



Il decommissioning in Italia e nel mondo

Il ciclo di vita di un impianto nucleare si compone di tre fasi: progettazione e costruzione, esercizio e decommissioning. Le principali attività svolte durante il decommissioning riguardano il mantenimento in sicurezza delle strutture, l'allontanamento del combustibile, lo smantellamento e la decontaminazione degli impianti, la gestione dei rifiuti radioattivi. Tutte queste operazioni sono progettate per garantire la massima sicurezza dei lavoratori e della popolazione e la tutela dell'ambiente. Il decommissioning si conclude quando il sito viene rilasciato privo di vincoli radiologici. Questo traguardo viene definito raggiungimento del "green field".

16

In Italia, nel 1987, all'indomani del referendum, venne sospesa la produzione di energia elettrica da fonte nucleare e gli impianti furono posti in custodia protettiva passiva. Questo fino al 1999, quando, nell'ambito della liberalizzazione del mercato elettrico, è stata costituita Sogin, società gestione impianti nucleari, dando avvio al decommissioning degli impianti nucleari italiani. Sogin è attualmente impegnata nel decommissioning delle quattro centrali nucleari italiane: Trino Caorso, Latina e Garigliano e degli impianti del ciclo del combustibile di proprietà dell'Enea nonché dell'impianto di fabbricazione del combustibile di Bosco Marengo, acquisito nel 2005.

Il programma attuale prevede il completo smantellamento degli impianti e il condizionamento dei loro rifiuti radioattivi entro la fine del prossimo decennio. A breve, saranno completate le attività di smantellamento e decontaminazione nell'impianto Fabbricazioni nucleari di Bosco Marengo, in provincia di Alessandria, e nel 2013 quelle della centrale nucleare di Trino, in provincia di Vercelli.

Con la scelta di fermare la produzione di energia da fonte nucleare nel 1987, l'Italia è stata tra i primi Paesi a confrontarsi con le attività industriali che concludono il ciclo di vita di un impianto nucleare.

In passato, l'orientamento rispondeva alla prassi che si andava affermando a livello internazionale basata sul convincimento che prima di iniziare a decontaminare e a smantellare gli impianti dovesse trascorrere un periodo di attesa di alcuni decenni, per consentire il naturale decadimento di buona parte della radioattività presente, durante il quale ci si sarebbe limitati a mantenere in sicurezza gli impianti. Questa fase, propedeutica alle successive operazioni di decontaminazione, smantellamento e gestione dei rifiuti radioattivi, viene definita "safe store" o "custodia protettiva passiva". Un apposito fondo, costituito attraverso l'accantonamento di una percentuale sul prezzo di vendita del kWh prodotto, era alimentato dall'ex monopolista elettrico per sostenere le successive attività di smantellamento.

La sospensione improvvisa di produzione di energia elettrica da fonte nucleare nelle centrali italiane attive, nonché la sospensione dei lavori di costruzione della centrale di Montalto di Castro e di Trino 2 poneva

di fatto gli impianti nella condizione di *safe store*, la stessa condizione nella quale era stata posta la centrale del Garigliano, chiusa nel 1982. Nel 1999, con l'avvio della liberalizzazione del settore elettrico, la privatizzazione e la quotazione parziale dell'ex monopolista, si decide di iniziare subito il decommissioning degli impianti. Viene creata Sogin spa per smantellare le quattro centrali, alle quali nel 2003 si aggiungono gli impianti di ricerca sul ciclo del combustibile di proprietà dell'Enea: Eurex di Saluggia, Itrec di Rotondella e Opec e Ipu di Casaccia, vicino Roma e, nel 2005, l'impianto di fabbricazione del combustibile di Bosco Marengo.

Nei primi anni, le attività si concentrano nella progettazione degli interventi e sull'avvio dei relativi iter autorizzativi, aprendo un confronto esplorativo con alcuni fattori, tra i quali la scelta nella metodologia di gestione del combustibile (dall'iniziale orientamento per lo stoccaggio a secco si passa al suo riprocessamento all'estero), gli iter autorizzativi complessi (caratterizzati da una molteplicità di passaggi burocratico-amministrativi), la vetustà degli impianti (che hanno richiesto investimenti e opere di manutenzione straordinaria non previsti), le attività di progettazione e committenza (che si sono rivelate più complesse di quanto originariamente prefigurato), la necessità di riorientare regolamenti, risorse e know how dalle attività di esercizio a quelle di decommissioning. Queste criticità sono state superate. Il combustibile, che rappresenta oltre il 99% della radioattività di un impianto, è ormai quasi tutto all'estero per il suo riprocessamento. Gli iter autorizzativi sono stati sbloccati, le manutenzioni straordinarie delle strutture completate. Il programma attuale prevede di completare lo smantellamento di tutti gli impianti e il condizionamento dei loro rifiuti radioattivi entro la fine di questo decennio.

In tutti gli impianti nucleari, durante il loro decommissioning vengono naturalmente assicurati i migliori livelli di sicurezza svolgendo, laddove appare necessario, attività di manutenzione e di miglioramento tecnologico delle strutture. Gli interventi riguardano, ad esempio, gli adeguamenti degli impianti elettrici, di ventilazione, di approvvigionamento idrico, nel rispetto dei più elevati standard di salvaguardia ambientale.



FOTO: ARCH. SOGIN



FOTO: ARCH. SOGIN

Decommissioning Trino, la demolizione delle torri di raffreddamento e l'area dopo la conclusione dei lavori

Il confinamento della radioattività all'interno della centrale nucleare è assicurato da specifiche apparecchiature (schermature, sistemi di contenimento, sistemi di trattamento) la cui efficacia è garantita, oltre che dai dispositivi di sicurezza di cui è dotata la centrale nucleare, anche dal sistematico monitoraggio dell'ambiente esterno.

Il monitoraggio e il controllo dell'ambiente esterno viene perseguito attraverso articolate reti di sorveglianza ambientale di Sogin e delle Arpa regionali, che valutano, con controlli continui e programmati, la qualità dell'ambiente (aria, acqua piovana, acque di falda, terreno) e i principali prodotti agro-alimentari dei diversi territori quali, ad esempio, pesce, carne bovina e suina, insalata, pomodori, mais, uova, latte e foraggio.

Ogni anno, sono migliaia i controlli che si effettuano sulle diverse matrici che compongono la rete ambientale attorno agli impianti nucleari italiani. Le analisi sono svolte con la supervisione dell'Ispra e delle diverse agenzie regionali dell'Arpa e i risultati sono resi pubblici. Le misure sono sempre risultate tutte ampiamente al di sotto dei limiti previsti dalla normativa.

Tutte queste attività vengono realizzate dalla sinergia operativa degli operatori industriali direttamente coinvolti quali: Sogin, Enea, Ansaldo, Techint, Despe ecc., e i diversi enti e istituzioni, nazionali e locali, sovrintendono alle diverse attività, tra le quali le Arpa regionali e il dipartimento nucleare dell'Ispra.

In questi anni, il decommissioning ha favorito il mantenimento di un presidio di competenze nel settore nucleare, che ha permesso di individuare le migliori soluzioni nella sistemistica, nella robotica, nella progettazione e realizzazione di tecnologie innovative e proprietarie finalizzate allo smantellamento degli impianti e alla gestione dei rifiuti. A breve, saranno completati i lavori di disattivazione dell'impianto Fabbricazioni Nucleari di Bosco Marengo, il primo per il quale sarà completato il decommissioning in Italia.

IL DECOMMISSIONING NEL MONDO

Sono 136 le centrali nucleari che nel mondo hanno terminato il loro ciclo di vita o, in ogni caso, sono state fermate. Di queste, 14 sono state smantellate e oggi i siti (tranne rare eccezioni) dopo essere stati riportati al cosiddetto "green field" (prato verde), definizione con la quale si attesta la fine dei lavori, ospitano altri impianti.

Delle restanti 122 centrali, in 40 sono iniziate le attività di decommissioning, mentre nelle altre è in corso la fase di safe storage, con l'eventuale smantellamento di parti convenzionali. Questa fase propedeutica prevede un'attesa che può variare tra i 50 e i 100 anni.

In Germania sono state fermate 19 centrali e di queste 2 sono state portate a "prato verde": quella di Neideraichbach, restituita a usi agricoli a metà del 1995 e di Grosswelzheim, nel 1998. Attualmente sono in fase di decommissioning tre impianti, tra i quali la centrale Gundremmingen-A (250 MWe), che rappresenta il progetto pilota del decommissioning tedesco, nella quale stanno per concludersi i lavori di smantellamento. Sono stati smantellati 27 dei 36 reattori di ricerca e 7 dei 9 impianti del ciclo del combustibile chiusi. Sono dati significativi: la normativa tedesca consente agli esercenti di optare tra decommissioning e custodia protettiva passiva. L'orientamento che sembra farsi strada è indirizzato verso il decommissioning che permette, appena fermate le attività, di iniziare le operazioni di decontaminazione, smantellamento degli impianti e messa in sicurezza dei rifiuti. Una strada che risponde a un approccio industriale che mette al primo posto ambiente e sicurezza, e offre la possibilità di operare con personale qualificato, addestrato e che soprattutto conosce bene l'impianto. In Francia, sono state fermate finora 11 centrali. Di queste, otto sono impianti dotati di un reattore a gas-grafite, e un'altra è la centrale a neutroni veloci Superphenix, di Creys-Malville (250MWe). Le restanti due sono la centrale di Monts-d'Arrec e quella di Chooz. In questi impianti e in due delle centrali a gas-grafite (Chinon-A2, Bugey-1) sono in corso le operazioni di decommissioning.

In Spagna, la centrale a gas grafite di Vandellos, fermata nel 1990, è in fase di "custodia protettiva passiva" dal 2003, in attesa dell'inizio delle attività di decommissioning. Quest'anno, nello Stato iberico inizierà invece il decommissioning della centrale di Josè Cabrera (Zorita), fermata nel 2006. Per le restanti otto centrali PWR ancora in esercizio è programmato l'inizio del decommissioning non appena cesseranno le attività di produzione di energia.

Nel Regno Unito, il decommissioning è affidato alla Nuclear Decommissioning Authority (NDA). Le centrali nucleari oggi fermate sono 26. La strategia finora adottata è quella della custodia protettiva passiva.

Negli Stati Uniti, le centrali nucleari finora fermate sono state 28, delle quali 14 sono in decommissioning. Le centrali di Connecticut Yankee, Maine Yankee e Yankee Rowe sono state smantellate. Quest'ultima, riportata a "prato verde", è stata aperta al pubblico, mentre l'impianto di Fort St. Vrain, i cui lavori di smantellamento e decontaminazione sono terminati nel 1992, è stato riconvertito in un impianto a gas.

In Giappone, le centrali fermate sono 5. Di queste, una, chiamata JPDR-II, è stata smantellata. Nella centrale di Tokai1 sono invece in corso le operazioni di decommissioning. In particolare, si sono concluse le attività di smantellamento dell'impianto e si stanno realizzando le attività di condizionamento dei rifiuti. Le altre quattro centrali sono in custodia protettiva passiva.

Le soluzioni tecnologiche per il decommissioning vengono spesso individuate e messe a punto partendo da uno scambio di informazioni tra operatori del settore nell'ambito dell'attività di diverse organizzazioni internazionali, tra le quali la Iaea e l'Ocse, che favoriscono la circolazione di documentazione tecnica e la condivisione delle esperienze.

Nei prossimi venti anni il mercato del decommissioning è stimato in circa 300 miliardi di euro, in quanto molte centrali termineranno il loro esercizio. È evidente che tale scenario apra molte opportunità per l'industria nucleare italiana, che potrà far valere all'estero l'esperienza acquisita in Italia.

Fonti consultate: Iaea (www.iaea.org), International Decommissioning Network - Idn, Commissione europea, European Nuclear Decommissioning Training Facility - Eundetraf (www.eundetraf.be), Co-ordination Network on Decommissioning of Nuclear Installations - Cnd (www.ec-cnd.net), World Nuclear Association (www.world-nuclear.org), Sogin spa (www.sogin.it).

Centrali nucleari fermate e in fase di decommissioning
(fonte: www.iaea.org, settembre 2009)

Paese	Numero	MWe
Armenia	1	376
Belgio	1	10
Bulgaria	4	1.632
Canada	3	478
Francia	11	3.798
Germania	19	5.879
Italia	4	1.423
Giappone	5	1.618
Kazakistan	1	52
Lituania	1	1.185
Paesi Bassi	1	55
Federazione Russa	5	786
Repubblica Ceca	3	909
Spagna	2	621
Svezia	3	1.225
Ucraina	4	3.515
Regno Unito	26	3.324
USA	28	9.764
Totale	122	36.650