WORLD NUCLEAR ASSOCIATION

Rifiuti radioattivi: miti e realtà

(Aggiornato febbraio 2020)

- **Ci sono una serie di miti pervasivi riguardanti sia le radiazioni che i rifiuti radioattivi.**
- **Alcuni portano a normative e azioni che sono controproducenti per la salute e la sicurezza umana.**

Nel corso degli anni, i media, il pubblico e altri gruppi interessati hanno espresso molte opinioni e preoccupazioni in relazione all'industria nucleare e in particolare ai suoi rifiuti. Sono state sollevate domande sull'opportunità di continuare a utilizzare l'energia nucleare quando la questione di come trattare i suoi rifiuti non è stata ancora risolta in modo soddisfacente.

Alcune delle opinioni e delle preoccupazioni più comunemente espresse includono:

- 1 . L'industria nucleare non ha ancora una soluzione al "problema dei rifiuti".
- 2 . Il trasporto di questi rifiuti rappresenta un rischio inaccettabile per le persone e l'ambiente.
- 3 . Il plutonio è il materiale più pericoloso al mondo.
- 4 . I rifiuti nucleari sono pericolosi per decine di migliaia di anni. Questo è chiaramente senza precedenti e rappresenta un'enorme minaccia per le nostre generazioni future.
- 5 . Anche se depositati in un deposito geologico, i rifiuti potrebbero emergere e minacciare le generazioni future.
- 6 . Nessuno conosce i veri costi della gestione dei rifiuti. I costi sono così alti che l'energia nucleare non potrà mai essere economica.
- 7 . I rifiuti dovrebbero essere smaltiti nello spazio.
- 8 . I rifiuti nucleari dovrebbero essere trasmutati in materiali innocui.
- 9 . Esiste una potenziale minaccia terroristica per i grandi volumi di rifiuti radioattivi attualmente immagazzinati e il rischio che questi rifiuti possano fuoriuscire o essere dispersi a seguito di azioni terroristiche.
- 10 . Le radiazioni artificiali differiscono dalle radiazioni naturali.

1. L'industria nucleare non ha ancora una soluzione al 'problema dei rifiuti'

Come tutte le industrie, la generazione termica di elettricità produce rifiuti. Qualunque sia il carburante utilizzato, questi rifiuti devono essere gestiti in modo da salvaguardare la salute umana e ridurre al minimo il loro impatto sull'ambiente.

L'industria nucleare ha sviluppato - e implementato - la maggior parte delle tecnologie necessarie per lo smaltimento finale di tutti i rifiuti che produce. Il problema rimanente è quello dell'accettazione da parte del pubblico e non della fattibilità tecnologica.

La quantità di rifiuti prodotta dall'industria nucleare è piccola rispetto ad altre attività industriali. Il 97% dei rifiuti prodotti è classificato come rifiuto di livello basso o intermedio (LLW o ILW). Tali rifiuti sono stati ampiamente smaltiti in depositi in prossimità della superficie per molti anni. In Francia, dove il carburante viene ritrattato, solo lo 0,2% di tutti i rifiuti radioattivi in volume è classificato come rifiuto ad alta attività (HLW). [un]

La quantità di HLW prodotta (compreso il combustibile usato se considerato come rifiuto) durante la produzione nucleare è piccola; un tipico grande reattore (1 GWe) produce circa 25-30 tonnellate di combustibile usato all'anno. Alla fine del 2013, un totale di circa 370.000 tonnellate di combustibile usato era stato scaricato dai reattori in tutto il mondo, di cui circa un terzo (120.000 t) era stato ritrattato. [b]

A differenza di altri rifiuti tossici industriali, il pericolo principale associato all'HLW - la radioattività - diminuisce nel tempo. Attualmente, gli impianti di stoccaggio temporaneo forniscono un ambiente appropriato per contenere e gestire i rifiuti esistenti e il decadimento del calore e della radioattività nel tempo fornisce un forte incentivo a immagazzinare HLW per un periodo prima del suo smaltimento finale. Infatti, dopo 40 anni, la radioattività del carburante usato è scesa a circa un millesimo del livello nel punto in cui era stato scaricato. Gli impianti di stoccaggio temporaneo consentono inoltre a un paese di immagazzinare il combustibile esaurito fino a quando non ha generato quantità sufficienti per rendere economico lo sviluppo di un deposito.

A lungo termine, tuttavia, sono necessarie adeguate disposizioni di smaltimento per HLW a causa della sua radioattività prolungata. Lo smaltimento sicuro e rispettoso dell'ambiente di HLW è tecnologicamente provato, con il consenso scientifico internazionale sui depositi geologici profondi. Tali progetti sono a buon punto in alcuni paesi, come Finlandia, Svezia, Francia e Stati Uniti. Negli USA, infatti, è già in funzione un deposito di rifiuti geologici profondi (Waste Isolation Pilot Plant) per lo smaltimento dei rifiuti transuranici (ILW a vita lunga contaminata da materiali militari come il plutonio). I paesi in cui sono stati avanzati piani per depositi geologici profondi dimostrano che gli sforzi per risolvere i problemi di accettazione politica e pubblica a livello comunitario e nazionale possono avere successo.

Si stanno compiendo progressi per ottenere l'accettazione da parte del pubblico, ma è importante che i governi seguano l'esempio dei paesi più avanzati nel processo di smaltimento a lungo termine di HLW.

Ulteriori informazioni

Gestione dei rifiuti radioattivi
Stoccaggio e smaltimento dei rifiuti radioattivi
Trattamento e condizionamento dei rifiuti nucleari

[Indietro]

2. Il trasporto di questi rifiuti rappresenta un rischio inaccettabile per le persone e l'ambiente

I rifiuti pericolosi sono prodotti dalla maggior parte dei principali processi industriali. Di tutto il materiale pericoloso spedito ogni anno negli Stati Uniti, i rifiuti radioattivi rappresentano solo il 5% del totale; e di quel 5%, meno del 10% è relativo alla produzione di energia nucleare. [c]

Almeno 25.000 spedizioni di HLW sono state effettuate in tutto il mondo, coprendo molti milioni di chilometri su terra e mare. Non si è verificato alcun caso di rilascio radioattivo che abbia causato danni a persone, proprietà o ambiente in molti milioni di miglia di trasporto. [d]

La principale garanzia di sicurezza nel trasporto di materiali nucleari è il modo in cui vengono imballati. Gli imballaggi che immagazzinano i rifiuti durante il trasporto sono progettati per garantire la schermatura dalle radiazioni e il contenimento dei rifiuti, anche nelle condizioni di incidente più estreme. Diversi standard di imballaggio sono stati sviluppati dall'Agenzia internazionale per l'energia atomica (AIEA) in base alle caratteristiche e al potenziale pericolo rappresentato dai diversi tipi di materiale nucleare. Le spedizioni HLW vengono effettuate in robuste botti di "Tipo B" da 125 tonnellate. Non si è mai verificato un incidente in cui un barile di trasporto di tipo B contenente materiali radioattivi sia stato violato o abbia subito perdite. Un grave incidente negli Stati Uniti nel 1971 ha dimostrato l'integrità di una botte di tipo B, che è stata successivamente rimessa in servizio.

Le caratteristiche di sicurezza integrate nelle botti di tipo B sono molto significative. Affinché il materiale radioattivo in un grande pacco di tipo B in transito marittimo diventi esposto, la stiva della nave (all'interno dei doppi scafi) dovrebbe rompersi, la botte d'acciaio di 25 cm di spessore dovrebbe rompersi e il pallone di acciaio inossidabile o le barre del carburante lo farebbero devono essere aperti. Il vetro borosilicato (per i rifiuti ricondizionati) o il materiale combustibile ceramico verrebbero quindi esposti, ma in entrambi i casi questi materiali sono molto insolubili.

Ulteriori informazioni

Trasporto di materiali radioattivi

[Indietro]

3. Il plutonio è il materiale più pericoloso al mondo

È stato affermato che il plutonio è "la sostanza più tossica sulla terra" e così pericolosa che "un granello può uccidere".

I confronti tra sostanze tossiche non sono semplici. L'effetto dell'inalazione di plutonio sarebbe quello di aumentare la probabilità che un cancro si sviluppi in diversi anni, mentre la maggior parte delle altre tossine forti portano a una morte più immediata. I migliori confronti indicano che, grammo per grammo, le tossine come la ricina, alcuni veleni di serpente, il cianuro e persino la caffeina sono significativamente più tossici del plutonio.

Tuttavia, il plutonio è tossico e quindi deve essere maneggiato in modo responsabile. Il suo rischio è principalmente associato alle radiazioni ionizzanti che emette. Tuttavia, è principalmente pericoloso se inalato in piccole particelle.

Ulteriori informazioni

Plutonio

[Indietro]

4. I rifiuti nucleari sono pericolosi per decine di migliaia di anni. Questo è chiaramente senza precedenti e rappresenta un'enorme minaccia per le nostre generazioni future

Molte industrie producono rifiuti pericolosi e tossici. Tutti i rifiuti tossici devono essere trattati in modo sicuro, non solo i rifiuti radioattivi.

La radioattività delle scorie nucleari decade naturalmente e ha una durata radiotossica finita. In un periodo di 1.000-10.000 anni, la radioattività di HLW decade a quella del minerale originariamente estratto. Il suo rischio dipende quindi da quanto è concentrato. In confronto, altri rifiuti industriali (*ad esempio* metalli pesanti, come cadmio e mercurio) rimangono pericolosi a tempo indeterminato.

La maggior parte dei rifiuti nucleari prodotti è pericolosa, a causa della sua radioattività, solo per poche decine di anni e viene abitualmente smaltita in impianti di smaltimento vicino alla superficie (vedi sopra). Solo un piccolo volume di scorie nucleari (~ 3% del volume totale) è di lunga durata e altamente radioattivo e richiede l'isolamento dall'ambiente per molte migliaia di anni.

Le convenzioni internazionali definiscono ciò che è pericoloso in termini di dose di radiazioni e le normative nazionali limitano le dosi consentite di conseguenza. Una tecnologia industriale ben sviluppata garantisce il rispetto di queste normative in modo che qualsiasi rifiuto pericoloso venga gestito in modo tale da non rappresentare alcun rischio per la salute umana o l'ambiente. I rifiuti vengono convertiti in una forma stabile adatta allo smaltimento. Nel caso di HLW, un approccio multi-barriera, che combina contenimento e smaltimento geologico, garantisce l'isolamento dei rifiuti dalle persone e dall'ambiente per migliaia di anni.

Ulteriori informazioni

Gestione dei rifiuti radioattivi

[Indietro]

5. Anche se depositati in un deposito geologico, i rifiuti potrebbero emergere e minacciare le generazioni future

Scienziati, geologi e ingegneri delle radiazioni hanno prodotto piani dettagliati per lo stoccaggio sotterraneo sicuro delle scorie nucleari, e alcuni sono ora operativi. I depositi geologici per HLW sono progettati per garantire che le radiazioni nocive non raggiungano la superficie anche in caso di forti terremoti o con il passare del tempo.

I progetti per lo smaltimento a lungo termine incorporano più livelli di protezione. I rifiuti sono incapsulati in botti altamente ingegnerizzate in forma stabile e vetrificata e sono collocati a profondità ben al di sotto della biosfera. Tali soluzioni di stoccaggio geologico a lungo termine sono progettate per prevenire qualsiasi movimento di radioattività per migliaia di anni.

Sebbene i tempi in questione precludano la sperimentazione completa, la natura ha fornito esempi analoghi di stoccaggio riuscito di rifiuti radioattivi in formazioni geologiche stabili. Circa due miliardi di anni fa, in quello che oggi è il Gabon in Africa, un ricco giacimento naturale di uranio ha prodotto reazioni nucleari spontanee di grandi dimensioni che hanno funzionato per molti anni. Da allora, nonostante migliaia di secoli di piogge tropicali e acque sotterranee, i "rifiuti" radioattivi a lunga vita di quei "reattori" sono migrati a meno di 10 metri. [e]

Ulteriori informazioni

Stoccaggio e smaltimento dei rifiuti radioattivi

[Indietro]

6. Nessuno conosce i veri costi della gestione dei rifiuti. I costi sono così alti che l'energia nucleare non potrà mai essere economica

Poiché è ampiamente accettato che i produttori di rifiuti radioattivi debbano sostenere i costi di smaltimento, la maggior parte dei paesi con programmi di energia nucleare effettua stime dei costi di smaltimento e li aggiorna periodicamente. Anche organizzazioni internazionali come l'Agenzia per l'energia nucleare (NEA) dell'Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico (OCSE) hanno coordinato esercizi per confrontare queste stime tra loro. Per LLW i costi sono ben noti perché numerosi impianti sono stati costruiti e operano da molti anni in tutto il mondo. Per HLW, le stime dei costi stanno diventando sempre più affidabili man mano che i progetti si avvicinano all'implementazione.

Sulla base dei costi totali stimati per la gestione dei rifiuti nucleari, molti paesi richiedono che gli operatori delle centrali nucleari accantonino fondi per coprire tutti i costi. Esistono meccanismi diversi in paesi diversi. Nonostante la somma già depositata in fondi dedicati sia elevata, i costi di gestione dei rifiuti non fanno aumentare drasticamente il prezzo dell'elettricità. Tipicamente i costi di gestione e smaltimento del combustibile esaurito rappresentano circa il 10% dei costi totali coinvolti nella produzione di elettricità da una centrale nucleare. Pertanto, sebbene i costi assoluti della gestione dei rifiuti siano elevati, non rendono antieconomico il ciclo del combustibile nucleare, a causa dell'elevato rapporto tra entrate guadagnate e volumi di rifiuti prodotti.

Ulteriori informazioni

Politiche nazionali e finanziamento dei rifiuti radioattivi

[Indietro]

7. I rifiuti dovrebbero essere smaltiti nello spazio

L'opzione di smaltimento dei rifiuti nello spazio è stata esaminata più volte dagli anni '70. Questa opzione non è stata implementata e non sono stati effettuati ulteriori studi a causa del costo elevato e degli aspetti di sicurezza associati al rischio di fallimento del lancio.

[Indietro]

8. I rifiuti nucleari dovrebbero essere trasmutati in materiali innocui

La trasmutazione è il processo di trasformazione di un radionuclide in un altro tramite il bombardamento di neutroni in un reattore nucleare o dispositivo guidato da un acceleratore. L'obiettivo è trasformare attinidi e prodotti di fissione a vita lunga in nuclidi a vita significativamente più breve. L'obiettivo è avere rifiuti che in poche centinaia di anni diventano radiologicamente innocui.

La trasmutazione non è fattibile per tutti i rifiuti prodotti in passato o da produrre. La trasmutazione può essere in grado di ridurre la quantità di rifiuti, ma lo farà solo in una certa misura e quindi non eliminerà la necessità di alcuni mezzi di smaltimento finale.

La ricerca sulla trasmutazione è, tuttavia, in corso. Uno dei problemi tecnici è isolare ogni nuclide (partizione) in modo che possa essere irradiato, altrimenti è probabile che il processo crei tanti rifiuti quanti ne distrugge. A parte i costi, è probabile che i benefici della trasmutazione non compenseranno l'onere delle operazioni aggiuntive richieste per separare e trasmutare solo una parte dei nuclidi.

Ulteriori informazioni

Pagina web dell'Agenzia per l'energia nucleare sul partizionamento e la trasmutazione di attinidi minori e prodotti di fissione

[Indietro]

9. Esiste una potenziale minaccia terroristica per i grandi volumi di rifiuti radioattivi attualmente immagazzinati e il rischio che questi rifiuti possano fuoriuscire o essere dispersi a seguito di azioni terroristiche

HLW è conservato in strutture nucleari sicure con adeguate misure di protezione. La maggior parte degli HLW prodotti è conservata come solidi ceramici stabili o in forma vetrificata (vetro), progettata per garantire che gli isotopi radioattivi risultanti dalla reazione nucleare siano trattenuti saldamente nel vetro o nella ceramica. La loro struttura è tale che sarebbero molto difficili da disperdere con un'azione terroristica, così che la minaccia delle cosiddette "bombe sporche" non è alta.

La US Nuclear Regulatory Commission (NRC) ha risposto ai suggerimenti secondo cui il combustibile esaurito è vulnerabile alle azioni terroristiche e dovrebbe essere messo in botti di stoccaggio a secco dopo cinque anni: "Le piscine di combustibile esaurito dei reattori nucleari non sono né facilmente raggiungibili né facilmente violabili. sono strutture robuste costruite con muri di cemento armato ad alto spessore con rivestimenti in acciaio inossidabile. Inoltre, altre caratteristiche progettuali di queste piscine ... possono renderle altamente resistenti ai danni e possono facilitare la capacità di far fronte a qualsiasi danno. Tali caratteristiche possono includere il fatto che il carburante nella piscina sia parzialmente o completamente al di sotto del livello e che la piscina sia protetta da altre strutture dell'impianto. " [f]

Un rapporto pubblicato il 25 giugno 2002 dalla National Academy of Sciences conclude che se dovesse verificarsi un attacco con una bomba sporca, "il tasso di vittime sarebbe probabilmente basso e la contaminazione potrebbe essere rilevata e rimossa dall'ambiente, sebbene tale pulizia sarebbe probabilmente costoso e richiede tempo. " L'interruzione

causata da un simile attacco deriverebbe dalla paura dell'opinione pubblica di qualsiasi cosa 'nucleare', e quindi "la facilità di recupero ... dipenderà in larga misura da come l'attacco è stato gestito dai primi soccorritori, dai leader politici e dalle notizie. media, che contribuirebbero a plasmare l'opinione pubblica e le reazioni ". [g]

L'Agenzia Internazionale Atomica (AIEA) ha identificato le sorgenti radioattive mediche e industriali come fonte di notevole preoccupazione in termini di potenziali minacce terroristiche derivanti dal loro utilizzo in bombe sporche. La necessità di controlli più rigorosi per prevenire il furto o la perdita di controllo di potenti sorgenti radiologiche e quindi garantire la loro sicurezza e protezione è stata evidenziata come di fondamentale importanza.

Ulteriori informazioni

Rendere la nazione più sicura: il ruolo della scienza e della tecnologia nella lotta al terrorismo , Comitato per la scienza e la tecnologia per la lotta al terrorismo, National Research Council of the National Academies, The National Academies Press (ISBN: 9780309084819)
Pagina web IAEA sulla sicurezza delle fonti radioattive
Pagina web NRC sulla sicurezza e le salvaguardie nucleari

[Indietro]

10.Le radiazioni artificiali differiscono dalle radiazioni naturali

La radiazione emessa da radionuclidi artificiali è esattamente la stessa forma della radiazione emessa da materiali radioattivi presenti in natura (vale a dire radiazioni alfa, beta o gamma). In quanto tale, la radiazione emessa dai materiali presenti in natura non può essere distinta dalla radiazione prodotta dai materiali nel ciclo del combustibile nucleare.

La maggior parte degli elementi ha una forma radioattiva (radioisotopo) e molti di questi si trovano naturalmente. Viviamo le nostre vite circondati da materiali naturalmente radioattivi e siamo costantemente immersi nelle radiazioni provenienti dalle rocce e dal suolo, dai materiali da costruzione, dal cielo (spazio), dal cibo e l'uno dall'altro. Un tipico livello di esposizione di fondo è di 2-3 millisievert all'anno. Le normative limitano l'esposizione extra dalle radiazioni artificiali dovute ad attività umane (diverse dalla medicina) a 1 mSv / anno per i membri del pubblico ea una media di 20 mSv / anno per l'esposizione professionale. Questi livelli vengono superati molto raramente, sebbene non sia stato dimostrato alcun danno per livelli fino a 50 mSv / anno. Alcune persone sono esposte a livelli di fondo naturale per tutta la vita che sono superiori a questo.

Ulteriori informazioni

Materiali radioattivi presenti in natura (NORM)

[Indietro]

Riferimenti

un. Inventario nazionale dei materiali e dei rifiuti radioattivi , Andra (2018). [Indietro]

b. Status and Trends in Spent Fuel and Radioactive Waste Management , International Atomic Energy Agency (2018). [Indietro]

c. Fatti e cifre sulle merci , Dipartimento dei trasporti degli Stati Uniti (2015). [Indietro]

d. A Historical Review of the Safe Transport of Spent Nuclear Fuel , US Department of Energy (2016). [Indietro]

e. Oklo Fossil Fission Reactors , American Nuclear Society. [Indietro]

f. NRC Review of Paper on Reducing Hazards from Stored Spent Nuclear Fuel , US NRC Fact Sheet (2003). Il Fact Sheet è stato pubblicato in risposta al documento Reducing the Hazards from Stored Spent Power-Reactor Fuel. [Indietro]

g. Rendere la nazione più sicura: il ruolo della scienza e della tecnologia nella lotta al terrorismo , The National Academies Press (ISBN: 9780309084819). [Indietro]

Informativa sulla privacy ¦ Politica sui cookie ¦ Riutilizzo dei contenuti della World Nuclear Association

© 2016-2020 World Nuclear Association, registrata in Inghilterra e Galles, numero 01215741.
Sede legale: Tower House, 10 Southampton Street, Londra, WC2E 7HA, Regno Unito