

NUCLEARE ■ Le moderne tecnologie rendono la fissione ancora più sicura, pulita ed economicamente vantaggiosa

Pronta a tornare l'energia dimenticata

Forasassi (Cirten): «Il referendum del 1987 ha ridotto le competenze italiane e ora sarà difficile far ripartire la ricerca»

Tornare al nucleare, recuperare una fonte energetica dimenticata in Italia e "cancellata" dal referendum del 1987. È un'ipotesi che si sta facendo di nuovo strada e che inevitabilmente riaccende le polemiche in un Paese come l'Italia che però si appropria di energia elettrica da fonti nucleari estere per il 14-15% del proprio fabbisogno energetico nazionale (circa 300 TWh). E sul ritorno del nucleare è in prima linea il professor Giuseppe Forasassi, presidente del Cirten (Consorzio interuniversitario per la ricerca tecnologica sull'energia nucleare) e coordinatore "area nucleare" dell'Università di Pisa.

Ma il nucleare può tornare a essere un'alternativa? «Nel quadro dello sviluppo di un sistema energetico equilibrato che dovrebbe prevedere lo sviluppo di tutte fonti disponibili (comprese le rinnovabili), ciascuna da impiegare in rapporto alle caratteristiche specifiche, è necessario e opportuno un ritorno al nucleare in un Paese come l'Italia povero di reali fonti energetiche indipendenti — spiega Forasassi —. Fra i vari motivi che giustificano questa ipotesi spicca la sicura disponibilità e la relativa indipendenza energetica che questa fonte assicura, nonché la differenziazione dell'origine del suo combustibile da quella delle tradizionali fonti fossili. Inoltre, il costo del kWh nucleare è competitivo rispetto alle fonti fossili, carbone compreso».

Quanto alla possibilità che esista un nucleare pulito, Forasassi è del parere che il nucleare da fissione

Coppi: «Così ho portato il Sole in laboratorio»

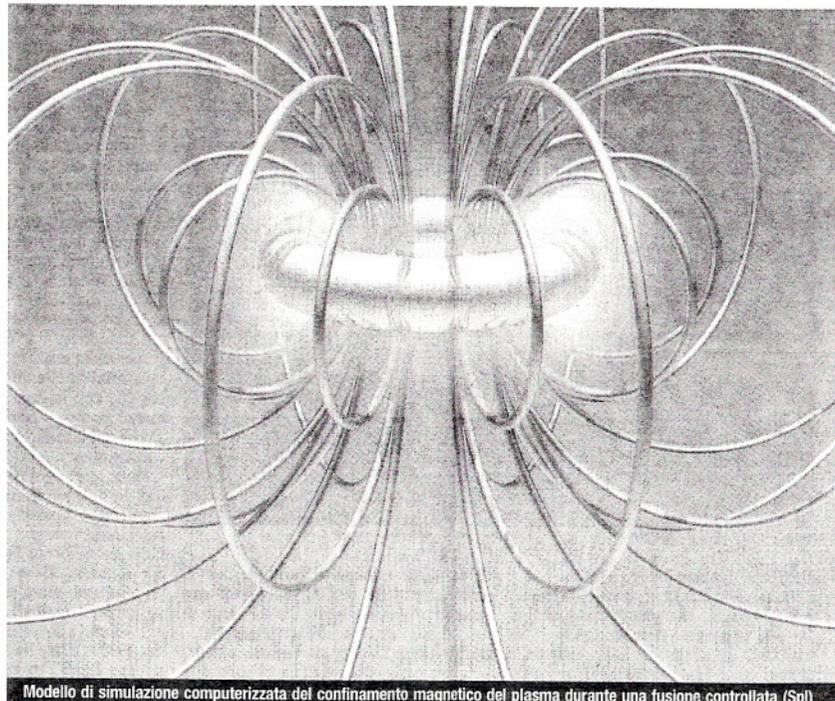
Si sa perché i "cervelli" fuggono in Usa ma è raro che uno di loro descriva qual è, oltreoceano, la sua vita quotidiana di ricercatore, dalle grandi alle piccole soddisfazioni. Rompe il silenzio un fisico famoso, Bruno Coppi, a cui si devono significativi studi e innovazioni sulla fusione nucleare come la macchina Ignitor. «Appena vi arrivai, negli anni Sessanta, Princeton fu per me un'indescrivibile rivelazione. Mi trovai subito al settimo cielo. Un ufficio tutto per me, con una bella vista sul bosco, un telefono, e la facoltà di usare una novità assoluta, la macchina Xerox per fare copie di articoli della fornitissima biblioteca. L'ambiente era fortemente internazionale, non mi sentivo affatto spaesato». Il professore, ora al Massachusetts Institute of Technology di Boston, ha ideato esperimenti di «Sole in laboratorio» per provare la fattibilità della fusione termonucleare controllata, fonte di energia «dalle caratteristiche assai desiderabili» come l'hanno definita gli esperti Usa.

Si sentiva stimolato dalle attenzioni che riceveva?

Nel campus di Princeton c'era un'atmosfera di raccoglimento e di grande rispetto per l'attività intellettuale. Oltre all'università, opera l'Institute for Advanced Studies (di cui poi sono entrato a far parte). John Robert Oppenheimer, il padre dell'atomica, ne era stato uno dei direttori. Bene: lì, ancora oggi i "cervelli" vivono in un parco, fuori dalla cittadina, e non hanno alcun obbligo, tranne quello di pensare.

Quando è andato in Usa, lei era già laureato in ingegneria nucleare al Politecnico di Milano?

Sì, ma sognavo un ambiente con carattere interdisciplinare. Venivo dal collegio Ghislieri di Pavia. La Scuola normale del Nord-



Modello di simulazione computerizzata del confinamento magnetico del plasma durante una fusione controllata (Spi)

dotto in un circolo di persone di straordinario valore. E, al principio, ero molto intimorito. Intellettuali, europei e americani, tra cui appunto Oppenheimer, Marston Morse, teorico della geometria, e il filosofo francese Jacques Maritain, di cui sono stato uno degli ultimi amici. Noi europei sbagliamo di grosso quando storciamo il naso di fronte alla cultura americana. Mi ritengo tuttora fortunato perché frequento, tra gli altri, Jerry Friedman — sconnitore dei

Quale?

In Italia, un bel giorno, si stabilisce che alcune discipline sono fondamentali e altre no. Così tu puoi trovarti irrimediabilmente fuori gioco. È capitato per l'aerodinamica, il campo nel quale Luigi Crocco è tuttora venerato in Usa. Anche per la fisica, fino a qualche anno fa: contava una certa fisica cosiddetta fondamentale, e basta. E invece la fisica è una disciplina enormemente vasta. Questo atteggiamento arbitrario ha avuto effet-

to nel corso degli anni '60. Mancavano gli spazi per le toilette delle studentesse, così si diceva. In realtà le grandi università Usa erano state, nei secoli precedenti, dei rigorosi seminari protestanti. Ad ogni modo, Princeton era l'ideale per lavorare, specie nella quiete estiva.

Come cominciarono le sue ricerche sulla fusione?

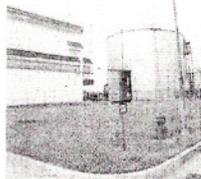
A 33 anni, mi viene offerta la cattedra di full professor al Mit di Boston. E lì incontro Bruno Rossi, titolare della cattedra di fisica un-

un prato, addossato al Mit, nel quale progettavano nuovi esperimenti per la nascente astronomia ai raggi X. Uno dei loro progetti, a quel tempo, era spedire nello spazio un telescopio per ottenere immagini del Sole visto appunto, per la prima volta, attraverso i raggi X che emette. Allora ho pensato di applicare queste conoscenze al mio obiettivo: riprodurre in laboratorio, sulla Terra, forme di emissione di radiazioni, simili a quelle del Sole e delle poche stelle a raggi X note a quel tempo. E ho avuto successo con il programma Alcator (Alto campo torus). Ho dimostrato che era possibile fare esperimenti per provare la fattibilità scientifica della fusione nucleare controllata. Per questo è stato necessario pensare a esperimenti di nuovo tipo e di maggiore potenza. E così è nato Ignitor.

Quando ha deciso di realizzarlo in Italia, sono cominciate le complicazioni. Lei ora non sa quale fine abbia fatto gran parte del finanziamento di circa 73 milioni di euro, votato dal Parlamento per Ignitor, a partire dal 1993.

Mi domando: i fondi sono stati dirottati in altre voci di spesa? Sono passati da un ministero all'altro? La vicenda rivela il lato oscuro dell'Italia. Un buon numero di ricercatori italiani se ne vanno all'estero e non ritornano. Sono convinti di non essere seriamente considerati né abbastanza rispettati nel nostro Paese. Neeli

Dal fisico italiano del Mit un contributo essenziale al termonucleare



La centrale nucleare di Caorso, ormai chiusa (Fotogramma)

kWh nucleare è competitivo rispetto alle fonti fossili, carbone compreso».

Quanto alla possibilità che esista un nucleare pulito, Forasassi è del parere che il nucleare da fusione dell'ultima generazione sia già una fonte energetica pulita per l'assenza di effluenti incontrollati nell'ambiente, in quanto sono note e disponibili le tecnologie per il controllo e l'eliminazione delle scorie radioattive. Inoltre, il nucleare appare l'unica tecnologia energetica attuale in grado di contribuire efficacemente al rispetto degli impegni del protocollo di Kyoto grazie alla riduzione reale degli effluenti gassosi e in particolare della CO₂.

Ma le scorie radioattive? «La maggior parte dei rifiuti radioattivi (circa il 97%) è a radioattività e a "vita" medio-bassa — dice — e possono essere conservati prima presso le stesse centrali e quindi in idonei depositi nazionali per il tempo necessario a renderli innocui. Il resto, che deriva dal combustibile esaurito e contiene rifiuti a "lunga vita" (in particolare gli attinidi), può essere trattato per non lasciarlo in eredità alle future generazioni. Infatti queste ultime sostanze, se fissili come il plutonio, possono essere prima ridotte al minimo usandole come combustibili in forma di Mox (misto ossidi di uranio e plutonio) negli stessi impianti nucleari e/o trasformandoli in prodotti a vita medio-breve per "trasmutazione" in idonei reattori (reattori veloci, reattori "bruciatori" come l'Ads, Accelerator driven system) riproposto da Rubbia e oggetto di ricerche all'estero e in Italia da parte di Enea, Infn, Cirten

era già laureato in ingegneria nucleare al Politecnico di Milano?

Sì, ma sognavo un ambiente con carattere interdisciplinare. Venivo dal collegio Ghislieri di Pavia, la Scuola normale del Nord. Ho trovato lo stesso tipo di ambiente a Princeton. La mia era una famiglia di operai di Gonzaga, in provincia di Mantova. Grazie al professor Luigi Crocco, maestro dell'aerodinamica, sono stato intro-

ulti amici. Noi europei sbagliamo di grosso quando storciamo il naso di fronte alla cultura americana. Mi ritengo tuttora fortunato perché frequentò, tra gli altri, Jerry Friedman — scopritore dei quark e ultimo allievo di Fermi — uomo di grande cultura. E debbo dire che allora notai subito, per contrasto, una grave carenza in una certa mentalità che influenza gli studi scientifici in Italia.

che per la fisica, fino a qualche anno fa: contava una certa fisica cosiddetta fondamentale, e basta. E invece la fisica è una disciplina enormemente vasta. Questo atteggiamento arbitrario ha avuto effetti letali e tuttora tiene lontani dall'Italia molti di noi.

Benché d'avanguardia, l'Università di Princeton non era ancora aperta alle donne.

Questo anacronismo fu elimina-

Come cominciarono le sue ricerche sulla fusione?

A 33 anni, mi viene offerta la cattedra di full professor al Mit di Boston. E lì incontro Bruno Rossi, titolare della cattedra di fisica, un vero maestro per me. Sono diventato amico di Riccardo Giacconi, suo collaboratore e recente Premio Nobel. Che cosa facevano loro? Avevano allestito una piccola industria di ricerca, un capannone su

uscio del MIT. Con un numero di ricercatori italiani se ne vanno all'estero e non ritornano. Sono convinti di non essere seriamente considerati né abbastanza rispettati nel nostro Paese. Negli Stati Uniti, noi non abbiamo grande potere o lauti stipendi ma sentiamo di essere sinceramente stimati. E questa è la vera molla che fa andare la ricerca.

LUIGI DELL'AGLIO

Un Ignitor per riaccendere la fusione controllata



■ I fisici americani non hanno dubbi: gli esperimenti finora ideati e proposti da Bruno Coppi, al Mit, sono i più all'avanguardia per provare la fattibilità della fusione termonucleare controllata, fonte di energia sicura e pulita. Perciò la comunità scientifica statunitense considera la macchina Ignitor fra i tre progetti per la fusione più avanzati del mondo. Ora una serie di comitati degli enti governativi Usa interessati alla fusione hanno approvato un dettagliato piano di collaborazione con Ignitor. L'impianto è progettato per essere installato a Rondissone, a trenta chilometri da Torino, e Bruno Coppi potrebbe ricevere altre offerte di collaborazione anche dai vicini centri europei di ricerca sul termonucleare, oltre che da istituti e università italiane. «Perciò, a Roma, ho chiesto al Governo di intervenire e di mettermi in condizione di costruire il nocciolo della macchina» dice il professore.

La fusione termonucleare può candidarsi come energia del futuro. E non è «passata di moda». Se, con la fissione, si scindono nuclei di uranio, fra i più pesanti che esistano, con la fusione si fondono nuclei leggeri in modo da formare un nucleo più pesante. La fusione è il processo inverso della fissione e, spiega Bruno Coppi, assicura una disponibilità praticamente infinita di combustibile. L'impatto ambientale è limitato e, con il tempo, può essere ridotto al minimo, «la fusione — afferma Coppi — è la premessa di un'interessante sorgente di energia, di un tipo molto comune nell'universo, che deve essere studiata seriamente».

Quale effetto provocherà il ritardo nei finanziamenti, visto che gli americani sono già pronti a partire? Da parte italiana bisognerà offrire serie garanzie sui tempi di realizzazione dell'impianto. Cinque anni, precisa Coppi, a condizione che i vari ministeri mantengano gli impegni presi dal Parlamento. Una macchina come Ignitor è essenziale, per la fusione, secondo

Coppi. Negli esperimenti attuali, grandi quantità di energia debbono venire iniettate dall'esterno, per mantenere le reazioni. Con Ignitor, invece, parte dell'energia prodotta dalle reazioni di fusione è sufficiente ad autosostenere le reazioni stesse. Ignitor deriva da ignizione, e significa «accensione per una reazione di fusione». Di Ignitor sono già stati realizzati i prototipi dei componenti principali. Questa parte finale, si può togliere, per evitare polemiche: Nonostante i ritardi, la macchina è competitiva, dice il professore. C'è all'orizzonte un'altra macchina, la Iter, più grande, proposta per essere realizzata a livello europeo e mondiale. Ma, diversamente da Ignitor, ha rinunciato all'obiettivo di arrivare all'accensione. E poi, come ha riconosciuto il viceministro per l'Università e la Ricerca, Guido Possa, ha dimensioni troppo grandi, impiega tempi molto lunghi ed è molto costosa.

L.D.A.

e industria».

Però resta da valutare con quali risorse umane si possa tornare al nucleare. Secondo Forasassi, «il danno che il nucleare italiano ha subito a causa del referendum del 1987 è stato molto grave soprattutto per la riduzione degli investimenti in R&S e per il progressivo invecchiamento del settore a causa della riduzione del turn-over del settore. Tuttavia, le Università, gli enti di ricerca e l'industria hanno

continuato, ancora per quanto è stato possibile, a svolgere attività di ricerca nel settore, basandosi in questo sulla partecipazione a programmi internazionali sulla fissione e sulla fusione».

Nelle Facoltà di ingegneria italiane degli atenei che fanno parte del consorzio Cirten si continuano a laureare ancora ogni anno da 60 a 100 ingegneri nucleari che trovano facilmente lavoro nell'industria nazionale energetica o in altri cam-

pi oppure in quello nucleare ma all'estero. Questi laureati potrebbero aumentare sensibilmente di numero e comunque sarebbero certamente in gran parte disponibili a rientrare nel settore nucleare se si presentassero nuove concrete possibilità e incentivi per un nuovo sviluppo del nucleare nazionale.

Ma non è difficile rimettere in moto la macchina? «Malgrado il lungo periodo di stand-by, il settore nucleare nazionale potrebbe an-

cora riavviarsi, sia pure con qualche sforzo, e consentire un ritorno credibile ed efficace a questa tecnologia — continua il professore —. In questo modo si potrebbe riprendere, anche se in ritardo, una occasione che considerazioni che non avevano nulla di tecnico-scientifico hanno fatto perdere a questo Paese 15 anni fa, e rimanere allineati agli altri Stati avanzati non rinunciando così del tutto alle ricadute tecnologiche e occupazionali

che accompagnano lo sviluppo dell'energia nucleare».

Per il futuro, «si dovrebbe puntare al cosiddetto "nucleare a maggior sicurezza intrinseca", naturale evoluzione delle centrali occidentali già sufficientemente sicura. E, inoltre, opportuno continuare investire nelle ricerche internazionali sulla fusione la cui disponibilità a livello commerciale è ipotizzata tra 40 o 50 anni».

MARIO CIANFLONE

Nuove Rover 75 2.0 CDTi Turbo Diesel 131 CV.



A partire da € 23.660.*

Finanziamento a tasso zero fino a € 15.000 in 3 anni

in alternativa fino a € 2.000 di supervalutazione dell'usato.**

ROVER INFO: 848.800.929 www.rov