



5. Impatto ambientale dell' energia nucleare

Il discorso antinuclearista viene spesso ridotto al mero catastrofismo. Esistono tuttavia una lunga serie di problematiche che non vengono messe alla luce da chi oggi ci ripropone questo tipo di energia spacciandola come pulita. In questo paragrafo abbiamo cercato di indagare le varie forme della nocività nucleare, da quelle connesse al trattamento del combustibile nucleare a quelle derivanti dalla costruzione, dalla vita e dallo smantellamento delle centrali. Non viene trattato in modo specifico l'aspetto strettamente legato alle patologie che intaccano la salute dell'essere umano conseguenti la presenza delle centrali. Queste problematiche sono incluse fra quelle che investono l'intero sistema ambientale, di cui spesso dimentichiamo di far parte al pari degli altri esseri viventi.

5.1 Costruzione della centrale

Riflettendo sulla costruzione di una centrale nucleare e sull'impatto ambientale che dipende da questa prima fase della sua esistenza, è fondamentale considerare più fattori: il processo di edificazione della centrale, la sua mole, i tempi e i costi dell'intera operazione. Guardando la fotografia di una centrale si notano immediatamente le sue dimensioni titaniche: se ne deduce il bisogno di grandi quantità di materiali edilizi specifici e di un ampio territorio ospite. Non si può ignorare, come solitamente accade, l'inquinamento di una centrale nucleare da questo punto di vista: quello connesso al reperimento, alla lavorazione e al trasporto dei materiali edilizi specifici, e quello relativo alla contaminazione radioattiva di strutture e luoghi fisici, non solo durante l'attività della centrale, ma anche a reattore spento. Per dare un'idea delle dimensioni e della struttura edilizia di una centrale nucleare esamineremo brevemente quelle del tipo che si vorrebbe costruire in Italia: gli EPR (European Pressurized Water Reactor), reattori europei di ultima generazione.

Questo tipo di impianti sono costituiti da undici diverse strutture: l'edificio reattore, che contiene l'isola nucleare, l'edificio combustibile, quattro edifici salvaguardia, due edifici diesel, l'edificio ausiliario nucleare, l'edificio rifiuti, l'edificio per le turbine e i mezzi ausiliari. Ovviamente la



quantità di materiali utilizzati (ferro e calcestruzzo) sarà proporzionale alle capacità della centrale di produrre energia. Ci sono tuttavia dei dati che restano stabili perchè caratteristici della struttura degli EPR, frutto di studi finalizzati a garantire la sicurezza di questo specifico tipo di impianto, progettati e sviluppati da Framatome (Areva NP), EDF (Electricité de France) e dalla tedesca Siemens AG.



Figura 5.1: Costruzione di una centrale EPR francese

La cosiddetta isola nucleare, che ospita il sistema che produce il vapore (NSSS - Nuclear Steam Supply System), è in calcestruzzo armato spesso 1.3m, progettato per resistere a eventuali deflagrazioni interne, terremoti e allagamenti, e per contenere fuoriuscite di materiale radioattivo dalle barriere più interne (combustibile e circuito primario). Il reattore è protetto da una seconda struttura in calcestruzzo armato spesso 1.3m, progettata per resistere ad impatti di grandi aerei civili in caso di incidente/attacco terroristico. Dello stesso tipo di protezione godono due dei quattro edifici salvaguardia.

Parlando di materiali specifici, adatti a sopportare e contenere una radioattività di grado più elevato perchè a contatto ravvicinato con il combustibile stesso, portiamo l'esempio dei contenitori del reattore. Nel nocciolo, dove avviene la fissione che libera energia termica, il combustibile è fisicamente separato dall'acqua da una guaina, per limitare la contaminazione del liquido. Tale separazione è realizzata in una lega metallica particolare di zirconio¹ (metallo non reperibile in natura puro).

Il complesso di barre di combustibile, barre di controllo e strumenti di misurazione è racchiuso nel vessel, un contenitore in pressione chiuso ermeticamente, di forma cilindrica, realizzato in

¹ Zirconio: Metallo ottenuto per clorazione dello Zirconio. Le leghe metalliche di Zirconio sono vastamente impiegate negli impianti nucleari a causa della bassa sezione di assorbimento per i neutroni, sia come rivestimento del combustibile nucleare che nelle strutture di sostegno del nocciolo, e inoltre per la loro resistenza alla corrosione in acqua. Più del 90% di tutto lo zirconio metallico prodotto viene usato dalle centrali nucleari sparse per il mondo. I moderni reattori nucleari commerciali possono usare fino a 150 km di tubazioni in lega di zirconio.



in acciaio al carbonio e la cui superficie interna è rivestita di acciaio inossidabile. L'elevata pressione cui è sottoposto il vessel è finalizzata ad alleviare il fenomeno di infragilimento dell'acciaio dovuto al flusso neutronico. Per dare un'idea di quale grado di radioattività sia presente nel reattore ricordiamo che questo è ospitato nell'edificio composto di due strutture in calcestruzzo armato, che dovrebbero da una parte garantirne la messa in sicurezza, dall'altra essere ulteriori schermi contro eventuali fuoriuscite di radioattività.

Come è facile immaginare anche gli spazi destinati a contenere il combustibile da utilizzare o esaurito, quelli che ospitano i macchinari direttamente utilizzati nella produzione di energia e quelli utilizzati per lo stoccaggio temporaneo dei rifiuti dovranno essere caratterizzati dalla capacità di contenere, per quanto è possibile, le emissioni radioattive dell'uranio. In sostanza la costruzione di una centrale richiede l'utilizzo di un'enorme quantità di materiali edilizi. Questo significa produzione di inquinamento, come ne produce ogni cantiere. Abbiamo voluto sottolineare quanto possano contare le dimensioni del cantiere, soprattutto laddove ogni parte dell'impianto nucleare che verrà messo in piedi sarà caratterizzata dall'aver assorbito una certa quantità di radioattività: un'enorme quantità di materiale edilizio si trasformerà in un enorme cumulo di scorie nucleari.

Riguardo i tempi di costruzione di una centrale non ci sono dati assoluti dal momento che sono necessarie le autorizzazioni per il sito ospite, per l'edificazione della centrale e per l'effettiva messa in funzione di questa. Tali tempi dipendono dalle legislazioni e dai regolamenti nazionali. Un esempio da prendere in esame può essere quello degli attuali reattori di III Generazione (AP1000 Westinghouse, EPR Areva), che hanno un tempo di costruzione di circa 50 mesi, ovvero di più di quattro anni. Sono tuttavia proprio le esperienze di due cantieri degli EPR a metterci in guardia contro facili ottimismo: la centrale di Olkiluoto, in Finlandia, e quella di Flamanville, in Francia, stanno subendo ritardi e interruzioni dei lavori causate da complicazioni di vario tipo, che ne ritardano la messa in funzione.

In merito all'aspetto economico, attualmente il costo medio di una centrale nucleare è quotato tra i 3000-4000 \$/kW² installato (ENEL-EDF-Ambrossetti) e i 6000-7000 \$/kW (società finanziaria Moody's): una centrale EPR da 1600 Mw avrà dunque un costo complessivo compreso tra i 5 e gli 11 miliardi di dollari.

5.2 Ciclo dell'uranio

Il ciclo dell'uranio è un processo complesso, articolato in diverse fasi: reperimento, arricchimento, riprocessamento e smaltimento. Abbiamo visto che la materia prima per il funzionamento di un reattore nucleare è l'isotopo 235 dell'Uranio. Questo rappresenta solo lo 0,07% dell'uranio presente in natura. Il resto si trova sotto forma di uranio-238 (99,8%) e uranio-234 (0,005%). Nei pochi giacimenti presenti sul nostro pianeta vengono estratti gli uraniti, gruppo di minerali da cui si estrae l'uranio. Il processo avviene attraverso un complesso iter durante il quale viene prodotto un inquinamento capace di devastare il territorio interessato non diversamente da qualsiasi tipo di sito di estrazione a livello industriale. Gli effetti di tale processo si ripercuotono inoltre su chi lavora nel sito minerario e su chi abita nelle zone ad esso limitrofe.

L'estrazione dell'uranio produce un notevole rilascio di CO₂ e inquinamento sia chimico che radioattivo. È possibile estrarre uranio attraverso diverse procedure, ciò che a noi interessa



sottolineare è che il costo per l'ambiente e per la salute delle persone impiegate nel processo estrattivo è decisamente elevato.

Dagli uraniti, attraverso i processi di purificazione e di arricchimento, vengono ottenute due qualità di uranio arricchito: quello contenente dal 3% al 4% di uranio-235 (il resto è uranio-238), adatto per alimentare i reattori delle centrali elettriche, e quello contenente oltre l'80% di uranio-235, adatto in particolar modo per la costruzione di armi nucleari.

L'arricchimento dell'Uranio si ottiene attraverso diverse tecniche, alcune delle quali portano alla produzione di esafluoruro di Uranio, composto gassoso ricco di fluoro, elemento altamente tossico e corrosivo. L'uranio scartato alla fine del processo di arricchimento è detto Uranio impoverito o depleto e viene utilizzato ad esempio per la produzione di proiettili, in quanto piroforico (si incendia, cioè, al contatto con determinate sostanze).

I processi di purificazione e arricchimento, oltre a comportare rilascio di CO₂, causano gravi problemi di inquinamento chimico di acqua, aria e suolo a causa del rilascio di acido solforico (H₂SO₄) e ammoniaca (HN₃), sostanze acide molto aggressive per l'ambiente.

Il materiale ottenuto dalle operazioni di arricchimento viene utilizzato per realizzare le barre di combustibile nucleare. Le barre hanno una durata di utilizzo limitata nel tempo. Ad esempio, delle circa 150-160 barre di combustibile presenti in un reattore PWR (reattore ad acqua pressurizzata vedi paragrafo apposito) da 1.000 MW, un terzo ogni anno deve essere sostituito, a causa dell'impoverimento in uranio 235 e dell'accumulo di prodotti di fissione che assorbono neutroni. Una volta sostituito, il combustibile irraggiato viene immerso all'interno di vasche di raffreddamento che si trovano nelle vicinanze del reattore. Al termine del periodo di raffreddamento, il combustibile viene trasportato, all'interno di barili pesantemente schermati, in depositi permanenti o in impianti di riprocessamento chimico. Di questo processo parleremo più avanti nella sezione dedicata allo smaltimento delle scorie.

Durante tutte queste fasi, l'uranio nelle sue varie forme (yellow cake³, esafluoruro di uranio, ossido di uranio) deve essere trasportato, su camion o nave, dalle miniere ai siti dove avvengono le operazioni di purificazione ed arricchimento che portano alla produzione delle barre di combustibile nucleare. Queste sono poi trasportate fino alle centrali, dalle centrali fino ai centri di trattamento e poi da quest'ultimi fino ai siti di stoccaggio temporaneo delle scorie. In più ci sono da considerare le scorte di veicoli militari o di polizia (dovute alle implicazioni belliche dell'uranio e ovviamente al fatto che si trasporta materiale radioattivo).

Per quanto possa incidere, tuttavia, il trasporto non è rilevante ai fini della quantificazione delle emissioni. Come abbiamo accennato, le fasi principali che generano CO₂ sono infatti, in ordine di importanza, l'estrazione e la macinazione del minerale di partenza e poi l'arricchimento. Perciò possiamo facilmente notare la superficialità con cui il nucleare viene definito ad emissioni zero.

5.3 Funzionamento

Non possiamo negare che nella fase di produzione dell'energia nucleare una centrale non emetta CO₂. Questo però non significa che una centrale a regime non inquina. L'impatto di una centrale nucleare sul territorio che la ospita si manifesta infatti con diversi gradi e forme d'inquinamento.

Per iniziare, una centrale in funzione ha bisogno di essere raffreddata. Per farlo vengono usate enormi quantità d'acqua prelevate da fiumi e torrenti ad essa limitrofi ed incanalate nelle tubature

³ yellow cake: è una miscela di ossidi di uranio, ovvero il prodotto finale dei processi di concentrazione e purificazione dei minerali estratti. Questi inizialmente contengono lo 0.1-1.5% di uranio, la yellow cake ne contiene il 60-70%. In base alla lavorazione e al tipo di minerali trattati si ottengono diversi tipi di yellow cake.



predisposte per il raffreddamento del nocciolo. A seconda del tipo di impianto di raffreddamento (circuito chiuso o aperto), una centrale preleva dai 1.100 ai 60.000 litri d'acqua al secondo. L'acqua reimpressa in natura, dopo l'utilizzo in centrale, è più calda rispetto alla sua temperatura originaria, ricca di cloro e portatrice di un certo grado di radioattività, assimilata in prossimità del reattore.

Per quanto riguarda il primo aspetto, con l'introduzione d'acqua calda all'interno di corsi naturali si provoca un'alterazione dell'ecosistema, da cui si determinano fenomeni di squilibrio biologico, come quello dell'eutrofizzazione⁴.

In merito al secondo aspetto l'acqua, prima di essere immessa nel circuito di raffreddamento, viene arricchita di grandi quantità di cloro per evitare formazione di calcare, corrosione e crescita biologica all'interno delle tubature, fattori che ne provocherebbero una più rapida usura.

Tutto il cloro usato in questa operazione va a riversarsi nei torrenti e nei fiumi.

Infine l'acqua del circuito primario, cioè quella che è in contatto diretto con le barre di combustibile, viene attivata dalle radiazioni ed emette Trizio³ (acqua triziata). È attraverso gli scarichi programmati della centrale (liquidi o gassosi) che avviene il rilascio in natura di trizio ed altri gas radioattivi, come il Carbonio14, perché non si riesce a monitorarli ed eliminarli del tutto (il rilascio di tali sostanze radioattive avviene ovviamente anche in caso di incidenti).

Anche l'acqua utilizzata per il funzionamento dei servizi interni alla centrale risulta contaminata da radiazioni, a causa del non completo isolamento di questo circuito di tubature. Quest'acqua viene trattata con resine a scambio ionico⁵ e rilasciata in natura (Figura 5.2).

Inoltre ricordiamo che circa il 50% dell'acqua utilizzata in una centrale nucleare viene espulsa sotto forma di vapore. Questo vapore acqueo, già di per sé un gas serra⁶, è contaminato da differenti sostanze radioattive, come il Trizio o il Carbonio14 radioattivo. Proprio il vapore, per il fatto di essere emesso di continuo nell'aria da una centrale in funzione, costituisce la più nociva forma di inquinamento radioattivo in fase di produzione.



Figura 5.2: Centrale nucleare costruita lungo un fiume

4 eutrofizzazione: sovrapproduzione di alghe causata da un'eccessiva presenza di sostanze nutritive (azoto, fosforo, zolfo) nelle acque. È estremamente nociva per tutte le forme di vita aerobiche presenti in simili acque perché comporta anossia, ovvero assenza di ossigeno.

5 resine a scambio ionico: polimeri molto porosi costituiti da granuli di ioni (particelle cariche). Con lo scambio ionico due elettroliti (particelle che conducono elettricità grazie agli ioni) si scambiano ioni. Tale processo è utilizzato per purificare e demineralizzare.

6 gas serra: sono quei gas dell'atmosfera che lasciano passare i raggi solari in entrata, ma trattengono la radiazione ultravioletta emessa dalla terra. Possono essere sia di origine naturale che antropica. I principali gas serra presenti nella nostra atmosfera sono: metano, ossido di carbonio, ossido di diazoto e vapore acqueo.



Come si può immaginare, la contaminazione dell'acqua e dell'aria non si limita a danneggiare singoli torrenti, o a svanire nelle polveri atmosferiche. Le sostanze che troviamo nei corsi d'acqua di cui si serve una centrale si diffondono lungo i loro percorsi, contaminando il suolo circostante e tutto l'ecosistema che se ne nutre. Lo stesso vale per l'aria contaminata. Il nodo centrale di un discorso sulla nocività di una centrale nucleare in funzione va individuato dunque nella questione relativa alla soglia di contaminazione ritenuta tollerabile secondo i criteri stabiliti. Al di là del rischio di incidente nucleare, infatti, è fissata una soglia di contaminazione sia chimica che radioattiva tollerata.

Tale questione si lega intimamente a quella della classificazione dei gradi di esposizione alle radiazioni nucleari: esiste infatti una distinzione fra esposizione acuta, di breve durata ma di notevole intensità quantificabile con episodi di gravi incidenti nucleari, ed esposizione cronica, di bassa intensità ma di ampia durata temporale.

La soglia dell'emissione di nocività da parte delle centrali in funzione viene fissata tramite accordi siglati fra le società di costruzione di centrali nucleari e le autorità statali dei paesi che le ospitano e sulla base dei criteri fissati dalla ICRP (International Commission on Radiological Protection). Esiste anche un criterio mondiale stabilito dagli accordi fra WHO (World Health Organization) e IAEA (International Atomic Energy Agency), che istituisce una scala dei livelli di rischio legati alla presenza di centrali nucleari, ma contempla solo casi di incidente.

Gli studi che si occupano di osservare gli effetti dell'inevitabile impatto sull'ambiente causato da una centrale in funzione sono decisamente isolati e condotti da centri di studio "autonomi e indipendenti" rispetto alle autorità che su tali questioni hanno potere decisionale (WHO, IAEA e poteri statali). Queste continuano a sorvolare il merito di questa fondamentale questione, limitandosi a stabilire il confine fra rischio accettabile e non accettabile.

Ciò che ci è dato sapere comunque è che c'è un livello di rischio connesso alla presenza di centrali nucleari, non solamente riducibile al caso di incidente grave, ma anche all'esposizione continuativa alle radiazioni emesse dalla centrale, all'inquinamento prodotto dagli scarti che questa produce e ai casi di incidente di normale amministrazione, come perdite o piccoli guasti, anche se tutto ciò viene considerato accettabile da chi ha interessi a difendere lo sviluppo dell'energia nucleare.

Livello	Gravità Danno	Descrizione
0	deviazione	evento senza rilevanza sulla sicurezza
1	anomalia	evento che si differenzia dal normale regime operativo, senza coinvolgere malfunzionamenti nei sistemi di sicurezza, rilasci o sovraesposizione
2	guasto	evento che riguardi malfunzionamento delle apparecchiature di sicurezza ed esposizione a dosi eccedenti i limiti
3	guasto breve	un incidente sfiorato, in cui solo le difese più esterne sono rimaste operative
4	incidente grave senza rischio esterno	evento causante ad esempio fusione parziale del nucleo che risulti in elevata probabilità di decesso del personale
5	incidente grave con rischio esterno	incidente grave che possa sfociare nell'impiego di contromisure previste dai piani di emergenza.
6	incidente serio	evento causante un significativo rilascio di radionuclidi e che potrebbe richiedere l'impiego di contromisure
7	incidente molto grave	evento causante rilascio importante di radionuclidi, con estesi effetti sulla salute e sul territorio.

Tabella 5.1: Scala dei livelli di rischio legati alla presenza di centrali nucleari



Per concludere, particolare attenzione merita proprio la valutazione di questi "piccoli" incidenti all'interno della scala ufficialmente tenuta come punto di riferimento, quella dell'WHO-IAEA. Una perdita chimica o radioattiva di livello basso non è assolutamente classificata come evento a impatto zero, ma tollerabile. Quando in un corso d'acqua viene rilasciata una certa quantità di Uranio contenuta entro i limiti che determinano i livelli bassi di rischio, questa non viene considerata nociva. In realtà queste vengono assorbite dal territorio, magari abitato, ed immesse senza alcun controllo nel ciclo naturale. Essendo considerato già in partenza possibile che questo tipo di incidenti possa accadere con una certa facilità e frequenza, si è pensato di nominare livello zero quello che in verità è determinabile come una contaminazione di bassa intensità.

Dunque si può dire che una definizione alternativa di soglia di tollerabilità è perdita (di vite) che non intacca significativamente il profitto delle società costruttrici e dello stato.

5.4 Smaltimento scorie

Il problema dello smaltimento delle scorie prodotte da una centrale nucleare è il più annoso e discusso. Le scorie nucleari sono di tre tipi, determinati dal tempo di dimezzamento⁷ dell'attività radioattiva. I rifiuti a bassa e media attività impiegano un tempo minore o pari a trent'anni; quelle ad alta attività da un minimo di trenta a centinaia di migliaia di anni.

Quelle di prima e seconda categoria hanno una radioattività rispettivamente all' 1 % e al 4 %, vengono prodotte anche in ambito sanitario (raggi X, tac), terapeutico (radioterapie) ed industriale (segnali di uscita d'emergenza, traccianti per tubature, segnalatori di fumo) e sono stoccate in depositi ingegneristici superficiali o a bassa profondità. Quelle di terza categoria, con 95% di radioattività, vengono stoccate in depositi ingegneristici o formazioni geologiche a grande profondità (circa 800m).

All'interno della centrale nucleare sono scorie di prima e seconda categoria gli indumenti e tutto il materiale utilizzato dai tecnici e da quanti vi lavorano, mentre sono scorie di terza categoria le barre di combustibile esaurito.

Delle 12.000 tonnellate di combustibile esaurito prodotte ogni anno solo 3000 vengono riprocessate, il resto è equiparato ad un rifiuto di terza categoria. Nel riprocessamento l'uranio e il plutonio (utilizzato per la costruzione di ordigni bellici) vengono separati dal resto delle scorie radioattive (di I, II e III categoria), e in parte recuperati per la produzione di nuovo combustibile, il MOX⁸.

Anche il riprocessamento implica inquinamento ambientale dal momento che prevede l'utilizzo di solventi chimici come l'acido nitrico. Gli impianti di ritrattamento (così come quelli di arricchimento) sono a rischio di incidente nucleare; lo stesso trasporto dei materiali da e per questi impianti è soggetto a rischi. Alcuni degli incidenti più gravi oggi noti sono infatti avvenuti in queste installazioni. Nel 2008 in Francia sono avvenuti alcuni incidenti riguardanti proprio impianti di ritrattamento (come quello di Tricastin gestito dalla Areva).

Per il trattamento del proprio combustibile nucleare esaurito, l'Italia ha firmato il 24 novembre 2007 un accordo intergovernativo con la Francia. A seguito di questo accordo la Sogin e la Areva hanno firmato un contratto da 267 milioni di euro relativamente al trattamento di 235 tonnellate di combustibile.

Il contratto firmato prevede il trattamento e il condizionamento del combustibile nucleare esaurito

⁷ tempo di dimezzamento: è il tempo necessario perché la metà dei nuclei contenuti in un campione radioattivo decada (ovvero si scinda in elementi più semplici).

⁸ MOX: Mixed Oxide Fuel. E' un combustibile prodotto isolando il plutonio, risultato dell'attività del reattore, e combinandolo generalmente con uranio impoverito, anch'esso prodotto di scarto dei processi di arricchimento



delle ex centrali nucleari di Caorso (190 tonnellate), Trino (32 tonnellate) e Garigliano (13 tonnellate) e comprende il costo di trasporto per l'invio in Francia; non comprende, però, i costi del trasporto per il rientro in Italia delle scorie vetrificate, che sono attualmente valutabili in circa 4 milioni di euro a carico del nostro paese e che dovranno concludersi entro il 2025. L'accordo però non chiarisce il destino delle circa 4 tonnellate di plutonio italiano ancora presenti presso la centrale Superphenix di Creys-Malville, chiusa definitivamente dal 1997.

Le operazioni di trasferimento del combustibile nucleare esaurito italiano verso l'impianto Areva di La Hague in Francia sono iniziate nel dicembre 2007 e dovrebbero finire entro il 2012. A partire dal 2010 dovrebbero inoltre rientrare le scorie vetrificate dall'impianto inglese di Sellafield, dove furono a suo tempo inviate le barre di combustibile irraggiato delle altre centrali nucleari italiane.

La Francia non riprocessa direttamente tutte le scorie sul suo territorio e ogni mese 1.200 tonnellate di scorie radioattive vengono inviate in Russia. In alcune inchieste di Arte Channel e di Liberation si denunciava che il 13% del combustibile esaurito francese finisce abbandonato nelle steppe siberiane, stoccato a cielo aperto, rivelazioni correate dalle immagini aeree dei depositi delle scorie a Seversk in Siberia (ossia Tomsk-7, sito peraltro già pesantemente contaminato da incidenti nucleari in epoca sovietica).



Figura 5.4: Immagine aerea del sito di Seversk in Siberia

Tornando al problema dello smaltimento del combustibile esaurito l'unica cosa che è possibile dire basandosi sulle condizioni in cui ci troviamo oggi è che i centri di stoccaggio delle scorie nucleari di III categoria non esistono. Nonostante i numerosi tentativi di individuare le condizioni idonee per un sicuro stoccaggio di tali scorie, ancora oggi non si è riusciti a trovare un sito geologico consono, ovvero un sito che garantisca l'impermeabilità all'acqua almeno uguale ai tempi di dimezzamento.



Basti pensare a due recenti esempi: il deposito di Asse, in Germania, e le Yucca mountains, negli States.

Il sito salino di Asse fu inaugurato negli anni '60. Nonostante si ritenga generalmente che le miniere di sale siano immuni alle infiltrazioni d'acqua e geologicamente stabili, nel caso di Asse le infiltrazioni si sono verificate e hanno provocato perdite di sostanze radioattive, rilevate per la prima volta nel 1988. Data l'impossibilità di far defluire ulteriormente i liquidi penetrati a tali profondità, si è reso necessario trasportare parte del materiale contaminato in superficie, con costi economici e rischi ambientali imprevisi. Per quanto riguarda il sito delle Yucca mountains, in Nevada, dopo 20 anni di studi e più di 35 miliardi di dollari spesi, il progetto della costruzione del sito che avrebbe dovuto stoccare tutte le scorie di terza categoria prodotte dalle centrali statunitensi, è stato abbandonato, perché ritenuto insicuro.

Mentre il governo riapre una nuova pericolosa stagione nucleare, in Italia non si è ancora chiusa quella vecchia. Non è ancora stato individuato il sito per il deposito unico nazionale e si continuano a produrre 500 tonnellate di scorie l'anno tra laboratori di ricerca, ospedali e industrie. Nel novembre del 2003 il suolo del comune di Scanzano Jonico è stato designato dal Consiglio dei Ministri come sito unico nazionale per la raccolta di scorie nucleari di alta e media durata (II e III categoria). La quantità di scorie da stoccare era di 60.000 metri cubi. Questa decisione ha provocato forti proteste, che hanno portato alla formazione di un nuovo emendamento da parte del Consiglio dei ministri con cui è stato cancellato il nome di Scanzano Jonico dal decreto ufficiale delle scorie nucleari. Note fondamentali per l'annullamento del decreto, sono state l'alta sismicità della zona (zona 2, sismicità medio-alta) e la sua estrema vicinanza al mare e quindi a rischio infiltrazioni. Vedremo nella sezione successiva come l'eredità in scorie dell'attività nucleare italiana sia ancora in attesa di svolte risolutive e ricca di complicazioni.

5.5 Decommissioning

Con questo termine si intende il processo di smantellamento di una centrale nucleare e di ogni altra struttura che ha ospitato le fasi di lavorazione dell'uranio. Ogni elemento di tali costruzioni è contaminato, con diversi gradi d'intensità a seconda della sua distanza dal nocciolo (reattore nucleare), quindi dovrebbe essere smaltito con le dovute precauzioni.

In Italia sono state costruite negli anni '60 tre centrali nucleari: Trino Vercellese (Vc), Latina (LT), Garigliano (Ce). La quarta, Caorso (Pc), è entrata in servizio nel 1979/80. Sono inoltre presenti sul territorio ben cinque impianti per il ciclo del combustibile nucleare: Saluggia (Vc), Bosco marengo (Alessandria), Casaccia (Rm), Rotondella (Mt), e alcuni "magazzini" di scorie come Borgo sabotino (Lt) e Avogadro (Vc).

La società a cui è stato assegnato l'appalto per lo smantellamento di queste strutture, il recupero dei siti e la loro valorizzazione, e la messa in sicurezza delle scorie, è la SOGIN. La SOGIN è una Società per azioni con unico socio il ministero dell'Economia e delle Finanze. Nonostante ogni anno questa società riceva dallo stato 150.000.000 di euro, presi dai contributi statali delle bollette elettriche (componente A2), in Italia il decommissioning procede estremamente a rilento e le scorie sono ancora in condizioni del tutto provvisorie. Come già detto, sul territorio italiano non esiste un deposito unico per le scorie nucleari e queste sono stoccate fra ex-centrali e depositi temporanei che si sono resi protagonisti di una serie di incidenti.

Ad esempio, il deposito di Avogadro ha avuto perdite sistematiche nella falda acquifera aggravando la situazione tutt'altro che sotto controllo degli insediamenti nucleari presenti sul territorio del comune di Saluggia. Infatti questo ex impianto di riprocessamento si è allagato tre volte in quindici anni provocando la contaminazione dell'acquedotto del Monferrato che serve 101 comuni.



Il caso italiano ci è stato utile rispetto alla presentazione delle problematiche legate al post-nucleare. Come è evidente infatti il decommissioning è parte integrante del problema dello smaltimento delle scorie. Se non esiste un deposito adatto alla definitiva sistemazione delle scorie dove mai le terremo fino alla sua individuazione? Tradotto in termini osservabili nell'esistente questo significa aumento progressivo della radioattività dei luoghi costretti ad custodire l'indesiderata eredità. Il caso italiano è emblematico rispetto all'assurdità dell'insistenza sul nucleare: di fronte all'evidente incapacità di risoluzione di un problema che non lascia aperti orizzonti di svolta, quale migliore scelta se non quella di perseverare nell'errore?

