

## IL NUCLEARE IN ITALIA

Ing. Marco Del Lucchese  
SOGIN - Responsabile Divisione Disattivazione Centrali Nucleari

### SOMMARIO

PREMESSA - L'ENERGIA NUCLEARE NEL MONDO - L'ENERGIA NUCLEARE IN EUROPA - L'ENERGIA NUCLEARE IN ITALIA (Le centrali nucleari, Gli impianti del ciclo del combustibile) - IL REFERENDUM DEL 1987 - LA GESTIONE DEL NUCLEARE PREGRESSO (La strategia SAFESTOR, La strategia DECON, L'istituzione di SOGIN, Lo stato di emergenza, La concentrazione delle responsabilità) - LE ATTIVITÀ DI SOGIN (Le attività di progettazione, Le attività di smantellamento, La gestione dei materiali radioattivi, La gestione del combustibile esaurito, Le attività all'estero) - IL PROBLEMA DEL DEPOSITO NAZIONALE

### PREMESSA

Sono passati quasi 18 anni da quando il Governo italiano, in seguito a un referendum abrogativo, decise di fermare gli impianti nucleari in esercizio e di interrompere la realizzazione di nuovi impianti nucleari. In seguito a quella decisione l'Italia è uscita dal numeroso gruppo dei paesi produttori di energia elettrica di fonte nucleare.

Nell'ultimo periodo, sulla spinta delle crescenti necessità energetiche, dell'aumento dei costi di approvvigionamento e della loro incidenza sul costo dei fattori produttivi e sulla competitività industriale, si è riaperto il dibattito sull'assetto energetico del paese, con riferimento sia allo sviluppo delle fonti energetiche integrative sia alla riapertura dell'opzione nucleare.

Nei termini del confronto sono entrate recentemente le possibilità di attuazione del protocollo di Kyoto, cui ha aderito anche l'Italia, che pone rigidi parametri e progressive e significative riduzioni delle emissioni di CO<sub>2</sub>.

Il principale problema da risolvere riguarda la pressoché totale dipendenza del nostro sistema energetico dalle fonti fossili (essenzialmente petrolio e gas naturale), con le connesse problematiche relative all'inquinamento ambientale e all'emissione di gas serra in atmosfera.

In Italia l'interruzione dell'esperienza nucleare ha lasciato in eredità tre problemi insoluti: l'assetto energetico del paese (in particolare quello del sistema elettrico), lo smantellamento delle installazioni e l'individuazione di un sito nazionale di stoccaggio dei rifiuti radioattivi.

In mancanza di una fonte realmente alternativa rispetto all'energia nucleare, il primo aspetto è stato forzatamente affrontato attraverso l'incorporazione di una quota di copertura del fabbisogno elettrico nazionale variabile fra il 15 e il 18% affidata all'importazione di energia elettrica di fonte nucleare

dall'estero, e in particolare dalla Francia.

I contratti di fornitura in essere prevedono il transito attraverso i confini di una potenza costante di circa 6.400 MWe, che nelle ore di minimo carico corrisponde al 25% dell'intero fabbisogno elettrico nazionale. I problemi di stabilità della rete elettrica posti da questa situazione si sono manifestati con il blackout del settembre 2003.

Gli altri due aspetti condizionano la possibilità di una futura riutilizzazione dei siti ospitanti le installazioni nucleari dismesse e in via di smantellamento.

La possibilità di un futuro riutilizzo dei siti nucleari per la produzione di energia appare di enorme valenza se si considera la classificazione in essere dei siti e la presenza delle importanti infrastrutture già realizzate (elettrodotti, opere di presa e di restituzione, ecc.), che in linea teorica possono essere riutilizzate per l'insediamento di nuovi impianti di generazione.

Non è tuttavia realistico pensare di aprire una nuova stagione sul fronte della produzione energetica senza contestualmente aver compiutamente risolto l'esperienza trascorsa del nucleare.

Se infatti lo smantellamento delle installazioni dimesse costituisce un problema ormai soddisfacentemente risolto da un punto di vista tecnico-ingegneristico, occorre affrontare e risolvere in via definitiva il problema dello stoccaggio dei materiali residui.

### L'ENERGIA NUCLEARE NEL MONDO

L'Italia ha svolto storicamente un ruolo primario nella ricerca e nello sviluppo delle tecnologie nucleari attraverso i lavori di Enrico Fermi e dei suoi collaboratori presso l'Istituto di Fisica dell'Università di Roma.

Successivamente, il 2 dicembre 1942 a Chicago, fu lo stesso Fermi a dimostrare l'autosostenibilità della reazione di fis-

sione a catena attraverso la realizzazione della CP-1, la prima pila atomica.

L'energia nucleare fu impiegata per la prima volta come fonte di produzione elettrica nel 1951 negli Stati Uniti. Seguirono lo stesso anno la Gran Bretagna e nel 1954 l'Unione Sovietica.

Nel 1965 si contavano nel mondo 45 reattori destinati alla produzione di energia elettrica, che divennero 167 alla metà degli anni Settanta.

La crisi del mercato petrolifero della seconda metà degli anni Settanta dette impulso alla costruzione di nuovi impianti nucleari, che divennero 243 nell'80 e 435 nel 1995.

Attualmente sono in esercizio 445 reattori in 31 paesi che forniscono circa il 17% dell'elettricità prodotta a livello globale e il 35% in Europa.

Lo sviluppo dell'energia nucleare è proseguito anche a valle del disastro di Chernobyl: dal 1986 al 2004 l'incremento della potenza nucleare installata nel mondo è stato del 44%.

In previsione di un forte aumento della domanda di energia, paesi in fase di forte sviluppo come la Cina e l'India - ma non solo - hanno avviato programmi di costruzione di nuove centrali nucleari. Gli stessi Stati Uniti, dopo la crisi energetica californiana del 2001, hanno varato un ingente programma di costruzione di nuove centrali elettriche, molte delle quali nucleari.

Nel marzo del 2004 erano complessivamente in costruzione nel mondo 32 nuovi reattori per una potenza complessiva di 27.037 MWe.

## L'ENERGIA NUCLEARE IN EUROPA

Con 216 reattori in esercizio, l'energia nucleare rappresenta attualmente in Europa la prima fonte di produzione elettrica (35%) davanti al carbone (33%).

Lo sviluppo industriale nel settore nucleare ha compiuto in Europa notevoli progressi, consentendo lo studio di filiere altamente innovative rispetto a quelle sviluppate inizialmente negli Stati Uniti, soprattutto grazie all'attuazione del grande programma nucleare francese, che ha portato il nucleare a coprire circa l'80% del fabbisogno elettrico di quel paese.

L'esperienza multinazionale condotta con lo sviluppo del reattore veloce autofertilizzante Superphénix è stata interrotta a causa del venire meno dei presupposti economici connessi con la prevista crescita del prezzo delle risorse uranifere (crescita che non si è verificata).

Ma le esperienze tecniche conseguite attraverso l'esercizio della centrale Superphénix sono oggi disponibili per il futuro sviluppo industriale della filiera FBR (Fast Breeder Reactor), allorché il prezzo dell'uranio sarà tale da giustificare l'impegno economico necessario.

Attraverso l'adozione della tecnologia FBR sarà possibile moltiplicare per un fattore 60 l'energia estraibile dalle risorse uranifere esistenti.

La collaborazione franco-tedesca avviata da Framatome e Siemens a partire dalla seconda metà degli anni Novanta ha consentito di sviluppare il progetto del reattore EPR (European Pressurized Reactor) da 1.550 MWe, che sarà realizzato per la prima volta in Francia (a Flamanville, in Normandia) e in Finlandia.

L'EPR, destinato a diventare il progetto di riferimento per la realizzazione dei nuovi impianti nucleari nell'Europa occidentale, ha un valore di 3 miliardi di euro e svilupperà circa 2.000 posti lavoro nei prossimi cinque anni.

Esiste la possibilità che al progetto EPR aderisca anche

l'ENEL nell'ambito degli accordi di collaborazione stabiliti con la società francese EDF.

Gli effetti del terzo quesito del referendum svoltosi nel novembre del 1987, ovvero l'impossibilità per ENEL di partecipare ad accordi internazionali per la gestione e la costruzione di impianti nucleari, sono stati infatti cancellati dalla legge sul riassetto del sistema energetico (legge Marzano) approvata nel corso del 2004.

Gli impegni che l'ENEL - con la collaborazione tecnica di SOGIN - sta assumendo nel settore nucleare all'estero si sono recentemente arricchiti con l'acquisizione del pacchetto di maggioranza della società slovacca Slovenske Elektrarne, del cui parco produttivo fanno parte sei reattori nucleari di tecnologia VVER.

## L'ENERGIA NUCLEARE IN ITALIA

L'Italia entrò nel gruppo dei paesi produttori di energia elettroneucleare ratificando con la L. 1203 del 14.10.1957 il trattato istitutivo della Comunità Europea dell'Energia Atomica (EURATOM), cui seguirono la L. 933 dell'11.10.1960, che costituì il Comitato Nazionale per l'Energia Nucleare, e la L. 1860 del 31.12.1962 concernente l'impiego pacifico dell'energia nucleare.

### Le centrali nucleari

In Italia sono state costruite quattro centrali nucleari.

- La **centrale del Garigliano** sorge in Comune di Sessa Aurunca in provincia di Caserta a circa 7 km dal Tirreno. Fu realizzata su progetto della General Electric (USA) ed equipaggiata con un reattore di tipo BWR (acqua leggera bollente) a ciclo duale di 150 MWe di potenza. La centrale fu costruita dalla SENN (Società Elettro Nucleare Nazionale) del gruppo IRI Finelettrica nell'ambito del progetto ENSI (Energia Nucleare Sud Italia) sviluppato dal CNRN (Comitato Nazionale per le Ricerche Nucleari). In esercizio dal 1963 fu fermata nel 1978 per un guasto tecnico ad un generatore di vapore secondario e mai più riavviata. All'epoca della fermata definitiva aveva prodotto circa 11,7 miliardi di kWh. Nel novembre del 1999 la proprietà della centrale, così come per le altre tre centrali nucleari italiane, è stata trasferita da ENEL a SOGIN che, su richiesta del Governo, ha predisposto e sottoposto ad iter autorizzativo il programma di disattivazione in fase unica, finalizzato al rilascio del sito senza vincoli di natura radiologica entro l'anno 2022.
- La **centrale di Latina** è situata sulla costa del Tirreno a circa 1 km dalla frazione Borgo Sabotino del comune di Latina, 70 km a sud di Roma. Fu costruita su progetto TNPG (GB) dalla SIMEA, società a capitale Agip Nucleare (ENI) al 75% e IRI al 25%. Equipaggiata con un reattore a tecnologia inglese di tipo gas-grafite della potenza di 200 MWe, fu la prima centrale nucleare ad entrare in funzione in Italia. All'epoca era il più grande reattore in Europa. In esercizio dal 1963, la centrale di Latina fu fermata nel 1986 per decisione governativa, dopo aver totalizzato una produzione complessiva di 26 miliardi di kWh. SOGIN prevede attualmente la conclusione di tutte le attività per il rilascio del sito entro il 2024.
- La **centrale "Enrico Fermi" di Trino** è situata in Pie-

monte in provincia di Vercelli sulla sponda sinistra del fiume Po. E' il frutto della prima iniziativa industriale italiana in campo nucleare, che portò nel dicembre del 1955 alla costituzione della società SELNI, con la partecipazione paritaria di elettroproduttori privati e pubblici. La centrale di Trino fu costruita su progetto Westinghouse (USA) ed equipaggiata con un reattore di tipo PWR (acqua leggera pressurizzata) da 260 MWe di potenza. In esercizio dal 1964 fu fermata nel 1987 per decisione governativa dopo aver totalizzato una produzione complessiva di circa 25 miliardi di kWh. Attualmente l'impianto ospita 47 barre di combustibile esaurito nelle piscine di decadimento. SOGIN prevede la conclusione di tutte le attività per rilascio del sito entro il 2018.

- La **centrale di Caorso** è situata sulla sponda destra del fiume Po in provincia di Piacenza, circa 3 km a monte dello sbarramento di Isola Serafini. E' la più recente e la più grande delle centrali nucleari italiane. Fu progettata e realizzata dal raggruppamento ENEL – Ansaldo Meccanica Nucleare – GETSCO in collaborazione con la General Electric (USA). È equipaggiata con un reattore di tipo BWR (acqua leggera bollente) da 860 MWe di potenza. In esercizio dal 1981, la centrale di Caorso fu fermata nel 1986, dopo aver prodotto circa 29 miliardi di kWh. Attualmente ospita 1032 barre di combustibile nelle piscine di decadimento. SOGIN prevede l'eliminazione dei vincoli dovuti alla presenza di materiali radioattivi e il successivo rilascio del sito entro il 2020.

### Gli impianti del ciclo del combustibile

Parallelamente alla crescita del parco nucleare installato, in Italia sono sorti alcuni impianti di ricerca e sviluppo e un impianto industriale legati alla produzione e al ritrattamento del combustibile nucleare.

- **L'impianto FN** di Bosco Marengo (AL) è l'unico impianto industriale per la fabbricazione di combustibile nucleare realizzato in Italia. Ha operato dal 1973 al 1995, anno in cui l'ENEA ne decise la disattivazione. Ha fabbricato combustibili per le centrali nucleari italiane e anche per reattori esteri. Dal 1° luglio 2003 la responsabilità dell'impianto è stata trasferita a SOGIN, che ha acquisito definitivamente le strutture e il personale con decorrenza 1° gennaio 2005. In seguito all'acquisizione di responsabilità SOGIN ha avviato le attività di ricognizione e caratterizzazione dei sistemi, dei componenti e degli edifici, al fine di predisporre le procedure per il decommissioning.
- **L'impianto EUREX** (Enriched Uranium Extraction) situato nel centro di ricerca ENEA di Saluggia, in provincia di Vercelli, è un impianto prototipale per l'acquisizione e lo sviluppo delle tecnologie di ritrattamento del combustibile uranio-plutonio. Realizzato nel periodo 1965-70 ha operato il ritrattamento di combustibile scaricato dai reattori di ricerca di tipo MTR della Comunità Europea. L'impianto è stato successivamente modificato per svolgere attività di ritrattamento di combustibile proveniente da reattori di potenza. Con decorrenza 4 agosto 2003 la responsabilità dell'impianto è stata trasferita a SOGIN, che sta predisponendo il programma generale di decommissioning.
- **Gli impianti OPEC** (Operazioni Calde) **E IPU** (Impianto

Plutonio) sono ubicati nel centro di ricerca ENEA della Casaccia, in provincia di Roma. L'impianto OPEC è entrato in esercizio nel 1962 e ha operato nel campo delle analisi post irraggiamento su elementi di combustibile a uranio metallico e a ossido di uranio. Le attività di smantellamento sono cominciate nel 1990. L'impianto plutonio divenne operativo nel 1968 e svolse attività relative alle diverse fasi del processo di fabbricazione e controllo degli elementi di combustibile nucleare a base di ossidi misti di uranio e plutonio. Con decorrenza 5 agosto 2003 la responsabilità di entrambi gli impianti è stata trasferita a SOGIN, che sta predisponendo il programma generale di decommissioning.

- **L'impianto ITREC** (Impianto TRattamento Elementi di Combustibile) sorge nel centro di ricerca ENEA della Trisaia, a Rotondella in provincia di Matera. E' stato realizzato nel periodo 1965-75 e aveva come obiettivo la dimostrazione della fattibilità della chiusura del ciclo uranio-torio, con il ritrattamento del combustibile irraggiato e la rifabbricazione remotizzata del nuovo combustibile, utilizzando l'uranio recuperato. La responsabilità dell'impianto è stata trasferita a SOGIN con decorrenza 6 agosto 2003.

### IL REFERENDUM DEL 1987

Sull'onda emotiva del disastro di Chernobyl, l'8 novembre 1987 si svolse in Italia un referendum abrogativo le cui risultanze ebbero l'effetto di fermare la produzione di energia elettroneucleare e lo sviluppo del programma nucleare nazionale.

Il referendum, che non chiedeva esplicitamente un pronunciamento sull'uso dell'energia nucleare, era tuttavia articolato su tre quesiti connessi:

- il primo riguardava l'abrogazione della norma che consentiva al CIPE di decidere sulla localizzazione delle centrali, nel caso non lo facessero le Regioni nei tempi indicati dalla Legge 373;
- il secondo riguardava l'abrogazione della norma che stabiliva un compenso ai Comuni che ospitavano centrali nucleari o a carbone;
- il terzo riguardava l'abrogazione della norma che consentiva all'ENEL di partecipare ad attività internazionali volte alla costruzione e alla gestione di centrali nucleari all'estero.

Al momento del referendum in Italia erano in esercizio tre centrali nucleari: quella di Latina, quella di Trino (VC) e quella di Caorso, mentre la centrale nucleare del Garigliano (CE) era già uscita per motivi tecnici dall'esercizio produttivo.

Erano inoltre in costruzione ad opera dell'ENEL altre due centrali nucleari nell'Alto Lazio (BWR) e in Piemonte (il primo PWR del Progetto Unificato Nucleare).

In seguito al risultato del referendum fu inizialmente decretata una moratoria di cinque anni riguardante la costruzione di nuovi impianti nucleari.

Fu in tal modo sospesa la realizzazione delle due unità in costruzione nell'Alto Lazio e in Piemonte.

Nel 1987 il CIPE decretò la chiusura della Centrale di Latina e successivamente, nel luglio del 1990, in attuazione di una risoluzione della Camera dei Deputati del 12 giugno 1990, lo stesso CIPE decretò la chiusura definitiva delle centrali nucleari di Caorso e di Trino.

## LA GESTIONE DEL NUCLEARE PREGRESSO

### La strategia SAFESTOR

La delibera del CIPE del 26 luglio 1990 che determinò la chiusura definitiva delle centrali nucleari italiane impegnò l'ENEL ad eseguire tutte le operazioni necessarie per portare gli impianti alla condizione di "custodia protettiva passiva", secondo la strategia indicata dall'IAEA con il termine SAFESTOR.

La strategia SAFESTOR prevede un periodo di messa in sicurezza e di successiva custodia dell'impianto per una durata di circa 50 anni, cui segue lo smantellamento vero e proprio, che può essere completato in una decina d'anni.

La scelta di questa strategia fu dettata dalle seguenti considerazioni:

- la convenienza a posporre gli interventi di smantellamento per sfruttare i vantaggi operativi legati alla naturale riduzione della radioattività nel tempo;
- la mancanza di un deposito nazionale presso cui conferire i materiali radioattivi provenienti dalla dismissione degli impianti;
- il mancato completamento (a causa della prematura fermata degli impianti) degli accantonamenti previsti durante l'esercizio degli impianti per la copertura delle spese di smantellamento.

### La strategia DECON

Nella seconda metà degli anni Novanta la strategia di dismissione degli impianti fu cambiata dal Governo in favore dello smantellamento in fase unica, secondo la strategia indicata dall'IAEA con il termine DECON.

Le motivazioni della scelta possono essere riassunte come segue:

- la necessità di evitare di procrastinare nel tempo le soluzioni e quindi lasciare alle generazioni future il problema del trattamento e della sistemazione dei rifiuti radioattivi e del combustibile irraggiato;
- il rischio di perdere durante la lunga fase di custodia le competenze professionali maturate negli anni e necessarie al mantenimento in sicurezza degli impianti, insieme alla difficoltà di ricollocamento del personale;
- la possibilità di riutilizzo a fini industriali dei siti, questione questa sollevata anche da diverse istituzioni locali.

Il Ministro dell'Industria emanò un documento di indirizzo strategico (Documento al Parlamento del 14.12.1999) contenente i criteri da applicare alla definitiva chiusura delle passate attività nucleari, in cui si afferma la necessità

- di localizzare, realizzare e rendere operativo un deposito nazionale di stoccaggio dei rifiuti radioattivi e del combustibile irraggiato entro il 2008;
- di provvedere al condizionamento di tutti i rifiuti radioattivi entro 10 anni;
- di procedere allo smantellamento (decommissioning) in fase unica degli impianti nucleari italiani entro 20 anni, in modo da pervenire al rilascio finale dei siti liberi da ogni vincolo di tipo radiologico ("greenfield").

Gli stessi indirizzi strategici furono tradotti in indirizzi operativi alla SOGIN nel DM Industria 7 maggio 2001 e sono stati recentemente ribaditi nel DM Attività Produttive 2 dicembre 2004.

### L'istituzione di SOGIN

Nel contesto della privatizzazione e della liberalizzazione del mercato dell'energia elettrica, sancito dal Decreto Legislativo n. 79 del 16 marzo 1999 (Decreto Bersani), tutte le attività nucleari dell'ENEL, comprese la forza lavoro e le relative risorse passarono alla SOGIN (Società Gestione Impianti Nucleari) che divenne operativa dal 1° novembre 1999.

Il 3 novembre 2000 l'intero pacchetto azionario della SOGIN fu trasferito al Ministero del Tesoro, oggi Ministero dell'Economia e delle Finanze.

Le attività operative di SOGIN si svolgono nel rispetto degli indirizzi formulati dal Ministero delle Attività Produttive.

La sua missione ha per oggetto l'esercizio delle attività relative allo smantellamento delle Centrali elettronucleari dismesse, la chiusura del ciclo del combustibile nonché le attività connesse e conseguenti.

La società può operare sia in Italia che all'estero per conto di terzi e svolgere qualsiasi altra attività inerente al recupero e alla valorizzazione dei siti nucleari e all'adeguamento della sicurezza degli impianti nucleari.

### Lo stato di emergenza

L'attentato dell'11 settembre 2001 e le successive crisi internazionali hanno reso obiettivi sensibili i siti ospitanti materiali radioattivi.

Prendendo atto di questa situazione, il 14 febbraio 2003 il Governo italiano ha emanato un DPCM che dichiara lo stato di emergenza nei siti nucleari italiani e richiama la necessità di mettere in condizioni di massima sicurezza i materiali nucleari dislocati nelle Regioni Basilicata, Campania, Emilia-Romagna, Lazio e Piemonte.

Con due successive ordinanze (OPCM n. 3267/2003 e n. 3355/2004) il Presidente di SOGIN è stato nominato e confermato nella carica di Commissario Delegato per la messa in sicurezza dei materiali nucleari, e in tale veste ha proceduto all'emanazione di una serie di ordinanze che hanno adeguato gli standard di sicurezza degli impianti alle nuove minacce e hanno accelerato le procedure di decommissioning.

### La concentrazione delle responsabilità

Sulla base degli indirizzi governativi, nell'ultimo quinquennio si è stabilito un processo di progressiva concentrazione in SOGIN delle responsabilità operative relative alla gestione del nucleare pregresso.

Tale processo risponde a una logica di razionalizzazione degli impegni tecnico-economici e di corretta applicazione delle competenze residue esistenti in Italia in tema di gestione delle tecnologie nucleari.

Attraverso l'acquisizione di responsabilità, oltre che sulle quattro centrali nucleari, anche sui cinque impianti del ciclo del combustibile, SOGIN è attualmente l'unico operatore nazionale preposto alla gestione degli esiti dei programmi nucleari nazionali, e può dispiegare le proprie competenze anche nell'attività di supporto alla Pubblica amministrazione centrale e periferica per la gestione delle relative problematiche.

Anche in considerazione delle nuove responsabilità, nella prima metà del 2004 SOGIN ha modificato il proprio assetto

organizzativo; la nuova struttura della società si compone di due Direzioni principali, una di carattere tecnico e una di carattere amministrativo.

Alla direzione tecnica fanno capo cinque divisioni operative e cinque progetti speciali intersettoriali.

Nel settembre del 2004 SOGIN ha inoltre rilevato dal Gruppo ENI il 60% del pacchetto azionario della Nucleco, società che vanta una lunga esperienza nella gestione e nel trattamento di rifiuti radioattivi.

## **LE ATTIVITÀ DI SOGIN**

L'attività principale di Sogin riguarda il decommissioning, cioè lo smantellamento degli impianti nucleari con lo scopo di giungere alla completa rimozione dai siti di ogni vincolo causato dalla presenza di materiali radioattivi.

In base agli indirizzi indicati dal Ministero delle Attività Produttive, SOGIN ha predisposto un programma di attività in tre fasi temporali:

- fase 1 (2000-2008): avvio e completamento delle procedure di autorizzazione, studio e progettazione delle attività di smantellamento; decontaminazione e smantellamento dei sistemi a bassa contaminazione; trattamento e condizionamento dei rifiuti di esercizio; avvio del combustibile al ritrattamento;
- fase 2 (2008-2010/2012): progettazione e messa a punto delle metodologie di decontaminazione dei materiali; controllo e rilascio dei materiali;
- fase 3 (2010/2012- 2018/2024): decontaminazione e smantellamento della parte nucleare degli impianti; demolizioni finali e ripristino dei siti.

### **Le attività di progettazione**

A partire dal 1999 SOGIN ha concretamente avviato le attività relative alla progettazione degli interventi di mantenimento in sicurezza e di smantellamento delle installazioni.

Sono attualmente sottoposti all'iter autorizzativo previsto dal D.Lgs. 230/95 (Ministero delle Attività Produttive, APAT) i piani globali di disattivazione delle quattro centrali nucleari e dell'impianto di fabbricazione del combustibile di Bosco Marengo.

In parallelo sono stati condotti e presentati alle autorità competenti (Ministero dell'Ambiente, Commissione VIA) gli studi di impatto ambientale per l'espletamento della procedura di valutazione di impatto ambientale ai sensi delle direttive europee vigenti in materia.

Le attività di progettazione degli interventi hanno impegnato alcune decine di migliaia di ore-uomo nello studio, nell'approfondimento e nella sperimentazione delle metodiche sulla base della prassi operativa adottata a livello internazionale.

Gli iter autorizzativi sono tuttora in corso e si prevede possano concludersi con l'emanazione delle necessarie autorizzazioni a partire dalla seconda metà del 2005.

Nel frattempo SOGIN ha avviato una serie di attività di smantellamento riguardanti le parti convenzionali degli impianti e alcune attività propedeutiche allo smantellamento di componenti nucleari autorizzate a stralcio.

### **Le attività di smantellamento**

Le attività di smantellamento nelle quattro centrali italiane

intraprese da SOGIN sono in atto già da tempo prevalentemente su sistemi, componenti edifici convenzionali; per gli smantellamenti di alcune parti nucleari si sono avute autorizzazioni ad hoc.

Sulla base delle valutazioni condotte, si stima che siano già state smantellate circa 12.000 tonnellate di materiali: 3.700 t a Trino, 4.400 t a Caorso, 1.000 t a Garigliano e 2.800 t a Latina.

Le attività di smantellamento hanno riguardato in particolare, i componenti del ciclo termico (turbine, alternatori e sistemi connessi).

E' soprattutto per questo, al di là di ogni altra considerazione di ordine sociale e politico, ma dunque da un punto di vista strettamente tecnico che Sogin può affermare l'attuale assoluta impossibilità di ripartenza delle centrali nucleari italiane.

### **La gestione dei materiali radioattivi**

Lo smantellamento degli impianti produce materiali di risulta da smaltire, ma solo una piccola percentuale di questi è radioattiva.

Per i materiali radioattivi è necessario il condizionamento e l'avvio al deposito nazionale, mentre i materiali non radioattivi possono essere riciclati o smaltiti in modo ordinario.

Sogin dispone delle tecnologie e delle metodiche di intervento necessarie per ridurre al minimo il quantitativo dei rifiuti radioattivi prodotti.

La quantità dei rifiuti radioattivi generati dallo smantellamento delle quattro centrali nucleari è stimabile in circa 30.000 metri cubi.

Considerando anche i rifiuti derivanti dagli impianti del ciclo del combustibile e le scorie derivanti dal ritrattamento del combustibile irraggiato, il totale complessivo dei materiali radioattivi che deriveranno dal programma di smantellamento ammonta a circa 45.000 metri cubi.

### **La gestione del combustibile esaurito**

Il combustibile irraggiato di competenza SOGIN, è parte di quello proveniente dall'Enel che è stato utilizzato nel corso dell'esercizio delle quattro centrali nucleari italiane oggi da smantellare.

A questo combustibile, si aggiunge quello della centrale di Creys-Malville, che nel 1998 è stata fermata definitivamente dal Governo francese.

Oltre a questo combustibile SOGIN ha in gestione anche quello derivante dall'assunzione di responsabilità sugli impianti del ciclo del combustibile avvenuta nel corso del 2003.

Già da tempo tutto il combustibile delle centrali di Latina e gran parte di quello delle centrali di Trino e del Garigliano è stato inviato all'estero per il ritrattamento.

Sulla base degli indirizzi strategici e operativi emanati nel 1999 e nel 2001, il combustibile irraggiato presente in Italia era destinato allo stoccaggio a secco entro contenitori metallici a tenuta (cask) da ospitare provvisoriamente nei siti di origine in attesa del trasferimento al deposito nazionale.

La recente emanazione del DM Attività Produttive 2 dicembre 2004 (Decreto Marzano) ha modificato questi indirizzi, dando mandato a SOGIN di valutare la possibilità della esportazione temporanea del combustibile ai fini del ritrattamento, operazione che comporta una notevole riduzione delle scorie da smaltire e le pone in una forma tale (vetrificazione) da eliminare ogni rischio di dispersione nell'ambiente.

In seguito all'emanazione del Decreto Marzano, il Com-

missario Delegato alla messa in sicurezza dei materiali radioattivi ha emanato il 16 dicembre 2004 un'ordinanza che autorizza definitivamente SOGIN a percorrere la via del ritrattamento.

### **Le attività all'estero**

La competenza e la qualificazione di SOGIN sono ampiamente riconosciute anche in ambito internazionale.

SOGIN ha stipulato accordi di collaborazione per lo sviluppo di metodiche e tecnologie con società omologhe in Francia (EDF), Germania (RWE Noell), Spagna (ENRESA), Gran Bretagna (UKAEA) e opera attualmente con programmi di "on-site assistance" presso impianti nucleari ubicati in cinque paesi europei.

Nell'ambito del programma europeo TACIS, SOGIN ha collaborato alla redazione del piano energetico nazionale dell'Armenia effettuando studi di fattibilità di impianti a ciclo combinato, idroelettrici e a fonti rinnovabili.

È stato inoltre espletato l'incarico di consulenza tecnico-economica assegnato dalla Commissione Europea per l'istituzione di un fondo rotativo per finanziare il piano energetico armeno nell'ipotesi di decommissioning e rimpiazzo della centrale nucleare di Medzamor.

SOGIN è Liason Officer della IAEA per i sistemi esperti impiegati per la pianificazione energetica e il least-cost-planning.

Ha svolto per conto dell'ENEL la "due-diligence" finalizzata all'acquisizione del pacchetto di maggioranza della utility elettrica slovacca Slovenske Elektrarne.

È inoltre in corso una collaborazione con la società elettro-nucleare rumena per valutare i costi di decommissioning degli impianti nucleari e per mettere a punto un modello di tassazione per l'accumulo delle risorse necessarie per il futuro decommissioning degli impianti.

A SOGIN è stata inoltre affidata la leadership per l'Italia nell'ambito dell'accordo Global Partnership varato dal vertice G8 di Kananaskis (giugno 2002) per lo smantellamento dell'arsenale nucleare ex-sovietico, con un finanziamento da parte dello Stato italiano di 360 milioni di euro in dieci anni.

Le attività in corso all'estero hanno la finalità principale di qualificare SOGIN sul mercato mondiale del decommissioning degli impianti nucleari, la cui dimensione è stimata in oltre 120 miliardi di euro nei prossimi 30 anni, con un andamento in forte espansione soprattutto nei paesi dell'Europa centrale ed orientale, dove molti impianti sono ormai giunti a fine vita.

Si calcola che circa 97 centrali nucleari abbiano già terminato la loro fase operativa, mentre altre 400 la termineranno nei prossimi trenta anni.

### **IL PROBLEMA DEL DEPOSITO NAZIONALE**

Il deposito nazionale per i materiali radioattivi si rende necessario per concentrare e mettere in sicurezza i rifiuti radioattivi provenienti non solo dalle centrali nucleari, ma anche dalle

industrie, dal sistema della ricerca e dalle attività medico-sanitarie.

I settori non connessi con la produzione di energia sono responsabili di una produzione annua di circa 500 t di materiale radioattivo a bassa, media e alta attività (sorgenti).

Mentre quasi tutti i paesi industriali hanno almeno un deposito per i rifiuti radioattivi (solitamente di tipo ingegneristico superficiale o sub-superficiale per la media e bassa attività e di tipo geologico profondo per l'alta attività), l'Italia non si è ancora dotata di questa fondamentale infrastruttura.

La mancata localizzazione e realizzazione del deposito nazionale rischia di condizionare le attività di smantellamento degli impianti nucleari, in quanto impedisce l'allontanamento definitivo dei rifiuti radioattivi dai diversi siti, e quindi il rilascio dei siti stessi senza vincoli radiologici.

La necessità di realizzare il deposito nazionale per i rifiuti radioattivi è sancita dal Documento al Parlamento del 14.12.1999, dal DM Industria 7.5.2001, dal DL 314/2003 convertito con modificazioni nella legge 368/2003, dalla legge n. 239/2004 e dal DM Attività Produttive del 2.12.2004.

L'indisponibilità del deposito ha spesso influenzato in modo significativo i comportamenti delle amministrazioni locali dei siti che ospitano gli impianti nucleari in fase di smantellamento.

Queste ultime, non avendo certezze sulla possibilità di allontanare dai siti i materiali radioattivi, si sono spesso opposte alle attività di smantellamento.

Il DL 314/2003 localizzava nel territorio di Scanzano Jonico (MT) il sito in cui realizzare un deposito nazionale per i materiali radioattivi di tutti i tipi, per una capacità complessiva di 100.000 metri cubi.

Il sito di Scanzano era ritenuto il più idoneo soprattutto per la sua configurazione geologica e per la stabilità sismotettonica.

La protesta popolare indusse successivamente il Governo a procrastinare la decisione sulla scelta definitiva del sito.

La L. 368/2003 ribadisce la necessità di individuazione del sito entro il 2004 e individua in SOGIN il soggetto che dovrà progettare, costruirlo e renderlo operativo entro il 2008.

Allo stato attuale, i tempi dettati dalla L. 368 appaiono difficilmente attuabili.

Va tuttavia osservato che le attività di smantellamento degli impianti potrebbero essere eseguite anche in mancanza di un deposito nazionale, ricorrendo allo stoccaggio temporaneo dei materiali radioattivi condizionati presso gli stessi siti all'interno di edifici/depositi esistenti o da predisporre ad hoc.

Come già indicato, le quantità dei rifiuti radioattivi sono in genere limitate (almeno per i reattori ad acqua) a qualche per cento dell'entità totale dei materiali presenti sul sito.

Procedere comunque con lo smantellamento consentirebbe di ridurre notevolmente l'estensione delle aree sottoposte a vincolo e permetterebbe di condizionare i materiali nella forma idonea al trasferimento al deposito nazionale non appena sarà disponibile, migliorando radicalmente le condizioni di sicurezza e i rischi di impatto ambientale in ambito locale.