la "fine del nucleare" può rendere più difficile portare 25 milioni di italiani a votare sì al referendum. Ci vorrà il massimo impegno di tutti per impedire che un pronunciamento corale mancato diventi l'occasione per dare fiato a un governo reazionario.



FOTO: © AP/LAPRESSE

SEGRETI E BUGIE

Three Mile Island, 28 marzo 1979: 90% delle barre danneggiate e, oltre alle 20 tonnellate di uranio fuse fuoriuscite dal reattore, 13 milioni di curie di gas nobili e 17 curie di radionuclidi letali per la salute. Proprio questa - radioattività incontrollata al di fuori del contenimento più esterno del reattore e 140mila evacuati nel raggio di 8 km - era la catastrofe che secondo il dogma della sicurezza nucleare non sarebbe mai dovuta accadere. Nel 1986 c'è il dramma di Chernobyl e l'Iaea s'inventa tre anni dopo, con la scala Ines, la distinzione tra catastrofe "locale" e "globale", Chernobyl diventa così il massimo e Three Mile Island retrocede. Incredibile, *en passant*, la fortuna "scientifica" che quella scala ha avuto anche nei rapporti fatti dagli ambientalisti su Fukushima. Ma quale scala Ines! A Fukushima la Tepco, la società esercente, ha alternato reticenze con spudorate



AL VOTO IL 12 E 13 GIUGNO

I referendum contro il nucleare e per l'acqua pubblica sono fissati al 12 e 13 giugno.

Il governo infatti, oltre ad aver annunciato la moratoria di un anno sul ritorno all'atomo, ha evitato l'accostamento con le amministrative di maggio: «È una scelta che punta a boicottare il referendum ma siamo convinti che gli elettori non si faranno prendere in giro», commenta il presidente di Legambiente, Vittorio Cogliati Dezza.

Intanto la fiducia degli italiani verso l'atomo precipita: secondo un sondaggio realizzato per www.lanuovaecologia.it da Lorien Consulting, i favorevoli al nucleare sono passati dal 30,7% del 2010 al 15,7% di oggi. Dopo questo numero dedicato al nucleare torneremo a maggio sui referendum con un approfondimento sui temi dell'acqua.

📍 www.fermiamoilnucleare.it; www.referendumacqua.it

UNO SU CINQUEMILA

Nelle conferenze di Columbus (Ohio) e Roma, tenute entrambe nel 1985, la Iaea aveva fissato la probabilità di fusione del nocciolo in 10-5/10-6, cioè un incidente di quella gravità ogni centomila/milione di reattori funzionanti per un anno. Oggi le fusioni avvenute a Fukushima, che sommate a Three Mile Island fanno almeno tre, ridicolizzano quella previsione: l'operatività complessiva di tutte le centrali atomiche non è arrivata neanche a sedicimila reattori per anno, il dato di fatto è una fusione ogni 5.000 reattori per anno! Questi numeri sono l'impetoso scheletro nell'armadio dei rapporti fra scienza, tecnologia, aspettative dell'uomo della strada, pressioni delle lobby e delle cricche, manipolazione della comunicazione, democrazia delle decisioni nella società tecnologica. "Prometeo è caduto a Chernobyl", proclamavamo pochi giorni dopo il disastro, denunciando il perenne mito del dominio dell'uomo sulla natura, le illusioni di una scienza in grado di rispondere a tutti i problemi dell'uomo. E della tecnologia, sua fedele ancella, che distribuisce a piene mani dalla cornucopia della sicurezza. Viviamo sempre più nella società del rischio, non solo tecnologico. Il nucleare ne è il paradigma estremo, che incrocia la proliferazione atomica delle armi ai rischi del reattore, la piramide

GLI INCIDENTI PIÙ GRAVI

La pericolosità degli eventi è indicata con il sistema di classificazione Ines (International nuclear event scale) che va da 0 (semplice guasto) a 7 (incidente molto grave)



FOTO: © AP/LAPRESSE

29 settembre 1957
Kyshtym (Russia)
Ines 6

In una fabbrica di armi nucleari una cisterna contenente scorie prende fuoco ed esplose, contaminando migliaia di km² di terreno. Il rilascio di radioattività avviene per un malfunzionamento del sistema di refrigerazione di una vasca di immagazzinamento di prodotti di fissione ad alta attività. Vengono esposte alle radiazioni 270mila persone.

7 ottobre 1957
Sellafield (Gran Bretagna)
Ines 5

Nel complesso nucleare di Windscale, dove si produce plutonio per scopi militari, un incendio nel nocciolo di un reattore a gas-grafite causa la dispersione di materiale radioattivo su un'area di 300 km² e genera una nube radioattiva. I materiali rilasciati sono gli isotopi di xeno, iodio, cesio e polonio. I dati ufficiali parlano di 300 morti.

gerarchica della segretezza interna alla comunicazione esterna della menzogna, i pochi posti di lavoro alla sua totale subordinazione, il mito della crescita illimitata dei consumi agli effetti della radioattività illimitati rispetto alla nostra ordinaria percezione di tempo e spazio.

LA VERA RIVOLUZIONE

Ma oggi altri rischi si sprigionano dal vaso di Pandora delle iniquità sociali e della spoliazione della natura e delle sue risorse operata dall'uomo. In molti ormai sanno le risposte da dare, nuovi profeti della penultima ora ce le raccontano dalle colonne dei giornali. Le diagnosi e l'elencazione degli interventi possibili non fanno però le soluzioni. Di mezzo c'è la complessità delle società, i rapporti di forza fra le classi, la concentrazione dei poteri e la loro dinamica. Allora è sicuramente più di un barlume la prospettiva dei tre 20% al 2020. È il primo grande progetto "universalista" per mitigare fortemente l'insostenibile modello economico-sociale dominante che ha prodotto le crisi. Sembra quasi echeggiare lo spirito che subito dopo il secondo conflitto mondiale ispirò nelle Nazioni Unite i principi della *Carta di San Francisco* sui diritti dell'uomo. E il confronto diventa obbligatorio con l'intervento in Libia, dove in nome delle popolazioni che si erano sollevate



FOTO: © AP/L'ESPRESSO

per "pane e libertà" si è messa in piedi un'operazione le cui modalità e i cui tempi sono stati scanditi da meschini interessi di potere politico ed economico. I tre 20% sono la difficilissima ma concreta risposta che si cerca di dare in tutto il mondo alla più grave delle crisi che dobbiamo fronteggiare: quella del clima, che ha fatto abbattere lo tsunami dell'instabilità sull'insieme dei cicli climatici. Quella vera e propria rivoluzione energetica configura una tutt'altro che scontata evoluzione del capitalismo verso modelli di produzione e di società più aperti alle esigenze di partecipazione e controllo da parte dei cittadini, meno predatori e più attenti alle risorse della natura e ai suoi cicli. È la rivoluzione da fare. A partire dalla battaglia referendaria, per fugare i fantasmi reazionari di un governo che ossessionato dal futuro di una sola persona si rifiuta di guardare al futuro di tutti. **n**

* Fisici e storici esponenti del movimento antinucleare

GIORNI DI PAURA

11 MARZO • Alle 6.46 (ora italiana) un terremoto di magnitudo 8,9, seguito da uno tsunami, investe il Giappone: 11 reattori si bloccano automaticamente, problemi di raffreddamento si manifestano nella centrale di Fukushima 1. Il ministro dell'Industria ammette il rischio di una "piccola fuga radioattiva".

12 MARZO • Rilevato cesio radioattivo intorno alla centrale di Fukushima 1, dove un'esplosione distrugge il tetto di uno dei reattori. Ordine di evacuazione nel raggio di 20 km.

13 MARZO • Tokyo ammette il rischio fusione nei reattori 1 e 3. Le barre di combustibile al reattore 3 sembrano danneggiate. L'aea classifica l'incidente di livello 4.

14 MARZO • Esplosione nel reattore 3. Secondo la Tepco "potrebbe esserci stato l'inizio della fusione". Il governo chiede aiuto agli Usa.

il libro
Nucleare, a chi conviene?
Gianni Mattioli e Massimo Scalia,
Edizioni ambiente,
pp. 254, 20 euro.
I due storici esponenti del movimento antinucleare espongono le proprie tesi.

15 MARZO • Esplosione al reattore 2. Incendio al 4, seguito da un'esplosione. Ampliata la zona di evacuazione a 30 km. L'aea segnala una fuga radioattiva. Il ministro degli Esteri ammette "possibili danni alla salute per le radiazioni". In calo l'acqua nel reattore 5.

16 MARZO • Nuovo incendio al reattore 4. Un primo tentativo di usare gli elicotteri per bombardare d'acqua i reattori fallisce. I tentativi riprendono con elicotteri dotati di coperture di piombo. Allerta import cibo made in Japan dell'Ue.

17 MARZO • L'ambasciata Usa consiglia di restare ad almeno 80 km da Fukushima. Cominciano i lavori per ripristinare una linea elettrica e dare energia alle pompe di raffreddamento.

18 MARZO • L'incidente nella centrale di Fukushima 1 passa al grado 5 della scala Ines.



FOTO: © KOLTERMAN/CORBIS

DIFETTI INTRINSECI

I reattori Epr che si vogliono installare, chiavi in mano, in Italia sono costosi e soprattutto pericolosi. Ecco i loro punti deboli

di **Sergio Ferraris**

Certezze granitiche, specialmente sulla sicurezza. È questo il quadro che vorrebbero disegnare i nuclearisti nostrani, ora anche aggrappandosi agli stress test previsti in Europa per i reattori nucleari, in vista della reintroduzione dell'atomo nel Belpaese, nonostante i gravi incidenti a catena nei reattori di Fukushima. E a guidarli in questa crociata c'è l'oncologo Umberto Veronesi, che in un'intervista sulla *Stampa* ha cementato con poche battute - con le quali liquida anche Chernobyl, di

cui proprio quest'anno cade il venticinquesimo anniversario - tutte le discussioni sull'arrivo dell'ingombrante, e costoso, reattore nucleare Epr. Quello che si vuole importare, chiavi in mano, in Italia.

GIOIELLI D'AVANGUARDIA

A mettere in fila i dubbi che emergono su questo reattore non sono pochi. Gli unici due esemplari Epr in via di realizzazione nel Vecchio continente, in Francia e Finlandia, hanno una storia, ancora prima di aver prodotto un solo kWh, densa di irregolarità pro-

gettuali, sospensioni e aumenti di costi che stendono un velo d'opacità sul "gioiello" d'avanguardia dell'industria nucleare. Da anni il primo Epr, quello di Olkiluoto in Finlandia, è teatro di un braccio di ferro fra l'azienda costruttrice francese, l'Areva, e l'agenzia finlandese per la sicurezza, la Stuk, che ha rischiato di finire più volte in tribunale. Sistemi di sicurezza non adeguati, specifiche non rispettate e un enorme componente del vessel (il contenitore in acciaio del reattore) realizzato da un cantiere navale polacco alla prima esperienza atomica, rispedito al mittente, con aggravii di costi milionari e ritardi ciclopici. E il se-



Qui sopra Stefano Ciafani, responsabile scientifico di Legambiente. In alto, i cantieri della centrale di Flamanville, in Francia

28 marzo 1979
Three Mile Island (Usa)
Ines 5

n Il surriscaldamento del nocciolo di un reattore, a seguito della rottura di una pompa nell'impianto di raffreddamento, provoca la parziale fusione del nucleo. A seguito dell'incidente vengono rilasciati nell'atmosfera gas radioattivi pari a 15.000 Terabequerel (Tbq). Vengono evacuate dalle aree prossime all'impianto più di 3.500 persone.

26 aprile 1986
Chernobyl (Ucraina)
Ines 7

n L'incidente nucleare in assoluto più grave di cui si abbia notizia. Il surriscaldamento provoca la fusione del nucleo del reattore e l'esplosione del vapore radioattivo che sotto forma di una nube si disperde nell'aria, dalla Scandinavia all'Italia. Secondo il Forum Chernobyl le vittime sarebbero 400.000 (vedi *La Nuova Ecologia*, aprile 2010).

30 settembre 1999
Tokaimura (Giappone)
Ines 4

n Un incidente in una fabbrica di combustibile nucleare attiva una reazione a catena incontrollata. Viene accertato che si tratta di un errore umano: due operai hanno trattato materiali radioattivi in contenitori non idonei. Tre persone muoiono all'istante mentre altre 439, di cui 119 in modo grave, vengono esposte alle radiazioni.

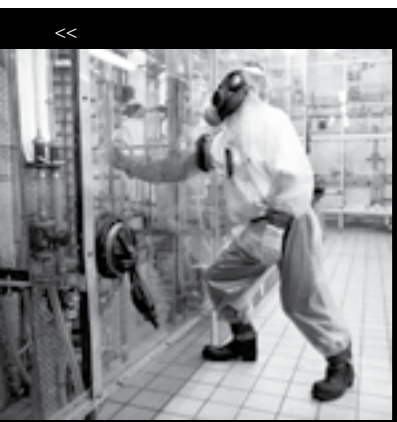


FOTO: © REDMAN/AP/L'ESPRESSO



Bugie atomiche

Vuoi avere a portata di mano tutte le ragioni per votare contro il nucleare al referendum del prossimo 12 giugno? Scarica gratuitamente l'applicazione realizzata per *La Nuova Ecologia* da Urban Experience. Ogni volta che agiti il dispositivo compare una "balla nucleare" insieme agli argomenti di Legambiente per confutarla.

i www.legambiente.it;
www.lanuovaecologia.it
<http://tinyurl.com/BugieAtomiche>



FOTO: © MERLINI/APRESSE

condo reattore Epr di Flamanville, in Francia, al quale partecipa per il 12,5% l'Enel, non è da meno. Il cantiere è stato bloccato per un mese dall'autorità di sicurezza nucleare francese per irregolarità e incongruenze fra i progetti presentati e le opere effettuate.

SENZA FRENI

Altra questione è l'ambizione del progetto: l'Epr vuole essere il più grande reattore singolo mai costruito (1.630 MWe), il più longevo (60 anni) e il più flessibile, visto che prevede variazioni rapide di potenza fra il 25 e il 100% per inseguire le richieste della rete elettrica, cosa mai fatta prima nel nucleare. Tutte opzioni assai appetibili per le aziende elettriche, che grazie a un reattore con queste caratteristiche sono in grado di abbassare nell'immediato il costo del kWe prodotto, ma che pongono seri dubbi sul fronte della sicurezza. Secondo una serie di documenti interni di Edf, resi noti dall'associazione ambientalista francese "Sortir de nucléaire", la variazione repentina della potenza, voluta soltanto per motivi commerciali, potrebbe provocare un'esplosione del reattore. Inoltre, queste operazioni troppo rapide potrebbero "avvelenare" con lo xenon, gas che nei reattori non ci deve stare, pena l'esplosione del

In alto Fulvio Conti, il direttore generale dell'Enel, fra i principali sostenitori del ritorno dell'atomo in Italia

nocciolo. Come se non bastasse l'Epr è fatto male e con materiali inadatti, a dirlo è la stessa Edf in alcuni documenti riservati che puntano il dito sulle saldature del rivestimento del sistema di comando delle barre di controllo dell'Epr, i "freni" del reattore, che secondo le norme francesi devono essere realizzati con una sola saldatura, come in tutti i 58 reattori in funzione Oltralpe: sull'Epr sono 4 per ogni barra. In pratica, poiché per ogni Epr ci sono 89 meccanismi di trasmissione delle barre, a Montalto di Castro, dove sono previsti due reattori, avremo 712 punti critici.

ACCIAIO FUORILEGGE

C'è poi la questione dell'acciaio (la martensite) utilizzato per questi componenti, sensibile alle temperature e non adatto alle alte pressioni del circuito primario, al punto che non rispetta la normativa sulla sicurezza nucleare francese. Questi due difetti, secondo i documenti interni di Edf, potrebbero portare all'espulsione violenta delle barre, ponendo il reattore fuori controllo e provocando la fusione del nocciolo, la cui lava radioattiva secondo Areva dovrebbe essere contenuta da un'apposita vasca in ceramica, il *core catcher*, posta al di sotto del reattore. È una soluzione che

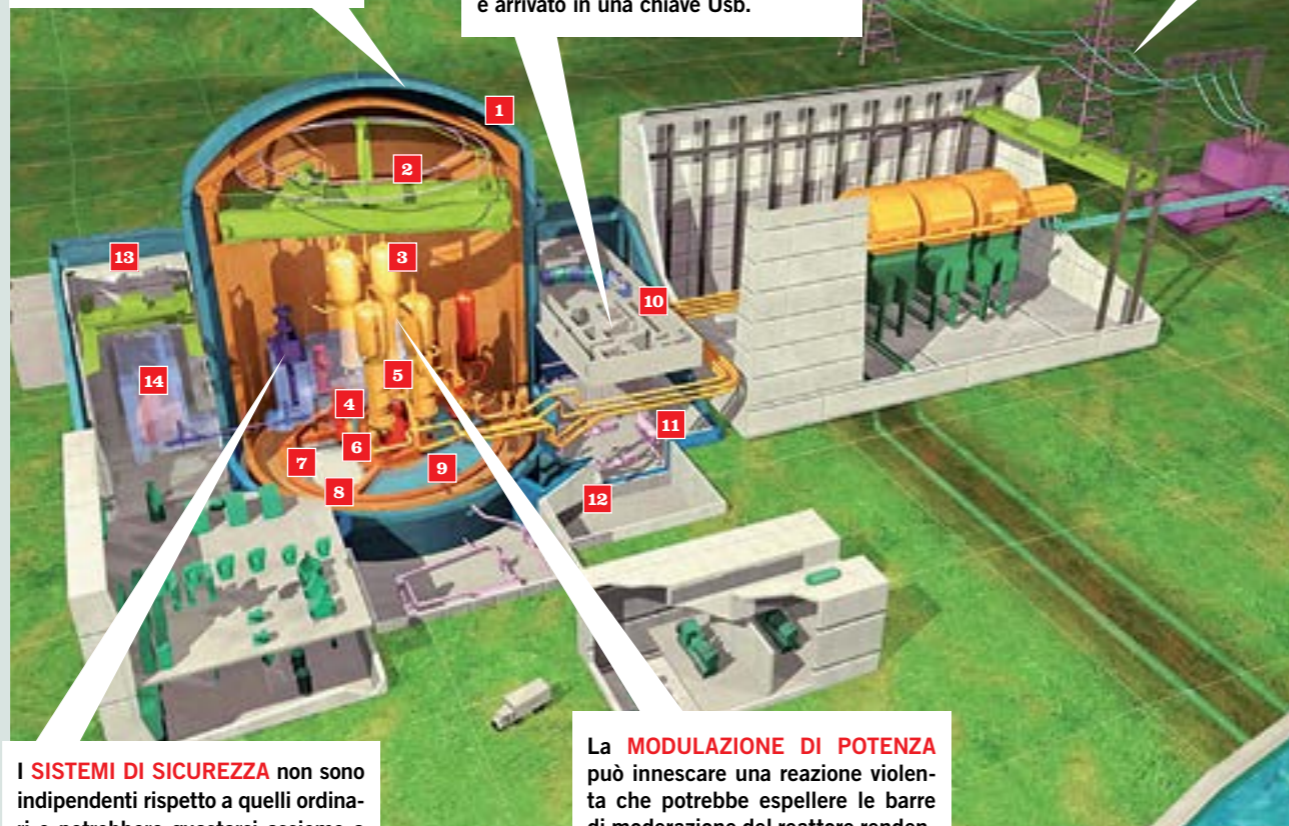
CENTRALE A RAGGI X

Come funziona e quali sono i punti critici del reattore Epr

Il **CONTENITORE ESTERNO** del reattore non reggerebbe l'impatto di un grande aereo di linea, come l'Airbus 320 carico di carburante.

I **SISTEMI DI CONTROLLO** e sicurezza sono digitali e quindi sensibili agli attacchi informatici anche se non connessi. A Natanz in Iran il virus Stuxnet è arrivato in una chiave Usb.

L'Epr dipende dall'energia esterna anche quando è fermo. In caso di assenza della **RETE ELETTRICA** e di avaria dei generatori diventa ingovernabile.



I **SISTEMI DI SICUREZZA** non sono indipendenti rispetto a quelli ordinari e potrebbero guastarsi assieme a quelli che dovrebbero sostituire.

La **MODULAZIONE DI POTENZA** può innescare una reazione violenta che potrebbe espellere le barre di moderazione del reattore rendendolo incontrollabile.

- 1 Contenitore interno ed esterno
- 2 Sistema rimozione calore spray
- 3 Generatore di vapore
- 4 Guida barre di controllo
- 5 Vessel in pressione del reattore
- 6 Pompa primaria
- 7 Scambiatore di calore
- 8 Area di raccolta nocciolo fuso
- 9 Serbatoio acqua interno al contenitore
- 10 Sala di controllo principale
- 11 Sala computer
- 12 Cabine strumentazione e controllo
- 13 Edificio combustibile
- 14 Piscine, combustibile esaurito e trasferimento
- 15 Serbatoio acqua raffreddamento

Filiera pericolosa

Le criticità dell'intero processo legato al combustibile nucleare

- n Nelle miniere d'uranio spesso le condizioni dei minatori sono pessime e la mancanza di protezioni adeguate ledono la salute sia dei lavoratori, sia delle popolazioni.
- n La realizzazione del combustibile nucleare è un'operazione pericolosa e inquinante. Si sono verificati incidenti e casi di contaminazione anche gravi.
- n Il carico e lo scarico del combustibile nucleare nel reattore è un pericolo poiché è sempre in agguato l'incidente. Il combustibile esausto deve essere "raffreddato" in apposite piscine per alcuni anni.
- n Il trasporto del combustibile deve essere realizzato con appositi contenitori su treni e navi ed è un passaggio pericoloso poiché spesso deve percorrere migliaia di km.
- n Il riprocessamento del combustibile serve per trattarlo affinché sia meno pericoloso e per recuperare uranio utilizzabile nei reattori. È una delle lavorazioni più pericolose.
- n Lo stoccaggio definitivo delle scorie non esiste in nessuna parte del mondo poiché nessun sito lo garantisce per migliaia di anni.

consentirebbe il contenimento del danno più grave che può capitare a un reattore, la fusione, raccogliendo e raffreddando tramite getti d'acqua la lava, cosa difficoltosa in caso d'incidente visto che se si spruzza troppo si ottiene un'esplosione di vapore radioattivo, mentre se si spruzza poco non si stabilizza ciò che rimane del reattore. Altra soluzione inedita.

ZERO AUTORITÀ

Sui materiali c'è anche la questione dell'affidabilità nel tempo, visto che si vuole prolungare il periodo di attività da 40 a 60 anni. Grandi novità sul fronte delle leghe me-

talliche, del resto, fra la seconda e la terza generazione di reattori non ce ne sono. I progressi degli ultimi decenni riguardano i materiali compositi, che non si utilizzano nel nucleare, mentre il salto è avvenuto sul fronte del dimensionamento dei componenti visto che oggi si progettano con il computer. Peccato che sui materiali si tenta di economizzare anche sul nucleare, come dimostra il difetto sistemico di 34 reattori francesi in cui sono stati giudicati inadeguati, dopo decenni d'esercizio, i sistemi di raffreddamento di sicurezza. «Negli Usa e in Inghilterra esistono procedure d'approvazione sia per la tecnologia in generale che per i singoli reattori – dice Giuseppe Onufrio, direttore di Greenpeace Italia – In entrambi i paesi le procedure d'approvazione per l'Epr sono ancora aperte... già si sa che alcuni problemi rimarranno anche dopo, come quelli legati alla strumentazione e al controllo. Da questa procedura si deduce che il progetto dell'Epr non è completo, emergono persino discrepanze tra ciò che dichiarano Areva ed Edf e ciò che registrano le autorità nucleari». Su questo punto si apre una questione che riguarda l'Italia: per la fretta di introdurre l'atomo il governo ha deciso di bypassare l'agenzia per la sicurezza nucleare, poiché le competenze in materia sono scarse sia sul fronte delle conoscenze che sotto il profilo delle risorse umane. «L'agenzia italiana metterà timbri su decisioni prese da altri – prosegue Onufrio – Ciò renderà molto meno affidabili le decisioni prese dall'autorità per la sicurezza nucleare, che non sarà in grado di identificare le criticità specifiche di un reattore come questo, assolutamente inedito».

SCATOLA CHIUSA

Infine c'è il problema del combustibile. L'Epr utilizza il mox, come uno dei reattori di Fukushima, formato da ossidi di plutonio e uranio. «Si tratta di un combu-

EVENTI LEZIONI DI GIORNALISMO SCIENTIFICO

Festival del giornalismo
mercoledì 13 - ore 14.30
Sala Lippi - UniCredit
Perugia
www.festivaldelgiornalismo.com

NUCLEARE: SIAMO PROPRIO SICURI?

Sabato, 16 aprile, ore 10-13
Acquario civico, viale Gadio 2,
Milano
Rsvp
lombardia@legambiente.org



stabile pericoloso – spiega Stefano Ciafani, responsabile scientifico di Legambiente – Produce scorie con un volume inferiore del 15% rispetto a quelle normali, ma più radioattive e con un notevole contenuto di plutonio, cosa che le rende appetibili a chi voglia impossessarsi dell'ingrediente principale per la bomba atomica». Da tempo, inoltre, sono stati messi sotto accusa dalle autorità per la sicurezza nucleare francese, inglese e finlandese i sistemi di controllo dell'Epr. «I sistemi d'emergenza non sono indipendenti da quelli ordinari, dei quali dovrebbero fare le veci in caso di avaria – continua Ciafani – È una questione così importante che per la prima volta nella storia tre autorità hanno emesso un comunicato congiunto». C'è da aggiungere che si tratta di sistemi informatici a rischio hacker. Ipotesi improbabile? Chiedetelo al governo iraniano, che si è visto bloccare il 15% delle centrifughe per l'arricchimento dell'uranio dal virus Stuxnet, forse realizzato dalle agenzie di sicurezza statunitensi e israeliane. Insomma, più che un reattore l'Epr sembra un inestricabile nodo di problemi concatenati, che potrebbero innescare una catena d'eventi dall'effetto imprevedibile ma che il nostro governo vorrebbe comprare a scatola chiusa. **n**

A CHI TOCCA IL BIDONE

Montalto di Castro, nell'alto Lazio, in pole position, poi gli ex siti nucleari di Caorso (Pc) e Trino (Vc). E ancora, nel centro-sud, Sessa Aurunca (Ce) e Borgo Sabotino (Lt). Sono con ogni probabilità i comuni nei quali il governo medita (o meditava) di portare gli Epr francesi. Il dossier di Legambiente sul "bidone nucleare", con le ipotesi sulle localizzazioni, si trova su www.legambiente.it

Radiazioni ordinarie

Le rivelazioni del Kikk, uno studio tedesco su 16 centrali nucleari

Nel 1989, a tre anni dalla sciagura di Cernobyl, per classificare gli incidenti nucleari e renderli percepibili al pubblico, l'Agenzia internazionale per l'energia atomica (Iaea) ha ideato la scala Ines: un sistema di misurazione che si applica a eventi associati al trasporto, deposito e impiego di materiale o sorgenti radioattive. La scala comprende 7 livelli (c'è anche un livello 0, al di sotto della scala) ed è divisa in due parti: i "guasti" (dal primo al terzo livello) e gli

di età inferiore ai 5 anni residenti entro un raggio di 5 km da una centrale e del 160% dei tumori embriogenetici. In seguito alla pubblicazione del rapporto, il ministero per l'Ambiente ha dato l'incarico di riesaminare i dati alla Commissione per la protezione radiologica, che nel settembre 2008 ha confermato l'aumento di incidenza del cancro infantile ma non ha ritenuto di concludere che la causa fosse il rilascio di radioattività durante la normale attività degli impianti.



FOTO: © CUONZO/SINTESE

“incidenti” (dal quarto al settimo). Ma che cosa accade quando non c'è nessun incidente né plutonio “dimenticato” in qualche impianto in smantellamento? Una centrale nucleare durante la normale attività mette a rischio la salute pubblica? Una risposta è contenuta nel rapporto *Kikk*, uno dei più significativi per completezza di dati epidemiologici, autorevolezza e terzietà. Lo studio valuta l'incidenza dei tumori nelle aree a ridosso delle 16 centrali nucleari tedesche ed è stato commissionato nel 2002 dal governo al “Childhood cancer registry” dell'università di Mainz. Dalla valutazione, che copre gli anni 1980-2003, è emerso un aumento del 220%, rispetto alla media, delle leucemie nei bambini

Simili risultati si sono ottenuti in tutte le analoghe ricerche condotte in Inghilterra, Canada, Usa, Francia, Giappone e Spagna. L'effetto misurato è insomma con elevata probabilità da attribuire alla vicinanza con le centrali e non al caso né a fattori socio-economici.

La rassegna di questi studi è stata pubblicata nel 2009 dalla rivista *Environmental Health* (www.ehjournal.net/content/8/1/43), che ha incrociato i dati di tutte le ricerche per giungere a questa conclusione: gli embrioni si svilupperebbero in modo anomalo a contatto con i radionuclidi emessi durante la sostituzione delle barre di uranio, operazione che in una centrale avviene almeno una volta l'anno rilasciando in atmosfera gas radioattivi come trizio e C14. Queste sostanze, inalate o assunte con la dieta dalla madre, sono incorporate dall'embrione durante il suo sviluppo. È quindi molto probabile un'elevata sensibilità alle radiazioni dei tessuti embrionali, mai prima evidenziata.

(Fabio Dessi)

URANIO BOLLENTE

Il problema del “calore di decadimento” e la gestione di Fukushima. Un'intervista all'ingegnere nucleare Alex Sorokin

di **Leonardo Berlen**

«**Q**uando progetti una centrale nucleare lo devi fare per il peggior evento possibile, anche relativo ad un errore umano. Va fatto presente che circa 115 anni fa c'era stato in quell'area uno tsunami particolarmente violento, di livello paragonabile a quello dell'11 marzo, e che ovviamente non è stato considerato nella fase progettuale di questi reattori». Questa è in sintesi la posizione di Alex Sorokin, ingegnere nucleare specializzato in progettazione termodinamica dei reattori, sull'emergenza nucleare in Giappone.

Abbiamo iniziato col chiedergli cosa stia accadendo ora in quei reattori nucleari e se le rassicurazioni delle autorità nucleari giapponesi siano verosimili. «Il punto chiave – risponde – è che da questi reattori continua ad essere sprigionato un forte calore, detto “di decadimento”. La diminuzione iniziale ormai è avvenuta e per le prossime settimane questo calore sarà quasi costante, andando a degradarsi lentamente nei mesi e negli anni. Attualmente nei due reattori più grandi si può stimare un'erogazione di potenza termica pari circa 10 MW che va assolutamente smaltita, altrimenti c'è sempre il rischio che la massa fusa all'interno dei reattori possa perforare il contenitore, detto vessel, ed entrare in contatto con l'ecosistema. Dunque è indispensabile immettere acqua nel reattore, possibilmente in modo mirato. Ora stiamo osservando nuvole di fumo bianco che fuoriescono dai reattori: è molto probabile che si tratti di vapore acqueo, purtroppo radioattivo».

In una nota sul sito dell'Enea si legge: «...in qualsiasi impianto nucleare a fissione, anche a seguito dello spegnimento della reazione a catena, continua a prodursi energia termica nel nocciolo del reattore per via del calore derivante dal decadimento radioattivo dei prodotti di fissione. Tale calore deve essere smaltito, altrimenti la temperatura del combustibile sale fino a provocare il danneggiamento del nocciolo e il conseguente rilascio dei prodotti di fissione

nel circuito primario del reattore...».

Il problema del calore di decadimento è un problema universale che si riscontra in tutti i reattori nucleari a fissione dell'uranio, in qualsiasi tipo e di qualunque generazione. Un fenomeno che si verificherà sempre. È apprezzabile che l'Enea dia questa informazione perché



FOTO: © L'ESPRESSO



«L'aspetto più pericoloso è che le piscine sono esterne. Quindi se le barre si fondono, perché l'acqua è evaporata, la fuoriuscita del materiale radioattivo è inevitabile»

in questo modo fornisce un elemento di chiarezza su quello che sta avvenendo in Giappone. Ma l'aspetto curioso è che nel mondo anglosassone questo tema viene da tempo ampiamente discusso in migliaia di articoli tecnico-scientifici, anche consultabili su internet, mentre in Italia finora non c'era niente e soprattutto nulla in lingua italiana.

Quando invece si parla di spegnimento dell'impianto a cosa si fa riferimento?

Gli impianti nucleari sono stati spenti automaticamente al momento del sisma. Vuol dire che la reazione primaria di fissione dell'uranio è stata bloccata istantaneamente al momento della scossa.

Ma le reazioni secondarie delle scorie presenti nel nocciolo che producono questo calore di decadimento invece non possono essere spente e continuano in modo spontaneo per anni e potremmo dire per decenni. Il problema delle piscine di stoccaggio delle barre esauste è provocato dallo stesso fenomeno. Solo

che, essendo trascorso più tempo (mesi o anni) dal momento in cui le barre hanno funzionato nel reattore, il calore di decadimento è minore, ma continuano anche loro a produrre molto calore, che richiede di essere raffreddato. L'aspetto più pericoloso è che le piscine sono esterne al contenitore del reattore, quindi se le barre esauste si fondono perché l'acqua all'interno delle piscine è evaporata, non c'è alcun contenimento in grado di proteggere l'ambiente esterno dalla inevitabile fuoriuscita del materiale radioattivo contenuto nelle barre fuse.

Qualcuno ha parlato di ricoprire i reattori con un sarcofago

di cemento armato come è successo a Chernobyl.

Qui però stiamo parlando di tre, quattro o forse sei reattori da coprire. Un'impresa colossale rispetto alla centrale di Chernobyl che ricordiamo ha richiesto da sola uno sforzo immane.

Ma a Fukushima c'è un'aggravante: quasi ogni giorno in Giappone ci sono scosse molti forti. Secondo me non si può costruire un sarcofago rigido di cemento armato perché inevitabilmente, a causa dei frequenti terremoti, si formeranno delle crepe nell'involucro, già subito in fase costruttiva, proprio a cause delle scosse.

(La versione integrale è su www.qualenergia.it)



FOTO: © ISTOCKPHOTO

al 31 maggio, e non si sa ancora che cosa accadrà dopo questa data. Un futuro insomma del tutto incerto, che pesa sulle spalle di chi lavora nel settore: 150mila persone nel fotovoltaico, altre 28mila nell'eolico. Sono più di ventimila le aziende, la stragrande maggioranza piccole, che rischiano di perdere i finanziamenti dalle banche, finire in bancarotta e dover licenziare buona parte del personale. Senza dimenticare gli obiettivi europei del 20-20-20, che fissano per il nostro paese a quota 25% il totale dell'energia da produrre attraverso fonti rinnovabili entro

il 2020.

Il governo continua intanto a nascondersi dietro a un dito e rifiuta di incontrare i lavoratori del settore. Silvio Berlusconi garantisce che «entro poche settimane verrà stabilito il nuovo quadro di incentivi. I lavoratori, e tutti coloro che hanno investito nella cosiddetta *green economy*, non devono nutrire timori ingiustificati». Sulla scia delle dichiarazioni del ministro Romani, il premier ha ribadito come «il boom del settore fotovoltaico determini sulle bollette dei cittadini un aggravio che era necessario calmierare. Ora il quadro dei nuovi incentivi consentirà alle aziende del settore la programmazione di investimenti per un mercato maturo di lungo periodo in vista degli obiettivi europei per il 2020». Questo aggravio è stato però gonfiato ad arte per tentare di giustificare i tagli drastici imposti dal decreto, come sostiene «Sos Rinnovabili», il movimento nato per tutelare il settore delle energie pulite, che fornisce i dati reali manipolati dal governo: si parla di un totale di 2,26 miliardi di euro all'anno per gli incentivi al fotovoltaico,

RINNOVABILI SOTTO ATTACCO

Un decreto del ministro dello Sviluppo economico demolisce gli **incentivi** per le energie verdi. Mentre il governo punta sul nucleare. Una scelta che ci allontana dall'Europa. E dal futuro

di **Roberto D'Amico**

«**S**ono venticinque anni che lavoro nel fotovoltaico, oggi siamo cinquanta operai ma rischiamo di restare tutti a casa... Siamo nell'incertezza più totale: su centocinquanta lavoratori solo in cinquanta hanno ancora il posto... Se le condizioni torneranno ad essere positive, le rinnovabili possono rappresentare il riscatto economico del Sud». Sono le voci dei lavoratori del settore delle energie verdi, la maggior parte provenienti dal

Mezzogiorno. Riuniti a Roma lo scorso 10 marzo per combattere la scellerata scelta del governo di cancellare i fondi per le rinnovabili. Pochi giorni prima infatti, il 3 marzo, il Consiglio dei ministri ha dato il via libera al decreto sui tagli alle fonti rinnovabili. Un decreto legislativo, quello presentato dal ministro dello Sviluppo economico Paolo Romani, che demolisce il sistema di incentivi in un comparto strategico per il paese. Per il fotovoltaico l'attuale regime di aiuti sarà valido fino

Tagli su commissione

di **Edoardo Zanchini** *

cifra che corrisponde a 20 euro a famiglia l'anno, 1,70 euro al mese. Praticamente il costo di caffè e cornetto al bar.

Forte è la spaccatura che si è creata all'interno di Confindustria: il vicepresidente Salomone Gattegno non ha usato mezzi termini, parlando di «un effetto catastrofico del decreto sulle fonti rinnovabili e di una vicenda che sta assumendo toni surreali e incredibili. Uno tsunami che minaccia di azzerare l'intero settore». Immediato, e scontato, il dietrofront: «Le dichiarazioni riportate esprimevano considerazioni di carattere esclusivamente personale e imprenditoriale. Non avendo peraltro delega in materia, non interpretavano in alcun modo la posizione ufficiale di Confindustria». Intanto però c'è chi, all'interno dell'associazione degli industriali, caldeggia un'uscita di massa da Confindustria, reputata non adeguata a rappresentare le battaglie dell'industria del rinnovabile. Il 15 marzo si è inoltre svolto l'attesissimo ma improduttivo incontro fra il ministro Romani, quello dell'Ambiente Stefania Prestigiacomo e dell'Agricoltura Giancarlo Galan (ora alla Cultura) e i principali rappresentanti del settore bancario, delle aziende attive nel comparto dell'energia rinnovabile, dei gestori di rete e delle associazioni dei consumatori. Esclusi, come al solito, i lavoratori e i loro rappresentanti.

L'unica nota positiva della vicenda è proprio la reazione dei lavoratori, delle piccole aziende, delle associazioni di categoria e di quelle ambientaliste. Il 10 marzo erano in duemila davanti al teatro Quirino di Roma per dire no al decreto che sta mettendo a repentaglio il loro lavoro e il futuro dell'Italia. La società civile è pronta a «combattere» e ha già dato vita a un movimento che porterà avanti la battaglia fino alla fine. Fino, si spera, al definitivo ritiro del decreto «ammazza rinnovabili». n



«Bisogna fermare le rinnovabili. È troppo forte il rischio che diventino competitive». Si può sintetizzare così la scelta presa dal governo, con

l'ormai noto decreto Romani, di ripensare completamente condizioni e incentivi per la promozione delle fonti rinnovabili. Se il danno è evidente – con lo stop agli investimenti in uno dei pochi settori in crescita in questi anni di crisi, fatto da migliaia di imprese e circa 120mila occupati tra diretti e indiretti – la beffa è ancora più amara, perché il ministro Romani ha potuto esercitare una delega data dal Parlamento per attuare una direttiva europea che voleva, al contrario, spingere le energie pulite. Ma forse ancora più importante è mettere in luce come contro queste scelte si sia rapidamente costruito un vastissimo fronte, fatto di imprese, lavoratori, associazioni, cittadini. Si è reso evidente non solo il consenso che hanno le rinnovabili nel paese, ma la forza che questo settore ha acquisito e che vuole esercitare per non fermare un processo che sta producendo risultati straordinari.

LEGAMBIENTE SI È SCHIERATA DA SUBITO con questa protesta, promuovendo mobilitazioni a Roma e Milano, dando il proprio contributo a una battaglia fondamentale per il futuro del paese. Basta del resto leggere i dati di produzione da fonti rinnovabili per capire che ci troviamo di fronte a un cambiamento strutturale: nel 2010 il contributo di idroelettrico, eolico, solare, biomasse, geotermia è cresciuto fortemente, superando il 22% dei consumi totali elettrici. Continuando su questa strada diventa possibile al 2020 superare il 35% e creare le condizioni per realizzare anche da noi quello che Danimarca e Germania hanno già messo nero su bianco nei propri piani energetici: arrivare all'80% al 2050. Insomma, le rinnovabili sono oggi

una prospettiva reale di cambiamento. E proprio per questo in Italia sono oggi pericolosissime per i paladini del nucleare. Non è un mistero che la spinta al decreto Romani sia venuta proprio dai gruppi che più puntano sull'energia prodotta dall'atomo, come dai giornali che in questi mesi hanno rappresentato le rinnovabili come un settore in mano alla criminalità organizzata, con impianti fermi e che distruggevano il paesaggio italiano.

DOBBIAMO CONTRASTARE con forza queste spinte, chiedendo certezze per le fonti rinnovabili, regole trasparenti e incentivi giusti. A fianco dei tanti imprenditori onesti, di cittadini che hanno



FOTO: © SCROBIGNALAPRESSE

« La spinta al decreto Romani è venuta dai gruppi che più puntano sul nucleare, come dai giornali che rappresentano le rinnovabili come un settore in mano alla mafie »

scelto e vogliono scegliere di investire qui per produrre energia pulita, come delle tante realtà raccontate nel rapporto *Comuni Rinnovabili 2011* di Legambiente. Perché un altro futuro energetico è oggi a portata di mano, e non sarà il ministro Romani a fermarlo. A raccontarlo sono i tanti territori dove sole, vento, biomasse e geotermia permettono a tanti fortunati cittadini di soddisfare i propri fabbisogni, sia termici che elettrici, oltre che avere aria pulita e bollette meno care. Meglio di così?

* Responsabile energia Legambiente