

Rifiuti nucleari nel Regno Unito

Contenuto

1. Centrali nucleari in funzione nel Regno Unito
2. Sellafield, impianto di riprocessamento del combustibile nucleare
3. Nuclear Fuels Springfields Ltd
4. Reattori chiusi
5. Piano per costruire 8 nuovi NPP. Energie alternative
6. Acqua – bene primario. Uso eccessivo nel settore nucleare.
Pressione termica e chimica
7. Rischio di alluvioni, tempeste, inondazioni
8. Aumento delle temperature estive. Siccità
9. GDF, Geological Disposal Facility
10. Centrali nucleari e leucemia infantile
11. Sversamenti del fango radioattivo
12. Il programma di monitoraggio della catena alimentare
13. Influenza di basse dosi di radioattività sui parametri fisiologici degli animali
14. Inventario dei rifiuti nucleari nel Regno Unito

Nella storia del nucleare ci sono incidenti molto seri, come **Kyshtym 1957 (Unione Sovietica)** di **livello 6** della **Scala INES (International Nuclear Events Scale)**, **Windscale (1957 Cumbria)** di **livello 5 INES**, **Three Mile Island (USA 1979)** di **livello 5**, **Chernobyl (Ukraine 1986)** di **livello 7** e **Fukushima (Japan 2011)** di **livello 7 INES**.

In un articolo pubblicato da **The Ecologist** il 12 aprile 2017 **Dave Elliott**, Professore emerito della politica di Tecnologia, sta ricordando il discorso del dicembre **1953** alle Nazioni Unite, quando il **Presidente Dwight D. Eisenhower** lanciò il programma **“Atomi per la pace”**, dicendo:
“L’inventiva miracolosa dell’uomo non si dedicherà alla sua morte ma sarà consacrata alla sua vita” e che “il potere pacifico dell’energia atomica non è un sogno del futuro, ma questa capacità, già dimostrata, è qui - adesso - oggi”.

Nel **1954** il **Presidente della Commissione per l’Energia Nucleare degli Stati Uniti Lewis Strauss** in un discorso ha nominato l’energia nucleare **“too cheap to meter”**, affermando: **“Non è troppo aspettarsi che i nostri figli godano nelle loro case di energia elettrica troppo economica per misurare”**.

Tuttavia, i consiglieri di **Eisenhower** gli dissero subito che non era fattibile.

Un rapporto di **Intelligence** del **Dipartimento di Stato** interno, diffuso nel gennaio **1954**, “**Economic Implications of Nuclear Power in Foreign Countries**”, avvertiva che l'introduzione dell'energia nucleare non sarebbe “... un preannuncio di una nuova era di abbondanza e di rapido sviluppo economico, come si crede comunemente. Le centrali nucleari possono costare il **doppio di più** da funzionare e il **50 % in più da costruire**, rispetto alle centrali termiche convenzionali”. (1)

Le energie rinnovabili sono sulla strada per raggiungere il **50 %** della produzione di energia in molti paesi entro il **2030** e forse vicino al **100 %** entro il **2050**, dice **The Ecologist**. La risorsa è enorme e, a differenza dell'**uranio** o del **torio**, non si esaurirà mai, non lascerà a lungo termine rifiuti pericolosi. Sembra essere il miglior futuro dell'Inghilterra. (2)

In **Inghilterra** ci sono in funzione **7 centrali nucleari con 15 reattori** che producono quasi il **20 %** dell'elettricità del paese. (Tabella 1, Figura 1)

reattori	entrata in funzione	chiusura
1. Hunterston B1	1976	2024
Hunterston B2	1976	2024
2. Hartlepool 1	1983	2024
Hartlepool 2	1984	2024
3. Heysham 1	1983	2024
Heysham 2	1984	2024
Heysham 3	1988	2030
Heysham 4	1988	2030
4. Dungeness B1	1983	2028
Dungeness B2	1985	2028
5. Hinkley Point 1	1976	2023
Hinkley Point 2	1976	2023
6. Torness	1988	2030
7. Sizewell B	1995	2035

Tabella 1. Reattori nucleari in funzione nel Regno Unito (3)

1. Citato da Mara Drogan in “The Nuclear Imperative: Atoms for Peace and the Development of U.S. Policy on Exporting Nuclear Power”, 1953-1955 Diplomatic History 40 Issue 5 948-974.

2. False promise: nuclear power: past, present and (no) future, David Elliott, 12th April 2017, <https://theecologist.org/2017/apr/12/false-promise-nuclear-power-past-present-and-no-future>

3. https://en.wikipedia.org/wiki/Nuclear_power_in_the_United_Kingdom

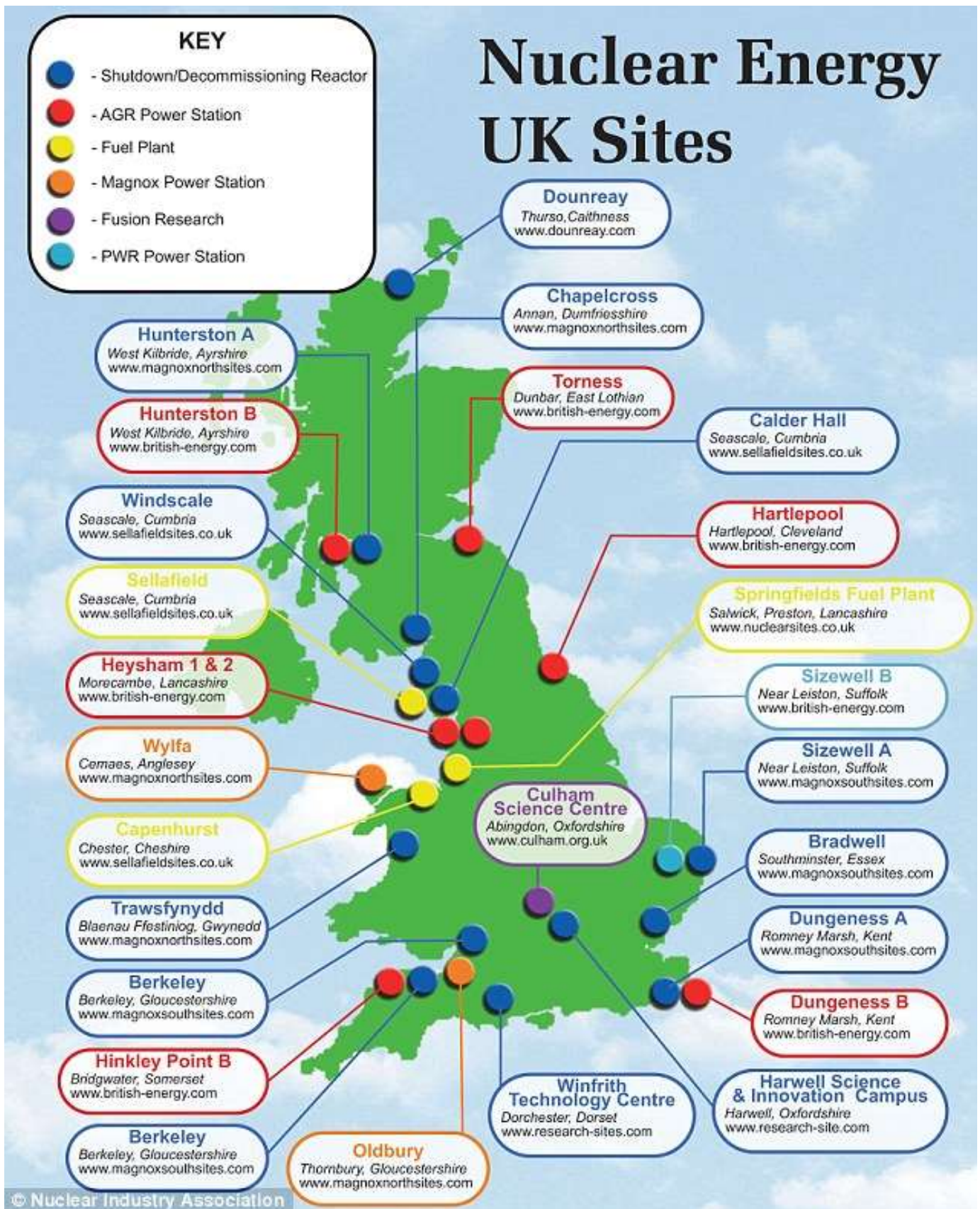


Figura 1. Impianti nucleari in funzione (rosso) e dismessi (blue) nel Regno Unito. (4)

4. <http://www.dailymail.co.uk/news/article-2108218/Oldbury-Nuclear-Power-Station-closes-90-years-954m-clear-completely.html>

1. Centrali nucleari in funzione nel Regno Unito

1). NPP Hunterston B1 e B2 – ha 2 reattori, la costruzione iniziò nel 1968, costruita a 9 km dalla città **Largs** in Scozia, 53 km da **Glasgow**, in funzione dal 1976. In Scozia funzionano 2 NPP, **Hunterston e Torness**, fornendo il 35 % di elettricità.

Malgrado la **BBC News** ad ottobre **2014** ha informato che nella centrale nucleare scozzese **Hunterston-B** si sono di nuovo aperte le **fessure**, la durata di vita della centrale è stata prolungata fino al **2024**.

Una inchiesta della **BBC** ha rivelato che i mattoni di grafite stanno perdendo peso a causa dell'ossidazione e che *“Questo potrebbe influenzare la loro sicurezza a lungo termine, in particolare in caso di un eventuale **ingresso di acqua**”*. (5)

Nel 1977 l'acqua salata è entrata nel reattore. Nel 1998 nella centrale è accaduto l'incidente **INES 2** durante i giorni di **mare mosso** (uragano Stephen).

Nel 1997 si temeva che il gas CO₂ proveniente dall'impianto fosse entrato nella catena alimentare attraverso **bibite e birre**.

Il **06.10.2014 BBC** ha scritto che nuove crepe sono state trovate in uno dei reattori. Il direttore della **WWF Scozia Lang Banks** a questo proposito ha detto: *“Queste crepe sono il segnale che queste strutture stanno diventando sempre più inaffidabili. Mentre la Scozia continua a fare crescere la sua capacità di rinnovabili, possiamo sperare che un giorno potremo spegnere definitivamente l'energia nucleare”*.

Peter Roach, direttore del sito web **“No to nuclear power”**, ha dichiarato a **Radio Scozia** che era ora che i gas-cooled reattori fossero in pensione.

“Questi reattori stanno diventando troppo vecchi per andare avanti ancora per molto”, - ha detto. - *“Hanno circa 40 anni e c'è un problema con le crepe nei blocchi di grafite che un ingegnere nucleare ha descritto come **un gioco d'azzardo con la sicurezza pubblica**”*

(6)

2). NPP Hartlepool 1 e 2 – si trova sul **fiume Tees**, a 4 km da **Hartlepool** e vicino ad una **Riserva Nazionale Marina**. La costruzione iniziò nel 1969, dal 1983 genera solo il 2 % dell'elettricità del paese. La centrale deve essere chiusa nel 2019 ma sembra che il suo lavoro verrà prolungato fino al 2024.

3). NPP Heysham – situata nel **Golfo Morecambe** del **Mare d'Irlanda** vicino alla città **Heysham**, ha 4 reattori, 2 A e 2 B. La costruzione è iniziata nel 1970, in funzione dal 1983-1984. E' previsto che la centrale lavorerà fino al 2024 e 2030.

4). NPP Dungeness B1 e B2 – in funzione dagli anni 1983 e 1985.

Durante la costruzione la NPP ha subito gravi ritardi e aumenti dei costi.

Durante il funzionamento i reattori venivano spesso fermati a causa di corrosione e vibrazione. Da marzo 2009 uno dei reattori è rimasto spento per 18 mesi.

Il 24.11.2009 a causa di un incendio è stato spento il 2^{do} reattore.

Nel 2005 la chiusura della centrale è stata prorogata di 10 anni, nel 2015 – di altri 10 anni, portando la data di chiusura al **2028**. (15 anni di più rispetto ai 30 progettuali).

5. www.greenreport.it, Ancora un allarme nucleare in Europa: nuove crepe nel reattore di Hunterston-B, L'impianto si trova in Scozia, A rischio i piani Edf per estendere la durata di vita delle vecchie centrali atomiche, 7 ottobre 2014

6. www.en.wikipedia.org/wiki/hunterston_B_nuclear_power_station.

I reattori sono stati costruiti su una delle più grandi **spiagge di ghiaia** in Europa di 12 x 6 km, formatasi nel corso di migliaia di anni.

Vicino all'impianto si trova la **Riserva Naturale Dungeness**.

Il sito nucleare è situato a pochi metri sopra il livello del mare.

In passato è stato allagato.

I cambiamenti climatici attuali possono causare tempeste più frequenti e potenti.

Ogni ora c.a. **100 milioni litri di acqua per il raffreddamento** vengono estratti dal mare e restituiti **riscaldati 12 °C in più**.

5). NPP Hinkley Point B – la costruzione iniziò nel 1967, in funzione dal 1976, la chiusura è stata programmata nel 2023, è situata sulla costa di **Somerset**, a 8 km dalla bocca del **fiume Parrett**, a 14 miglia da **Barry** e 19 da **Cardiff**. Lo stesso posto è stato proposto per la costruzione della nuova **NPP Hinkley Point C**. Contro la nuova NPP e per la chiusura della NPP B è stato creato il gruppo **“STOP HINKLEY”**. (7)

L'organizzazione **“STOP HINKLEY”** ha contattato in Francia il Laboratorio indipendente **CRIIRAD** per eseguire le analisi dei **sedimenti** lungo il fiume **Parrett**.

Dal rapporto del **Laboratorio CRIIRAD** N° 18-32 *“Radiological analysis of sediments from the River Parrett close to the Hinkley Point power stations”* del May 22nd 2018 scritto dal Direttore **Bruno CHAREYRON**, ingegnere in fisica nucleare, risulta che nei 6 campioni di sedimenti prelevati sono stati riscontrati 2 radionuclidi artificiali: **cesio-137** e **americio-241**.

Cesio-137 è un prodotto di fissione con un periodo di emivita di **30 anni**.

È stato rilasciato nell'ambiente con i test militari, dopo l'incidente di Chernobyl e a causa della presenza nei rifiuti nei siti radioattivi come **NPP Hinkley Point A e B** e nell'impianto di riprocessamento **Sellafield**.

L'attività del **Cs-137** nei sedimenti diminuisce con l'aumento della distanza dalla costa lungo il fiume: da **17,5 Bq/kg** di sostanza secca nella bocca del fiume a **9,6 (Burrowbridge a 25 km dalla costa)** e a **6,4 Bq/kg a Langport** che dista oltre 25 km dalla bocca del fiume.

Queste analisi sono coerenti con le analisi svolte dal *Environment Agency* nell'agosto 2016. (Tabella 2)

Distanza	3 km	10 km	15 km	15 km	25 km	>25 km
Cs-137 CRIIRAD (Accuratezza ± 0,8-2,1)	17,5	14,2	12,7	9,7	9,6	6,4
Cs-137 <i>Environmental Agency</i>	16,7	13,1	9,7	8,7	8,3	

Tabella 2. La concentrazione di Cs-137 (Bq/kg sostanza secca) nei sedimenti lungo il fiume Parrett, agosto 2016, dati CRIIRAD e *Environmental Agency of Britain*. (8)

7. www.en.wikipedia.org/wiki/Hinkley_Point_C_nuclear_power_station

8. Rapporto del Laboratorio CRIIRAD N° 18-32 *“Radiological analysis of sediments from the River Parrett close to the Hinkley Point power stations”* del May 22nd 2018, 10 pp.

Americio-241 è un elemento transuranico molto tossico che ha emivita **432 anni** ed è stato disperso nell'ambiente durante i test militari, è presente negli scarichi dei siti nucleari come **NPP Hinkley Point** e nell'impianto di riprocessamento **Sellafield**.

Am-241 è stato rilevato dalla **CRIIRAD** in 6 campioni su 6.

La sua attività risultava maggiore nella bocca del **fiume Parrett** (max **1,15 Bq/kg** sostanza secca), comparata ai campioni più distanti (0,40 e 0,49, accuratezza \pm 0,17-0,29).

La rilevazione dell'**americio-241** è un indicatore di una molto probabile presenza degli isotopi di **plutonio** (**Am-241** è un prodotto di fissione di **Pu-241**).

CRIIRAD raccomanda di implementare il programma di monitoraggio ambientale che dovrebbe includere i seguenti elementi:

- **tritio (emivita 12,3 anni)**. Nel 2015, secondo il rapporto del *Environmental Agency*, **Hinkley Point A e B** hanno scaricato **31'778 GBq e 242'74 TBq** di **tritio** nel mare. **Tritio** è un elemento dominante che viene scaricato nel mare ed è incredibilmente importante monitorare il livello di contaminazione del mare con il **tritio**;
- **carbonio-14 (emivita 5'730 anni)** probabilmente è stato scaricato nell'ambiente dalla **NPP Hinkley Point**. Stranamente il **C-14** non era stato menzionato nel rapporto del *Environmental Agency*. **CRIIRAD in Francia** sta monitorando il **C-14** nei liquidi e nell'atmosfera scaricati dai reattori nucleari **EDF**. Queste analisi mostrano che il **C-14** è il secondo elemento, dopo il **tritio**, che viene scaricato dai **PWR francesi**;
- **zolfo-35 (emivita 87,51 giorni)**. Nel 2015, secondo il *Report on Radioactive Discharges and Environmental Monitoring at Hinkley Point A Site and Hinkley Point B Power Station*, **Hinkley Point B** ha scaricato **270'110 GBq** del **S-35** nel mare;
- **stronzio-90 (emivita 28,5 anni)**. Nel 2015, secondo il rapporto della **NPP Hinkley Point**, è stato scaricato nel mare **187'752 GBq**;
- **tecnezio-99 (emivita 213'000 anni)**. Questo radionuclide non è stato nominato nel rapporto della **NPP Hinkley Point**, ma, secondo **RIFE 2016** rapporto, **Tc-99** è stato rilevato nell'**alga marina** vicino alla NPP (ma potrebbe essere trasportato dagli altri siti nucleari, inclusa **Sellafield**);
- **plutonio-241 (emivita 14,4 anni)**. Nel 2015 **187'752 GBq** di altri prodotti (incluso **Pu-241**) sono stati scaricati dalla **NPP Hinkley Point A** nell'ambiente marino. Da notare che **Am-231** (prodotto di fissione di **Pu**) è stato trovato in tutti i 6 campioni di sedimenti del **fiume Parrett** analizzati da **CRIIRAD**.
- **plutonio 238-239-240 (emivita da 87'74 a 24'110 anni)**. Questo radionuclide non è stato nominato nel rapporto della **NPP Hinkley Point**.

CRIIRAD fa notare che il rapporto 2016 della **NPP Hinkley Point** non dà una comprensiva informazione dell'impatto radiologico di questi impianti nucleari sull'ambiente marino e terrestre. (8)

6). NPP Torness 1 e 2 ha 2 reattori, è la 2^{da} centrale nucleare in funzione in Scozia, la costruzione iniziò nel 1980, dal 1988 in funzione, chiusura prevista per il 2030. La centrale è situata a c.a. 40 km da **Edimburgo**.

Incidenti:

- nel novembre del **1999 RAF Panavia Tornado** si è schiantato nel Mare del Nord a meno di 1 km dalla NPP, evitandola;
- maggio **2002** – un paio di arresti dei reattori a causa delle vibrazioni causate da crepe;
- dicembre **2005** – aumento di potenza nei reattori durante il turno notturno;
- giugno **2011** – 2 reattori chiusi manualmente per la riduzione del flusso di acqua del mare a causa delle **meduse**.

7). NPP Sizewell B – la costruzione iniziò nel 1987, in funzione dal 1995 fino al 2035.

2. Sellafield, impianto di riprocessamento del combustibile nucleare

Sellafield – è un impianto di riprocessamento nucleare situato vicino al villaggio **Seascale** sulla costa del **Mare d'Irlanda** in **Cumbria**, a **500 km da Londra**.

Del complesso **Sellafield** fanno parte **NPP Windscale** e **NPP Calder Hall**, attualmente chiusi e in fase di decommissioning, **THORP** (*Thermal Oxide Reprocessing Plant*), waste vitrification plant, alcuni depositi per i rifiuti e il laboratorio nucleare nazionale inglese.

Visto che in **Inghilterra**, per adesso, non esistono impianti per lo stoccaggio di **HLW (high-level waste)**, c'è stata una preoccupazione che **Sellafield** possa diventare una discarica per il materiale radioattivo.

La fabbrica di esplosivi nel villaggio **Sellafield** ha iniziato la produzione di **trinitolo (trinitrotoluolo, TNT)** a marzo **1943**. Nel **1947** è diventata la **fabbrica nucleare Windscale** che produceva il **plutonio per le armi di distruzione di massa**.

Quando è stato deciso di creare **Windscale**, l'impianto nucleare per la produzione del **plutonio** per il programma delle armi nucleari in **Inghilterra**, il **Flowers Report**, scritto da *Royal Commission on Environmental Pollution*, era pronto nel 1975. E' stato pubblicato nel 1976. **Flowers Report** diceva:

“Non ci dovrebbe essere alcun impegno per un vasto programma di fissione nucleare fino a quando non ci sarà dimostrato, oltre ogni ragionevole dubbio, che esiste un metodo per garantire il contenimento sicuro dei rifiuti di lunga vita altamente radioattivi per un futuro indefinito”.

Sellafield conta **70 anni di attività nucleare** e maggiore contaminazione dei terreni adiacenti da **Cs-137, Sr-90, H3, Tc-99, Pu-239**.

Oltre **13 milioni di m³** di rifiuti sono classificati come **rifiuti radioattivi** la cui bonifica è prevista per il **2120**.

Incidenti a Windscale (dal 1981 - Sellafield)

Dal **1950 al 2000** in 50 anni di attività il sito di **Sellafield** è stato oggetto di **21 incidenti: 1 di livello 5 INES**, 5 di livello 4, 15 di livello 3.

Questa frequenza di incidenti mette in dubbio la cultura di sicurezza sul sito **Sellafield**.

Nel **1957** la **NPP Windscale** prese fuoco e bruciò per 2 giorni.

L'incidente, classificato tra **livello 5 e 7** della scala **INES**, è accaduto su uno dei reattori. Durante l'incendio si sono dispersi circa **750 TBq** di **I-131**, **22 TBq** di **Cs-137**, **12'000 TBq** di **xenon-133** e di altri radionuclidi, disperdendo fumi di radioattività nel **Regno Unito, Irlanda, Norvegia, Belgio e Germania**.

Tuttavia, la quantità di **I-131** disperso era 2'400 volte meno rispetto a **Chernobyl**, **Cs-137** – 3'600 volte meno rispetto a **Chernobyl**, **xenon-133** – 540 volte meno rispetto a **Chernobyl**.

Nel 1981 NPP Windscale è stata rinominata in Sellafield.

Nel **1983** è accaduto l'incidente chiamato **“Beach Discharge incident”**.

Gli scarichi radioattivi contenenti **rutenio** e **rodio-106** hanno provocato la chiusura della spiaggia lungo la costa di **16 km tra S.Beas e Eskmeals**.

Nel **1983** la **TV di Yorkshire** ha prodotto un documentario “*Windscale: The nuclear Laundry*” dove sosteneva che **bassi livelli di radioattività** dalle NPP come **Sellafield** costituivano un rischio non trascurabile. (9)

Nel **2012** la rivista **The Guardian** ha scritto che nel **2010-2011** sono state rilevate in 7 spiagge almeno **383 particelle radioattive**, portando il totale recuperato dal 2006 a **1'233**. Mentre **Sellafield** insiste che i rischi per la salute dei frequentatori delle spiagge sono “**molto bassi**”, ci sono preoccupazioni che alcune particelle potenzialmente pericolose possano rimanere non rilevate. Il monitoraggio nel **2006-2007** ha portato alla scoperta di 12 hotspot sulle spiagge di **Sellafield** e **Braystones**, 2 delle più vicine alla centrale nucleare. Un monitoraggio ha rilevato **353** particelle contaminate nel 2007-2008, **244** nel 2008-2009, **241** nel 2009-2010 e **383** nel 2010-2011. Dal 2006 il **72 % dei reperti si trova sulla spiaggia di Sellafield, il 16 % a Braystones**. La maggior parte delle particelle è sparsa sulle altre 4 spiagge lungo la costa – **St. Bees, Seascale, Drigg** e **Whitehaven**. (Figura 2) **Le stesse particelle impiegano solo 4 anni per raggiungere l'Artico, accumulandosi in tutti gli organismi viventi**. (10)



Figura 2. Mappa di contaminazione radioattiva sulla spiaggia di Sellafield, 2010-2011 (11)

Nel **2004-2005 THORP** ha perso **83 m³** di una soluzione di acido nitrico contenente **uranio** (20 t) e **plutonio** (160 t), - l'incidente è stato classificato come **INES 3**.

9. <https://cnduk.org/researches/nuclear-power>

10. Record number of radioactive particles found on beaches near Sellafield

04.07.2012, [tps://www.theguardian.com/environment/2012/jul/04/radioactive-particles-beaches-sellafield](https://www.theguardian.com/environment/2012/jul/04/radioactive-particles-beaches-sellafield)

11. <https://www.theguardian.com/environment/2012/jul/04/radioactive-particles-beaches-sellafield>

Dal **1940 al 1950** il sito **Sellafield** ha scaricato rifiuti diluiti nel **Mare d'Irlanda**.

Nel 1975 **Sellafield** ha scaricato nel mare **5'200 TBq** del **Cs-137**, secondo un rapporto delle *Autorità di Radioprotezione di Norvegia* "State of the Environment Norway": releases of caesium-137 from Sellafield" del **20.11.2011**.

Greenpeace stima che il **Mare d'Irlanda** rimane uno dei più contaminati al mondo a causa di questi scarichi.

OSPAR (Convention for the Protection of the Marine Environment of the North-East Atlantic) stima che **200 kg di plutonio** è stato depositato nei sedimenti marini del **Mare d'Irlanda**. **Tecnezio-99** nei sedimenti proviene dall'impianto di **Sellafield**.

Sellafield, la struttura più vecchia e più grande d'Europa, è stata parzialmente chiusa dopo che sono stati rilevati **livelli alti di radioattività a gennaio 2014**.
(12)

La rivista **The Guardian** ha pubblicato il **29.04.2014** un articolo in cui l'esperto di sicurezza nucleare afferma che esiste un significativo rischio a causa delle **cattive condizioni degli stagni di stoccaggio** contenenti barre di combustibile altamente radioattive nell'impianto di riprocessamento a **Sellafield**.

Le piscine, alcune a cielo aperto, mostrano il cemento con le fessure, i **gabbiani si bagnano nell'acqua radioattiva...**

"Il calcestruzzo è in condizioni terribili, degradato e fratturato, e se gli stagni drenano, il combustibile Magnox potrebbe infiammarsi e questo porterebbe a un massiccio rilascio di materiale radioattivo", - ha detto l'esperto di sicurezza nucleare **John Large**.

"È come un bacino di cemento pieno d'acqua. Se hai avuto una rottura nel muro per sbaglio o per attacco terroristico, il carburante Magnox si sarebbe bruciato. Direi che ci sono molte centinaia di tonnellate..."

Gordon Thompson, direttore esecutivo dell'**Institute for Resource and Security Studies di Cambridge, Massachusetts**, esperto nella valutazione del rischio radiologico, ha dichiarato:

"[**Sellafield**] contiene una grande quantità di materiale radioattivo che potrebbe essere rilasciato nell'ambiente in una varietà di modi. **Il rischio radiologico complessivo del sito non è mai stato correttamente valutato dalle autorità responsabili...**" (13)

Nel **2016** una indagine della **BBC**, iniziata sulla richiesta di un ex dirigente della **Sellafield**, preoccupato per le condizioni di sicurezza dell'impianto, che fa riprocessamento e stoccaggio di quasi tutti i rifiuti nucleari della nazione, ha scoperto che spesso l'impianto non ha abbastanza personale in servizio per soddisfare i livelli minimi di sicurezza, che i **materiali radioattivi** sono stati conservati **in migliaia di bottiglie di plastica degradate** (liquido contenente **plutonio e uranio**), che parti della struttura sono pericolosamente consumati.

12. "Radioattività elevata", chiusa parte della centrale nucleare di Sellafield,
<http://www.lastampa.it/2014/01/31/esteri/radioattivita-elevata-chiusa-parte-della-centrale-nucleare-di-sellafield>

13. Photographs of Sellafield nuclear plant prompt fears over radioactive risk
<https://www.theguardian.com/environment/2014/oct/29/sellafield-nuclear-radioactive-risk-storage-ponds-fears>, 29.10.2014

L'ex dirigente dell'impianto ha spiegato che il suo più grande timore è stato un **incendio** in uno dei silos dei rifiuti nucleari e ha detto: "Se c'è un **incendio** lì potrebbe generare un **pennacchio di rifiuti radioattivi** che attraverserà l'Europa occidentale". I dati ottenuti dall'indagine della BBC mostrano che tra luglio 2012 e luglio 2013 ci sono stati **97 incidenti** in cui alcune parti del sito avevano troppo pochi lavoratori nei turni.

Tuttavia, il **Dr. Rex Strong, capo della sicurezza nucleare di Sellafield**, ha respinto la descrizione della BBC del sito e ha detto:

"Negli ultimi anni sono stati fatti ingenti investimenti in infrastrutture a Sellafield. ... La sicurezza è la nostra priorità e stiamo gestendo un sito molto complesso che ha una grande quantità di materiali radioattivi pericolosi". (14)

Il **17.08.2018** il sito **NO2nuclearpower.org.uk** ha scritto che **Sellafield** è sotto accusa per la mancata sicurezza ed è stato richiamato in tribunale, dopo che un suo lavoratore è stato esposto al **plutonio** in un incidente il 05.02.2017.

Sellafield è oggetto di procedimento giudiziario promosso da *Office for Nuclear regulation* ai sensi della legge sulla salute e sicurezza del lavoro.

Difensori nucleari dicono che i **bassi livelli** di radiazioni sono innocui.

Uno studio del 2015 rivela una **forte correlazione tra l'esposizione cumulativa a bassi dosi di radiazioni e l'incidenza delle leucemie.**

Dr. Ian Fairlie, consulente indipendente di radioattività nell'ambiente, laureato in **Radiobiologia** presso **Barts Hospital a Londra** che ha ottenuto il **Ph.D.** presso **Imperial College di Londra** e ha perfezionato gli studi in *Princeton University* negli USA, ha studiato i rischi radiologici in caso di trattamento del combustibile nucleare. È stato capo del *Segretariato UK* al Comitato per i rischi radioattivi **CERRIE** (*Committee Examining Radiation Risks from Internal Emitters*), per **DEFRA** (*Department for Environment, Food and Rural Affairs*), ha lavorato per il **Parlamento Europeo**, per i governi locali e le **ONG** ambientali.

Nell'articolo pubblicato il **09.10.2015** da **The Ecologist**, **Dr. Fairlie** analizza lo studio del 2015 che afferma che il rischio di leucemia nei lavoratori nucleari è più del doppio rispetto al previsto. Più grande l'esposizione, più grande il rischio: il rischio era il **117 %**, rispetto allo studio precedente del 2005 che ha mostrato un aumento del **50 %**. Lo studio rivela che non esiste nessuna soglia al di sotto della quale non si osservano effetti. A parte la **dose "0"**.

Allo studio hanno partecipato 13 rispettosissimi scienziati degli istituti nazionali di salute degli USA, UK e Francia:

*Centres for Disease Control and Prevention, US,
National Institute for Occupational Safety and Health, US,
Department of Health and Human Services, US,
University of North Carolina, US,
Drexel University School of Public Health, US,
Public Health England, UK,
Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire, France,
Center for Research in Environmental Epidemiology, Spain,
UN International Agency for Research on Cancer, France.*

14. Sellafield safety concerns uncovered by BBC Panorama, <https://www.bbc.co.uk/news/uk-37255980>, 5 September 2016

Sono stati analizzati i dati di **308'297 lavoratori nucleari**, assicurando l'affidabilità dei risultati, che lavoravano per 1 anno presso *the Atomic Energy Commission, AREVA Nuclear Cycle, the National Electricity Company in France, the Departments of Energy and Defence negli USA*.

Nello studio sono stati inclusi dati del *National Registry for Radiation Workers in UK*.

Lo studio é stato finanziato da:

*US Centers for Disease Control and Prevention,
US National Institute for Occupational Safety and Health,
US Department of Energy,
US Department of Health and Human Services,
Japanese Ministry of Health Labour and Welfare,
French Institute de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire,
UK's Public Health England.*

Questo studio pienamente contraddice le opinioni di **mal informati giornalisti e falsi scienziati** che sostengono che i rischi di radiazioni sono sovra stimati e addirittura sono positivi per le persone umane.

Autori propongono di non considerare l'esposizione dal punto di vista dell'industria nucleare, ma dal punto di vista dell'**esposizione medica**.

Nel **1982**, per esempio, la dose media annuale di radiazioni ionizzanti da esposizione medica era circa **0,5 mGy** per persona negli USA, nel **2006** è diventata **3 mGy**, aumentando di **6 volte negli USA**, di **2 volte in UK** e di **3 volte in Australia**. (15, 16)

15. <https://theecologist.org/2015/oct/09/risks-leukemia-nuclear-workers-more-double-previous-estimate>: Risks of leukemia in nuclear workers more than double previous estimate, 9th October 2015

16. <https://www.thelancet.com/journals/lanhae/article/PIIS2352-3026%2815%2900094-0/fulltext>, June 21, 2015,

Ionising radiation and risk of death from leukaemia and lymphoma in radiation-monitored workers (INWORKS): an international cohort study, Dr Klervi Leuraud, PhD, David B Richardson, PhD, Prof Elisabeth Cardis, PhD, Robert D Daniels, PhD, Mary K Schubauer-Berigan, PhD, Isabelle Thierry-Chef, PhD, Ausrele Kesminiene, MD.

3. Nuclear Fuels Springfields Ltd

Il sito di **Springfields** è il maggior impianto in **Inghilterra** di **combustibile nucleare** che ha fornito prodotti e servizi per oltre 140 reattori in più di 12 paesi, inclusi quelli inglesi.

La fabbrica britannica **Nuclear Fuels Springfields Ltd** è situata vicino a **Preston** nel villaggio **Salwick** a circa 3 km dal **fiume Ribble**, lungo 121 km, che sfocia nel **Mare d'Irlanda**. In questa zona si trova **Ribble Estuary National Nature Reserve**, parte della **Special Protection Area**, che ospita oltre **340'000 uccelli acquatici – zona di importanza assoluta nel Regno Unito**.

E' stata convertita dalla fabbrica per munizioni nel **1946**.

Sembra che a **Springfields** verrà prodotto il combustibile anche per le nuove centrali nucleari inglesi a **Hinkley, Wylfa, Moorside, Heysham** etc. E' prevista l'operatività della fabbrica fino al 2023, dopodiché i suoi 87 edifici andranno in decommissioning.

Un rapporto del gruppo **Friends of the Earth**, pubblicato nel **2013**, sostiene che le pianure fangose lungo il **fiume Ribble** nella zona di **Penwortham** vicino a **Preston** potrebbero essere contaminate da grandi dosi di radiazioni provenienti dalla fabbrica britannica **Nuclear Fuels Springfields Ltd**. (Figura 3)

I ricercatori hanno monitorato i livelli di radiazioni in 4 punti a monte della condotta di scarico di **Springfields**: a **Penwortham, Broadgate**, nel parco di **Lower Penwortham** e vicino al ponte ferroviario principale.

Le dosi di particelle di **torio** radioattivo sono risultate fino a **6 volte più alte del normale**. Il letto fangoso del fiume era frequentato dai **bambini**, specialmente durante la **bassa marea** nei mesi estivi, quando il fango si era seccato.

Il rapporto dice che un bambino potrebbe passare in media circa 80 minuti al giorno sulla riva del fiume.

Friends of the Earth afferma che gli scarichi radioattivi dallo stabilimento di **British Nuclear Fuels Springfields**, a **Salwick**, vicino a **Preston**, hanno contaminato le sponde del **fiume Ribble**. Il gruppo afferma che i test effettuati a **7 km** dalla condotta di scarico di **Springfields** rivelano che la parte del **fiume Ribble** che attraversa **Preston** è particolarmente colpita. (17)

17. *The River Ribble – birthing the nuclear nightmare: 1st Installment of the Springfields Archive*, <https://mariannewildart.wordpress.com/2013/10/14/the-river-ribble-birthing-the-nuclear-nightmare>

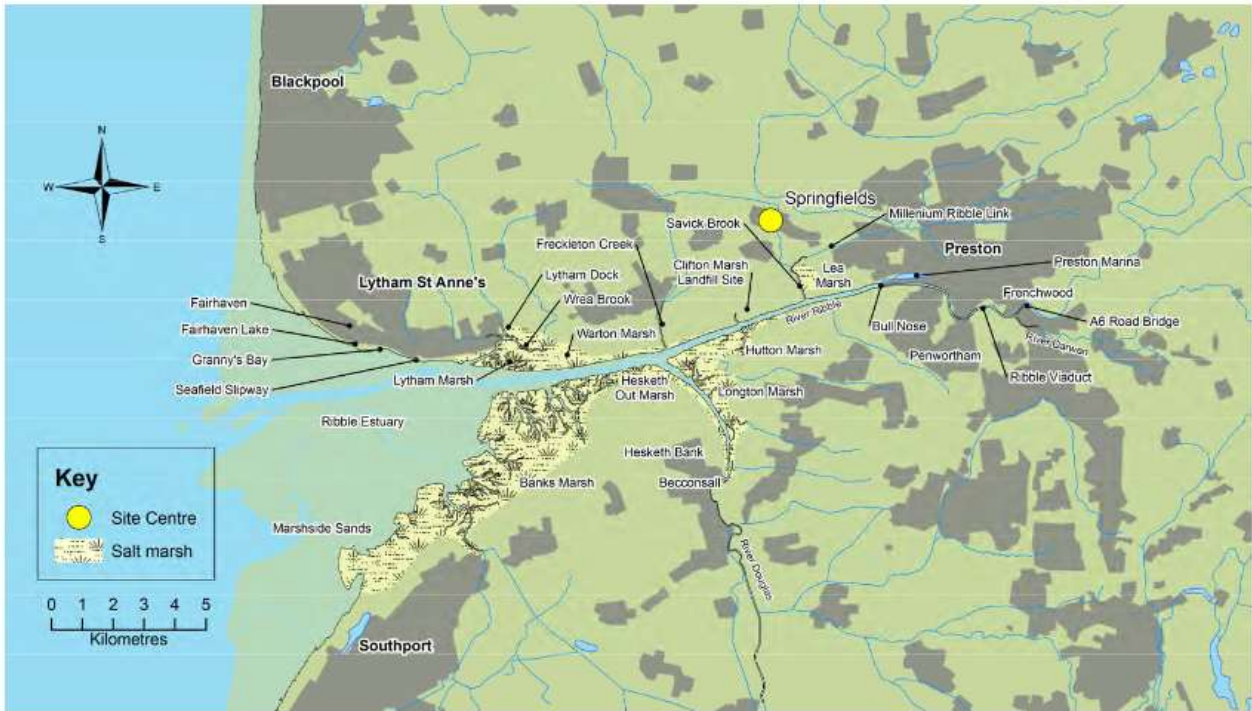


Figura 3. Sito della fabbrica Britannica Nuclear Fuels Springfields Ltd (18, 19)

18. Radiological Habits Survey: Springfield, 2012, CEFAS Report 2013, 168 pp.
 After 60 years of nuclear power, the industry survives only on stupendous subsidies, Pete Dolack, 4th January 2016
19. <https://theecologist.org/2016/jan/04/after-60-years-nuclear-power-industry-survives-only-stupendous-subsidies>

4. Reattori chiusi

Nel **Regno Unito** sono chiusi **26 reattori nucleari**.

1). NPP Hunterston A e B – la costruzione iniziò nel 1957, in funzione dal 1964, reattori chiusi il 31.03.1990 e il 31.12.1989.

2). NPP Chapelcross situata vicino a **Dumfries e Galloway**, la costruzione iniziò nel 1955, in funzione dal 1959, 4 reattori chiusi nel 2004.

3). NPP Dounreay DFR – in funzione dal 1962, chiusa nel 1977,

NPP Dounreay PFR – in funzione dal 1976, chiusa nel 1994.

Dounreay è uno dei siti nucleari più inquinati del Regno Unito, dopo Sellafield, che dal 1955 scaricava i rifiuti liquidi nucleari nel mare, inquinando l'ambiente, spiagge locali incluse.

Nel 1977 si è verificato un'esplosione sull'impianto.

Nel **1984** sul litorale e spiaggia pubblica vengono trovate **particelle radioattive**.

Nel **1988** viene trovato un eccesso di **leucemia giovanile** intorno all'impianto.

1997 – di nuovo si trovano sulla spiaggia particelle radioattive.

Viene emanato **divieto di pesca nel raggio di 2 km** intorno all'impianto.

1998 – **UKAEA** (*UK Atomic Energy Authority*) ammette di aver perso 170 kg di **uranio** altamente arricchito (sufficiente per 12 bombe nucleari) e che il vano potrebbe contenere molto più di **uranio** e **plutonio**.

NII (*National Information Infrastructure*) ammette che è stato perso un controllo di sicurezza a **Dounreay** e fa 143 raccomandazioni su come migliorarla.

1999 – evacuata una parte di **Dounreay** dopo che un pacco che contiene rifiuti di **uranio** ha preso fuoco.

2000 – ci sono 24,7 t di combustibile radioattivo sul posto. Oltre 300 particelle radioattive sono state trovate sul fondo del mare, sul litorale e sulle spiagge di **Dounreay**.

Nel 2005 **NDA** (*Nuclear Decommissioning Authority*) è diventata la proprietaria del sito, **UKAEA** è rimasto l'operatore. Il progetto prevede il decommissioning entro il 2070, il completamento – entro il **2300!**

Il progetto di decommissioning prevede di risolvere 5 argomenti che stanno inquinando l'ambiente:

1). il vano profondo di 65 m usato per i rifiuti nucleari di livello medio sta inquinando le acque sotterranee;

2). il combustibile nucleare accumulato nei sedimenti del mare viene stimato in alcuni mila e migliaia di **Bq**. La spiaggia è stata chiusa nel 1983 a causa della pericolosità. Nel 2012 nella **spiaggia di Sandside** sono state trovate particelle da **2 milioni di Bq**;

3). la terra contaminata da radionuclidi viene stimata in **18'000 m³** e in **28'000 m³** la terra contaminata da altri elementi chimici;

4). **1'350 m³** di rifiuti di alta e media attività, **2'550 m³** di rifiuti di intermedia attività vengono stoccati nel sito.

Il **07.02.2007 The Herald** ha scritto in un articolo che l'operatore **della NPP Dounreay** ha ammesso di aver scaricato illegalmente i rifiuti radioattivi nel mare più di 40 anni fa. (20)

20. *The Herald, Dounreay nuclear waste was dumped in the sea, 07.02.2007.*

Nel **2016 David Cameron** ha annunciato che 700 kg dell'**uranio** altamente arricchito verranno trasportati negli USA dalla **NPP Dounreay**, per essere utilizzati al suo ritorno per diagnosticare cancro, ma **Friends of The Earth** ritiene che qualsiasi trasporto transatlantico di rifiuti nucleari rappresenta un rischio. (21)

Nel 1955 l'UKAEA costruì un tubo di scarico sotterraneo a 65 metri di profondità per lo scarico di rifiuti radioattivi liquidi nel mare.

Nel **1959 l'UKAEA** fu autorizzata a scaricare gli scarti radioattivi di bassa e intermedia attività nel pozzo. Tutti i tipi di rifiuti radioattivi sono stati scaricati nel pozzo di 75 m³ senza alcuna precauzione per quanto riguarda il loro contenuto radiologico o chimico. Non esiste un inventario preciso dei rifiuti scaricati, ma si pensa che il pozzo contenga **147 kg di uranio** altamente arricchito (81 kg di uranio-235 secondo un articolo di **Monbiot** (22) e **2,2 kg di plutonio**) ed altri elementi combustibili.

L'**UKAEA** era consapevole dei rischi di criticità e nel 1968 ha scaricato **vetro boronato in polvere** nel pozzo - come se una reazione nucleare potesse essere controllata mentre si metteva il sale in una pentola di zuppa.

Il **10 maggio 1977**, un'esplosione di idrogeno fece esplodere il pozzo e disperse parte del contenuto del pozzo nell'ambiente circostante. Un pennacchio di fumo bianco soffiava verso il mare. L'esplosione fu completamente coperta dalle autorità all'epoca. Nell'autunno del **1997**, infine, l'Ufficio scozzese **ha vietato la cattura di pesci o molluschi per un raggio di 2 km attorno alla conduttura di scarico dell'intero complesso nucleare**, dopo che i subacquei hanno trovato frammenti di combustibile nucleare irradiato nei sedimenti del fondo marino. (23) (Figura 4)

21. www.bbc.co.uk, UK-US nuclear waste deal to “help in cancer fight”, 31.03.2016.

22. Dounreay's catalogue of idiocy is a cautionary tale of nuclear danger

<https://www.theguardian.com/commentisfree/2006/sep/12/comment.politics>

One thing would have prevented decades of radioactive pollution in the far north of Scotland: open government, 12 Sep 2006)

23. The Dounreay Shaft - Responsibility Dumped With Radioactive Waste

<http://www.wise->

[paris.org/index.html?/english/ournewsletter/3/page7.html&/english/frame/menu.html&/english/frame/band.html](http://www.wise-paris.org/index.html?/english/ournewsletter/3/page7.html&/english/frame/menu.html&/english/frame/band.html)

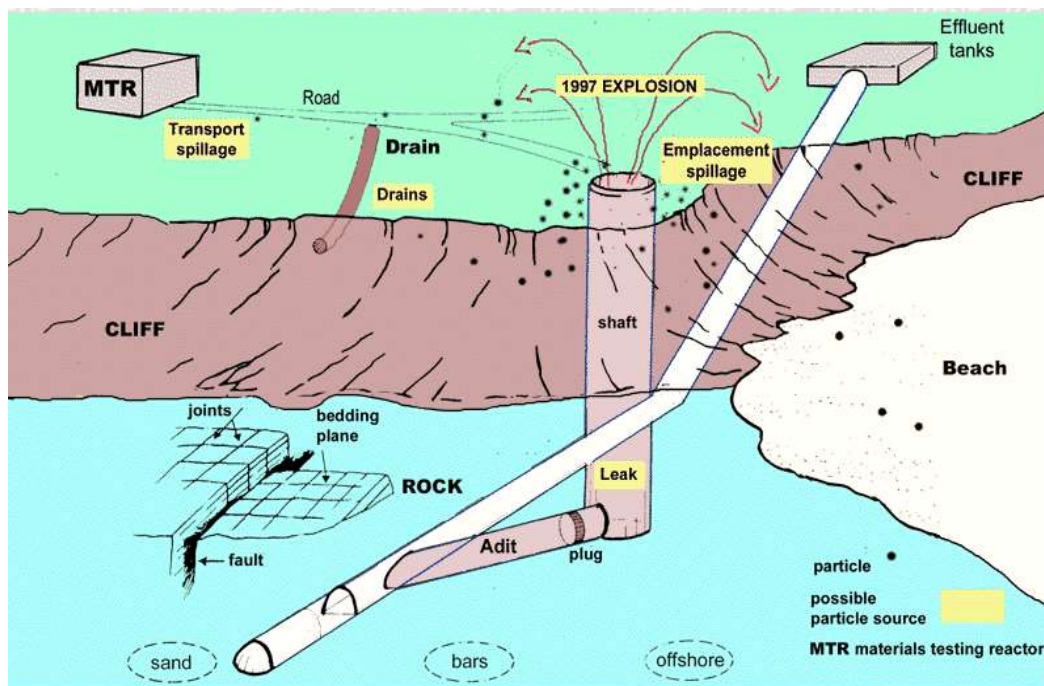


Figura 4. Dounreay Waste Shaft Diagram. (24, 25, 26)

Solo nel **1995, 18 anni dopo l'esplosione**, il governo ha rivelato che il terreno attorno al pozzo era pieno di particelle radioattive. Almeno 150 di queste particelle sono state trovate sulle **spiagge di Dounreay** negli ultimi decenni, come dice l'articolo del **24.06.1995** pubblicato da *newscientist*.

Una delle particelle che sono state trovate conteneva **200 milioni di becquerel** di radioattività, mentre la maggior parte era compresa tra **1 e 10 milioni di becquerel**.

Le particelle che si trovano sulla spiaggia sono generalmente un millimetro e contengono **uranio, alluminio, cesio e plutonio** ed erano originariamente parte degli elementi di combustibile utilizzati nel **Dounreay's Materials Testing Reactor** negli anni '60. Ogni anno dal **1983 l'UKAEA** ha trovato in media **12 particelle** sul **litorale di Dounreay**, un'area rocciosa che fino a poco tempo fa era accessibile al pubblico.

Nel **1984** una particella contenente **100'000 becquerel** di radioattività è stata trovata a **Sandside Beach**, una baia a ovest di **Dounreay**, spesso visitata dal pubblico. Tuttavia, non c'è stato un monitoraggio completo per le particelle a **Sandside** fino a 7 anni dopo l'esplosione.

Tom Wheldon, capo del **gruppo speciale sulla contaminazione della spiaggia**, sottolinea che se il tipo di particelle trovate sul litorale di **Dounreay** fosse stato presente a **Sandside Beach**, avrebbero facilmente spiegato **l'eccesso nel numero di casi di leucemia infantile**. (27, 28)

24. <http://kare-uk.org:80/dounreay-waste-shaft-diagram.htm>

25. <http://stophinkley.org/Health.htm>

26. <http://www.no2nuclearpower.org.uk/new-reactors/facilitative-actions/justification-process/>

27. Lid blown off Dounreay's lethal secret, <https://www.newscientist.com/article/mg14619830-600-lid-blown-off-dounreays-lethal-secret>, 24 June 1995

28. Dounreay dilemma of sunken atomic junkyard, <https://www.independent.co.uk/news/dounreay-dilemma-of-sunken-atomic-junkyard-1278040.html>, 11 February 1997

4). La centrale nucleare **Calder Hall** è situata nel complesso **Sellafield** in **Cumbria**, ha 4 reattori operativi dal 1956, 1957, 1958 e 1959, chiusi nel 2003. L'autorità britannica per lo smantellamento degli impianti nucleari ritiene che sarà possibile smantellare la centrale per il **2115, 160 anni dopo l'inaugurazione**, a condizione che ci sarà il luogo dove stoccare le scorie. In alternativa, stanno studiando il piano di trasformare l'impianto in una "attrazione turistica di valore storico", come sta accadendo con **NPP di Chernobyl**.

5). **NPP Hinkley Point A1 e A2** – la costruzione iniziò nel 1957, ad 8 km dal **fiume Parrett**, in funzione dal 1965, chiusa nel 2000. La superficie del sito è di 20 ha.

Il **14.08.2018** la **BBC** ha informato che **Hinkley Point** vorrebbe smaltire **300'000 t del fango** vicino al **Canale di Bristol** nel **Cardiff Bay**.

Questo piano ha incontrato l'opposizione di alcuni politici e di 7'000 persone che hanno firmato una **petizione**. (29)

EDF e le autorità del Galles sostengono che i test dimostrano l'assenza di rischi nei sedimenti, ma la popolazione afferma che il **fango potrebbe essere contaminato** dagli scarichi dei vecchi **Hinkley Point A e B** e che il fango non è stato adeguatamente testato. (30)

6). **NPP Dungeness A1 e A2** – ha 2 reattori, operante dal 1965, chiusa nel 2006, decommissioning dovrebbe procedere fino al 2027. La centrale è situata vicino alla **Riserva Naturale Nazionale**. Si prevede che il decommissioning procederà fino al **2027**.

7). **NPP Oldbury 1 e 2** è situata sul **fiume Severn**. In funzione dal 1967, chiusa nel 2012. Ci sono stati alcuni incidenti durante gli anni di lavoro. Ci vorranno c.a. 90 anni per la sua dismissione.

8). **NPP Wylfa 1 e 2** – ha 2 reattori, la costruzione iniziò nel 1963, in funzione dal 1971, chiusa nel 2015 dopo 44 anni di servizio. La centrale è situata sull'isola **Anglesey** del **Mare d'Irlanda**, di cui l'acqua veniva utilizzata per raffreddare i suoi reattori. È prevista la costruzione di altri 2 nuovi reattori.

9). **NPP Berkeley 1 e 2** – la costruzione iniziò nel 1956, in funzione dal 1962, chiusa nel 1989. È una delle centrali nucleari, insieme con **Oldbury, Hinkley Point A e B**, situate sul **fiume Severn**, vicino a **Bristol**. Nel 2013 è stata scelta come deposito per i rifiuti **ILW**.

10). **NPP Bradwell 1 e 2** – situata nella penisola **Dengie** sul **fiume Blackwater** in **Essex** che sfocia nel **Mare del Nord**. la costruzione iniziò nel 1957, in funzione dal 1962 al 2002. Nel 2016 il sito **Bradwell** è stato scelto per la costruzione di una nuova centrale nucleare.

29. www.bbc.co.uk/news, 14.08.2018 Hinkley Point Nuclear site dumping off Cardiff Bay delayed).

30. www.bbc.co.uk, Hinkley mud dumping concerns are discussed by Ams, 23.05.2018).

11). NPP Sizewell A1 e A2 occupa 99 ha, la costruzione iniziò nel 1961, in funzione dal 1966 al 2006. Nel 2007 a causa di una spaccatura di 4,6 m nella tubazione sono fuoriusciti **150'000 l di acqua radioattiva**, poi sversati nel **Mare di Nord**.

12). NPP Trawsfynydd 1 e 2 - la costruzione iniziò nel 1959, operativa dal 1965 fino al 1991. (31)

31. vedi <http://www.plumatella.it/wp/?p=1978>, *Inquinamento del suolo. Depositi di scorie radioattive. Francia, p. 16. Impatto sanitario delle centrali nucleari, Inghilterra: ex centrale nucleare Trawsfynydd, 18.06.2018)*

5. Piano per costruire 8 nuove centrali nucleari. Energie alternative

Il **09.11.2009 BBC** ha informato che il governo ha approvato 10 siti nel **Regno Unito** per le nuove **NPP**:

Bradwell in Essex, **Braystones**, **Kirksanton** e **Sellafield (Moorside)** in Cumbria, **Hartlepool** (si troverà solo a 2,66 km di distanza dalla zona turistica Seaton Carew), **Heisham** in Lancashire, **Hinkley Point** in Somerset, **Oldbury** in Gloucestershire, **Sizewell** in Suffolk e **Wylfa** in North Wales. (32)

Il **23.06.2011 BBC** ha confermato **8 siti**, escludendo **Braystones** e **Kirksanton** dalla lista. (Figura 5) (33)

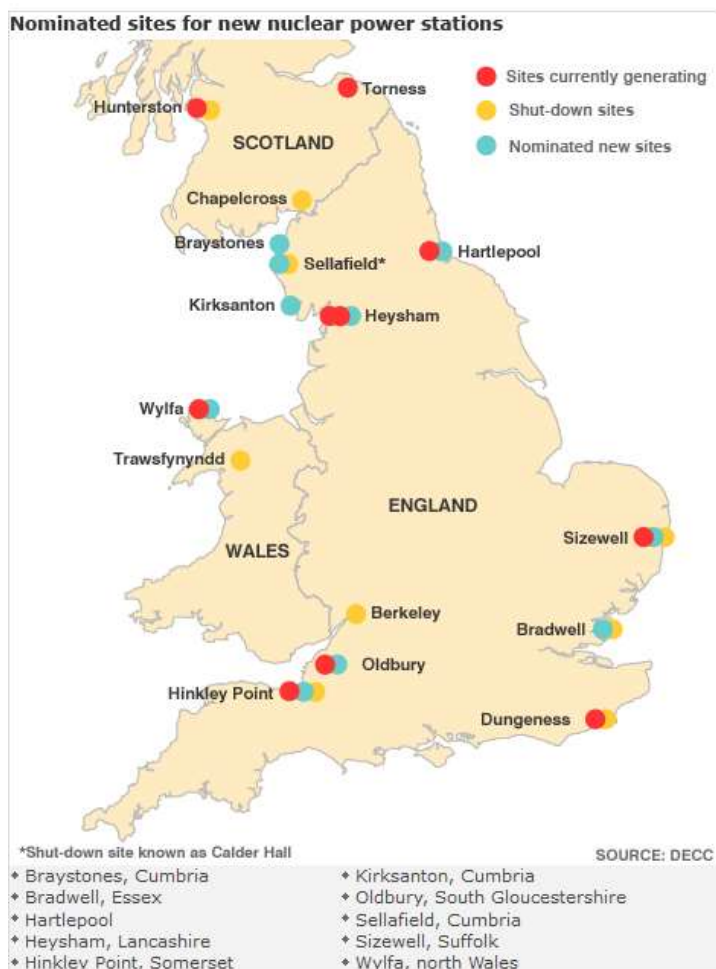


Figura 5. Nuovi siti nominati per la costruzione delle centrali nucleari nel Regno Unito. (34)

32. www.bbc.co.uk, Go-ahead for 10 nuclear stations, 09.11.2009).

33. www.bbc.co.uk, New UK nuclear plant sites named, 23.06.2011, <http://www.world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-t-z/united-kingdom.aspx>

34. http://news.bbc.co.uk/2/hi/uk_news/politics/8349715.stm

Go-ahead for 10 nuclear stations, 09.11.2009

New Wylfa Newydd NPP

La nuova centrale nucleare **Wylfa Newydd** dovrebbe occupare un'area di **500 campi di calcio**. Il completamento della centrale è previsto entro il **2024**. (35)

A giugno 2018, secondo quanto informa *BBC*, il governo inglese stava decidendo di finanziare una nuova centrale nucleare a **Wylfa**, rinunciando invece a un grande **progetto di energia del mare** nella stessa area.

Eppure le alternative non mancano, come dice **Mal Chadwick di Greenpeace United Kingdom**: *“L'energia eolica offshore sta già illuminando milioni di case nel Regno Unito, ed è meno costosa e più veloce da costruire rispetto al nucleare. Con un mix di fonti rinnovabili e una rete elettrica moderna, possiamo avere energia pulita e affidabile. Chiediamo al governo di abbandonare questo accordo nucleare e sostenere le energie rinnovabili”*.

Anche il **Green Party of England and Wales** ha criticato i piani del governo di annullare il progetto **Swansea Bay tidal lagoon** per produrre **energia con le maree** nella **Swansea Bay** per finanziare la **centrale nucleare di Wylfa**.

La **Deputy Leader Green Party of England and Wales**, la gallese **Amelia Womack**, ha detto che dare priorità al nucleare rispetto all'energia delle maree *“E' un'ulteriore prova del fatto che il governo non ha alcuna strategia per la transizione del Galles verso un futuro pulito e rinnovabile. Le incongruenze nei costi ... del progetto di Anglesey rispetto ai progetti più economici di energia eolica offshore, sono la prova che il progetto nucleare non ha una sostenibilità sia finanziaria che ambientale. ... Questo progetto avrebbe prodotto energia a basso costo, di provenienza locale, creato posti di lavoro nella comunità e reso il Galles del Sud un leader nazionale nella tecnologia verde. Invece i conservatori stanno buttando soldi in una centrale nucleare che non è né sostenibile dal punto di vista ambientale né solida dal punto di vista finanziario. Questa è un'ulteriore prova del fatto che i conservatori non hanno a cuore i veri interessi del Galles”*. (36)

New Hinkley Point - C NPP

La centrale di **Hinkley Point - C** sarà costruita dalla multinazionale statale francese **EDF**, in collaborazione con un consorzio guidato dalla *China General Nuclear Power Group (CGN)* e coperta per il 30 % dallo stato cinese.

Il completamento della **Hinkley Point C** è previsto entro il **2025**.

Dell'accordo con la Cina dovrebbero far parte altre 2 centrali nucleari:

a **Sizewell** nel *Suffolk* e a **Bradwell** nell'*Essex*.

L'elettricità prodotta ad **Hinkley Point** avrà un prezzo di **92,50 sterline** per unità di energia elettrica, più del doppio del costo attuale.

Greenpeace, altre associazioni ambientaliste, i **Greens UK** e buona parte del Partito Laburista fanno notare che questo significherà **bollette più elevate** per i consumatori britannici. (37)

35. *Trump, Brexit, the environment ... why some believe nuclear power station clearance plan is jumping the gun*, <https://www.dailypost.co.uk/news/north-wales-news/wylfa-nuclear-planning-site-cemaes-15090448>, 30.08.2018

36. *www.greenreport.it*, *Nucleare, il governo britannico torna indietro: vuole finanziare una nuova centrale nel Galles, Soldi pubblici per una centrale nucleare Hitachi mentre si rinuncia a un progetto di energia dalle maree*, 6 giugno 2018

37. *www.greenreport.it*, *Il presidente cinese Xi Jinping in Gran Bretagna per firmare l'accordo nucleare, La Cina investirà nella centrale nucleare di Hinkley Point e anche in quelle di Sizewell e Bradwell*, 21 ottobre 2015

Secondo il governo britannico, dal **2023 Hinkley** fornirà fino al **7 %** del fabbisogno di energia elettrica della **Gran Bretagna**, quanto basta per alimentare 6 milioni di case. Ma critici ed oppositori sono preoccupati anche perché il nuovo reattore dovrebbe utilizzare la contestatissima tecnologia **EPR**, che in **Francia** e in **Finlandia** si è risolta in un **disastro economico e costruttivo**, con anni di ritardo, continui incidenti, difetti strutturali ed enormi sforamenti del budget iniziale.

Secondo **Doug Parr**, chief scientist di **Greenpeace UK**, “Invece di costringere due generazioni di consumatori del Regno Unito a pagare miliardi ad imprese straniere di proprietà statale, **Osborne** (Cancelliere britannico George Osborne) dovrebbe investire in un **sistema energetico flessibile, intelligente, e veramente pulito** che possa alimentare la Gran Bretagna del XXI secolo, senza lasciare in eredità un **mucchio di rifiuti radioattivi**”. (38)

38. www.greenreport.it, *La Gran Bretagna investe sul nucleare made in China e taglia i sussidi alle rinnovabili*, Lord Stern, «Occorrono politiche che tengano conto del costo delle emissioni e dell'inquinamento», 22 settembre 2015

6. Acqua – bene primario. Uso eccessivo nel settore nucleare.

Pressione termica e chimica

Il **28.07.2010** la risoluzione 64/292 dell'**Assemblea Generale delle Nazioni Unite** ha riconosciuto **diritto umano all'acqua potabile** e alle strutture igienico-sanitarie come essenziali per la realizzazione dei diritti umani.

Nel 1943 quando la fabbrica di esplosivi nel villaggio **Sellafield** ha iniziato la produzione di **TNT**, si estraevano **4 milioni di litri di acqua al giorno**.

Nel **1947** la **Windscale** ha cominciato ad estrarre **11 milioni di litri al giorno**.
(39)

Il **19.08.2018** l'articolo "Secret Lake District Waters: Saving National Security" pubblicato sul sito www.mariannewildart.wordpress.com, scriveva che, secondo i dati di *Environment Agency*, nel 1993 **Sellafield** ha usato **97 milioni di litri d'acqua fresca al giorno**. L'articolo pone una domanda: quanta acqua dolce usa ora giornalmente **Sellafield**? La risposta non è stata facile.

Sellafield ha spiegato che questi dati sono stati oscurati per ragioni di "**salvaguardia della sicurezza nazionale**". Non solo sono stati rimossi i dati sui volumi di acqua dolce, ma anche i nomi dei fiumi, laghi ed altre fonti d'acqua.
(40)

Esiste un disperato bisogno di un'inchiesta pubblica indipendente sull'uso eccessivo e continuo di acqua dolce nel settore nucleare. (41)

Dal **26 al 31 agosto 2018** a **Stoccolma** si è tenuta la **Conferenza Internazionale World Water Week** in occasione della quale **WWF** ha presentato il **rapporto "Valuing Rivers"**.

Sottovalutare i benefici nascosti dei **fiumi** è una minaccia per le economie e lo sviluppo sostenibile. Mentre **inondazioni** e **siccità** devastano comunità e Paesi in tutto il mondo, il rapporto **WWF** sottolinea "la capacità che hanno i fiumi, **quando sono in buono stato di salute**, di mitigare questi disastri naturali: tutti benefici nascosti che potremmo perdere se si continua a sottovalutare e trascurare il vero valore dei corsi d'acqua".

WWF evidenzia come "la visione ristretta che si ha dei fiumi, considerati solo **fonte primaria di acqua e energia**, mette a rischio altri benefici cruciali, dalla pesca d'acqua dolce alla protezione naturale dalle inondazioni per le città o la capacità dei delta di proteggere le coste dall'innalzamento dei mari grazie all'accumulo di sedimenti provenienti dai fiumi. I corsi d'acqua producono benefici diretti per centinaia di milioni di persone, ma sono ancora trascurati e con una priorità bassa nelle agende dei decisori politici, almeno fino a quando un fiume scompare o provoca danni".

39. <https://mariannewildart.wordpress.com/2018/08/19/secret-lake-district-waters-safeguarding-national-security>, Secret Lake District Waters: "Safeguarding National Security", ON AUGUST 19, 2018

40. "Secret Lake District Waters: Saving National Security", www.mariannewildart.wordpress.com, 19.08.2018

41. www.sciscomedia.co.uk, Troubled Waters: Cumbria's Drinking Water & the nuclear industry, 23.09.2017.

Presentando il rapporto, **Stuart Orr, WWF FRESHWATER PRACTICE LEAD**, ha detto che *“la **riduzione della pesca d’acqua dolce e l’estinzione dei delta** sono solo due esempi dei danni collaterali del mancato riconoscimento dei benefici dei fiumi **oltre ad acqua e energia**. Se non vogliamo indebolire le economie e mancare gli obiettivi di sviluppo sostenibile, dobbiamo trasformare subito il nostro modo di valutare e gestire i fiumi”*.

“Valuing rivers” descrive il ruolo centrale che i fiumi hanno:

- 2 miliardi di persone contano sulla presenza dei fiumi per l’approvvigionamento di acqua potabile;
- 500 milioni di persone vivono sui delta che mantengono il loro stato grazie ai sedimenti trascinati a valle dai fiumi;
- il 25 % della produzione alimentare mondiale dipende dall’irrigazione dai fiumi;
- ogni anno vengono pescate almeno 12 milioni di tonnellate di pesci d’acqua dolce che si traduce in cibo e mezzi di sussistenza per decine di milioni di persone.

Il rapporto analizza le **pressioni** sempre più forti e numerose sui corsi d’acqua, **“come lo sviluppo delle dighe, i cambiamenti climatici e la crescente domanda di acqua per l’irrigazione agricola e le centrali idroelettriche”**. La **pressione termica**, la domanda sempre più crescente d’acqua per il **raffreddamento dei reattori nucleari**, lo **scarico delle sostanze chimiche**, inclusi **scarichi dalle centrali nucleari**, possono solo peggiorare lo stato di salute dei fiumi.

Jeff Opperman, capo del **WWF GLOBAL FRESHWATER SCIENTIST** e autore del rapporto, conclude: **“I fiumi non sono semplici tubi in cui scorre l’acqua... L’innovazione, accanto alle soluzioni già esistenti, ci offrono la possibilità ... di conciliare la crescita economica sostenibile con la presenza di fiumi in buono stato di salute. ...Comunità, aziende e governi possono e devono contribuire a tracciare un percorso migliore che aiuti a **proteggere l’acqua per tutti**, mantenendo al contempo queste **‘vene vitali del pianeta’** a beneficio delle persone e della natura”**. (42)

Se i proprietari e gli operatori dei reattori nucleari dovessero affrontare tutti i costi, nessuno avrebbe costruito un reattore nucleare in passato, nessuno avrebbe costruito un reattore oggi e chiunque ne possedesse uno avrebbe lasciato il business nucleare il più velocemente possibile.

Dalla metà degli anni '70 alla metà degli anni '90, il **costo** della produzione di energia elettrica da **energia nucleare** in **Francia** è **triplicato** e negli **Stati Uniti** è aumentato di **5 volte**, secondo il rapporto della **Vermont Law School**.

L'ondata di caldo dell'**estate 2018** ha causato la **crescita della temperatura dell’acqua** e, come conseguenza, gravi problemi per l'energia nucleare. In 5 paesi europei, **Finlandia, Francia, Germania, Svezia e Svizzera**, i reattori nucleari hanno ridotto il loro rendimento perché la loro acqua di raffreddamento diventava **troppo calda**.

42. www.greenreport.it, World water week: i benefici nascosti dei fiumi calcolati dal Wwf, Acqua, energia, agricoltura, pesca e difesa dagli eventi estremi. Appello a una gestione più attenta dei fiumi, 27 agosto 2018

Le stazioni nucleari utilizzano un'enorme quantità di acqua di raffreddamento, riversandola, dopo il raffreddamento dei reattori, nei fiumi, nei laghi o nel mare **molto più calda di quando è stata estratta.**

I problemi si sono verificati all'estate del 2018 quando acqua calda restituita al bacino idrico stava **uccidendo gli organismi acquatici.** (43)

43. *Weatherwatch: nuclear power plants feel the heat*

<https://www.theguardian.com/news/2018/sep/07/weatherwatch-nuclear-power-plants-feel-the-heat>, 07.09.2018

7. Rischio di alluvioni, tempeste, inondazioni

Attualmente ci sono **435 reattori nucleari operativi nel mondo**, molti dei quali potenzialmente **vulnerabili alle inondazioni** a causa di disastri naturali.

Esempi dal **Regno Unito**, dalla **Finlandia** e dagli **Stati Uniti** dimostrano che l'entità del pericolo non viene sempre rivelata.

Tutte le centrali nucleari hanno bisogno di **grandi quantità di acqua** per il raffreddamento, quindi tutto deve essere costruito **vicino al mare, grandi fiumi o laghi**. Ciò li rende vulnerabili all'**innalzamento del livello del mare**, alle **mareggiate** e al possibile collasso delle grandi dighe, **alluvioni** o **attività sismica**. Dal momento che le centrali nucleari sono progettate per funzionare almeno **60 anni** e necessitano di un secolo per la disattivazione, l'innalzamento del livello del mare e precipitazioni più intense possono presentare seri problemi. Le centrali nucleari operative del **Regno Unito** si trovano su mari più freddi, dove la minaccia è maggiormente dovuta ai danni provocati dalle **tempeste invernali** e dall'**innalzamento del livello del mare**.

Scrive **Paul Brown** nel 2015 sulla rivista **The Ecologist** che **l'innalzamento del livello del mare, le mareggiate e le dighe** che scoppiano rappresentano un pericolo crescente per le centrali nucleari di tutto il mondo, poiché il rischio a lungo termine dei cambiamenti climatici si combina con eventi meteorologici estremi e terremoti. Secondo un rapporto della **Nuclear Regulatory Authority (NRC)** degli **Stati Uniti**, più di 30 impianti nucleari erano in pericolo di inondazioni. In **Inghilterra** nel 2013 **EDF** ha chiuso la centrale nucleare di **Dungeness** per 5 mesi dopo aver scoperto che uno dei reattori sarebbe stato a rischio durante una **tempesta di inondazioni dal mare**.

I controlli di sicurezza in seguito al disastro di **Fukushima** in **Giappone** nel marzo 2011 hanno dimostrato che le centrali nucleari sono a maggior rischio di **inondazioni catastrofiche** a causa dei **cambiamenti climatici**.

In **Finlandia** la centrale nucleare **Loviisa** sul **Mar Baltico** è stata inondata da un'imprevista **tempesta** di **1,73 metri** nel **2005**.

Da allora 4 torri di raffreddamento sono state costruite a 10 metri sopra il livello del mare per evitare inondazioni durante le tempeste e sono state installate nuove porte impermeabili per proteggere il reattore. (44)

La **NPP Hinkley Point** si trova sulla **Pianura di Somerset**, una delle aree più basse del paese. **Somerset Level** è un territorio di circa **64'000 ha** che si trova tra i **fiumi Parrette** e **Axe** sopra il livello del mare tra 20 e 40 m. (Figura 6)
Negli anni **1703, 1799, 1872, 1919 e 2013** il **Somerset Level** è stato soggetto di forti tempeste ed inondazioni.

44. Flood risk to nuclear reactors raises meltdown fears, 6th May 2015, <https://theecologist.org/2015/may/06/flood-risk-nuclear-reactors-raises-meltdown-fears>



Figura 6. Somerset Level (45)

Nel **1872** 107 miglia quadrate erano sott'acqua da ottobre a marzo. (46)

Gli errori possono portare a un disastro. Nel **gennaio 1953** una tempesta del **Mare del Nord** affogò circa 300 persone e inondò quasi **100'000 ettari** con acqua salata nell'*East Anglia* e nell'*Essex*. L'ondata ha affondato 1'800 persone in **Olanda**. Successivamente la diga del **Tamigi** è stata costruita per proteggere **Londra**.

Il **16 ottobre 1987** ci sarebbe potuto essere un disastro alla **Dungeness Power Station** quando un uragano ha colpito di notte. (Figura 7)

Nel **1945** c'è stata un'altra terribile tempesta. La convenienza di tali scelte è inapplicabile per le **Dungeness Power Station** in cui i costi sociali e ambientali dell'errore sono irreparabili.

Dal **1236** al **1288** enormi **tempeste** costrinsero il mare ad entrare nell'entro terra, causando molti danni, lasciando una palude salata con canali. (Figura 8) (47)

45. https://en.wikipedia.org/wiki/Somerset_Levels

46. Aren't floods, cancer and infant mortality enough to stop Hinkley nuclear proposal?, 29th June 2011, <https://theecologist.org/2011/jun/29/arent-floods-cancer-and-infant-mortality-enough-stop-hinkley-nuclear-proposal>

47. <http://www.kare-uk.org:80/did-fig-5.htm>, Nuclear Power Stations in a Warming World by Dennis Leggett



Figura 7. Attuale posizione del sito Dungeness Power Station e le aree allagate nel 1987 (colore azzurro) (47)

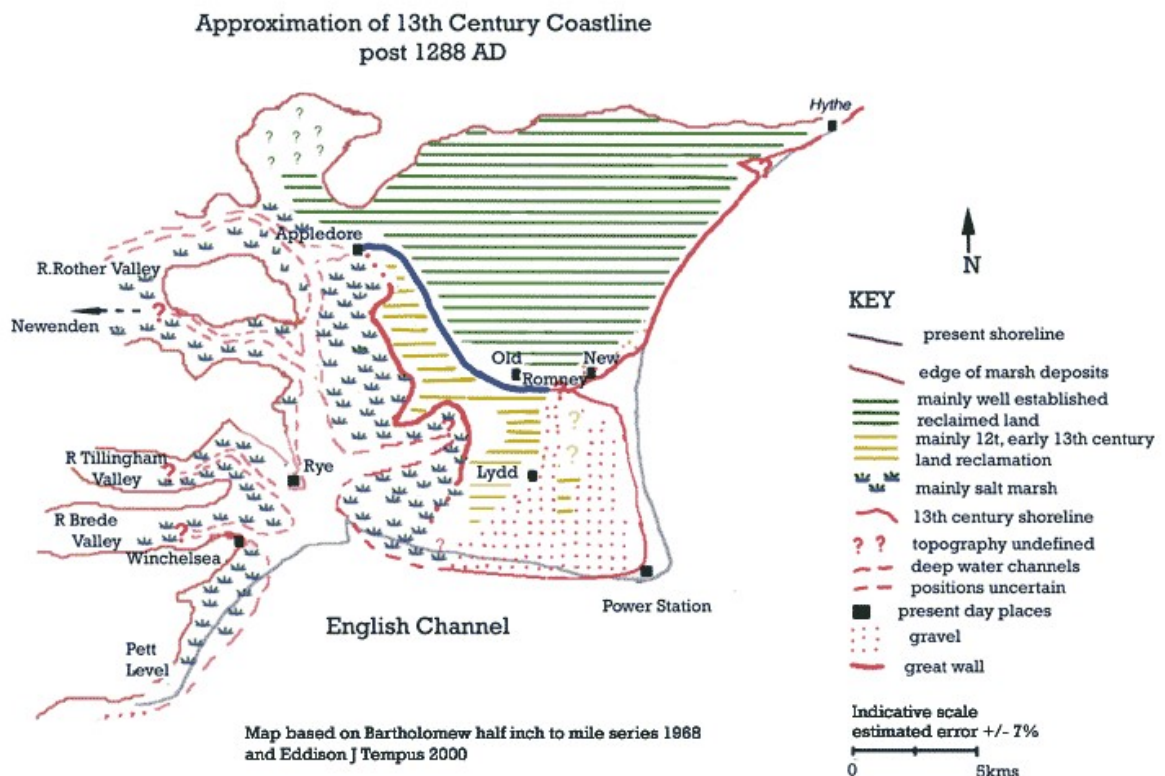


Figura 8. Attuale posizione del sito Dungeness Power Station e le aree allagate nel 13 secolo (linee tracciate in rosso) (47)

8. Aumento delle temperature estive. Siccità

In un comunicato del **30 agosto 2018** **Sortir du Nucleaire** informa del rapporto dell'**EDF** che sta elogiando il piano per costruire, cominciando dal 2025, **6 centrali nucleari in Francia.** (48)

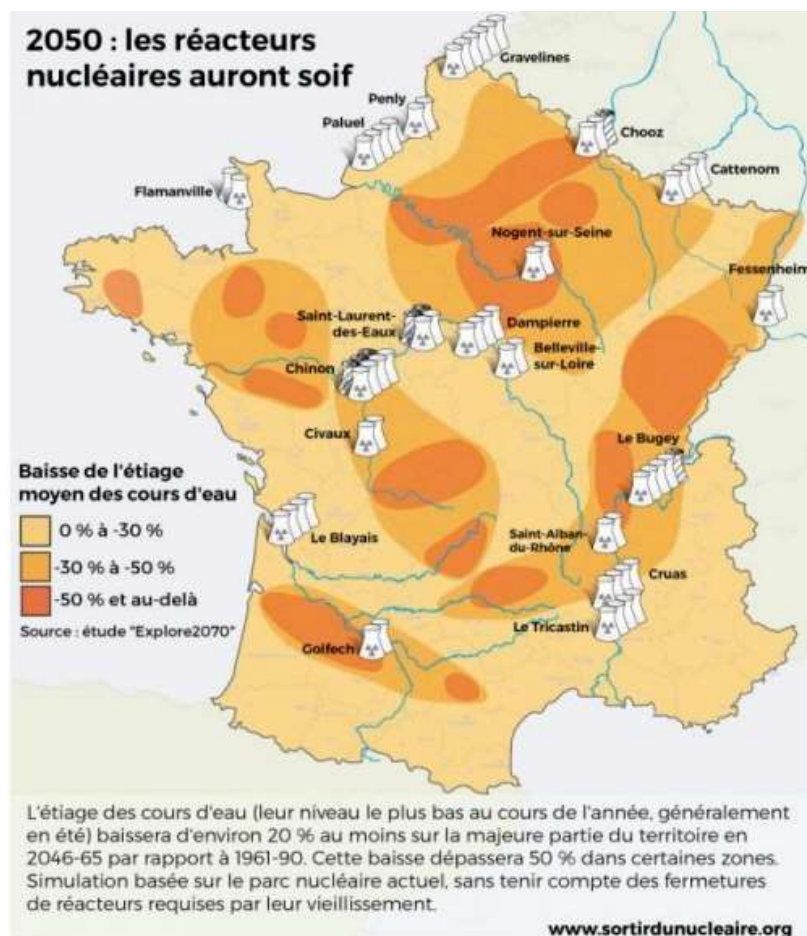


Figura 9. La riduzione della quantità dell'acqua al 2050 nei bacini idrici dove sono situati i reattori nucleari in Francia. (49)

Secondo i dati dell'organizzazione **Sortir du Nucleaire**, al **2050** a causa della **siccità** durante l'estate, il **livello dell'acqua si abbasserà fino al 30 %** (colore chiaro arancio), **dal 30 al 50 %** (colore arancio), **dal 50 % e oltre** (colore rosso), in media del **20 %** nel **2046-2046**, rispetto gli anni **1961-1990**. (Figura 9) (49)

48. http://www.sortirdunucleaire.org/Un-rapport-dicte-par-les-lobbies-preconise-la?origine_sujet=LI201808, Communiqué du 30 août 2018

49. France : Blayais, Bugey, Fessenheim, Saint-Alban : Arrêts en cascade et baisses de puissance des réacteurs nucléaires à cause de la chaleur, 06.08.2018, <http://www.sortirdunucleaire.org/France-Blayais-Bugey-Fessenheim-Saint-Alban-Arrets-en-cascade-et-baisses-de-puissance-des-reacteurs-nucleaires-a-cause-de-la-chaleur>

9. GDF, Geological Disposal Facility

Si prevede che il **Regno Unito** probabilmente produrrà **4,9 milioni tonnellate di rifiuti nucleari** entro il **2125**.

The Geological Disposal Facility (GDF) è considerato dagli esperti la migliore soluzione a lungo termine per immagazzinare i **750'000 m³** di rifiuti generati in **50 anni** da energia nucleare e difesa, che riempirebbero tre quarti dello **stadio di Wembley**.

Negli anni '80 e '90 il **Regno Unito** ha speso **400 milioni di sterline** per esaminare un sito **GDF**, alla fine abbandonato, proposto vicino a **Sellafield**. Secondo i nuovi piani, la struttura si troverebbe tra i **200** e i **1'000 metri** sotto la superficie.

L'obiettivo del governo britannico è quello di trovare una struttura per lo **smaltimento geologico sotterraneo permanente (GDF)** che possa immagazzinare per **migliaia di anni** i rifiuti dai programmi britannici di energia nucleare e di fabbricazione di bombe. Lo schema potrebbe comportare la costruzione di strutture **sotto il fondo marino** per alloggiare materiale altamente radioattivo.

Il governo sta cercando di sbarazzarsi dei rifiuti nucleari del **Regno Unito** nel sottosuolo perché gli attuali impianti di stoccaggio sono inefficaci e costosi da mantenere. Il piano è stato anche criticato dal parlamentare conservatore **Zac Goldsmith**, il quale ha affermato che il **Regno Unito** dovrebbe **smettere di produrre scorie nucleari e smettere di costruire nuovi reattori**.

Nina Schrank, attivista di **Greenpeace UK**, ha detto: *“La mancanza di serietà con cui il governo britannico tratta questioni nucleari rende prevedibile che la loro ricerca di un sito adatto sia stata così infruttuosa che loro di nuovo stanno considerando il **Mare d'Irlanda, già trasformato da Sellafield in uno dei mari più contaminati al mondo.**”* (50)

Nonostante un'inchiesta ufficiale del **1996** contro il piano, una consultazione governativa denominata **Siting Process for a Geological Disposal Facility (GDF)**, chiusa il **2013**, secondo i suoi critici è stata redatta per garantire che l'area intorno a **Sellafield** venga nuovamente scelta come **deposito di rifiuti nucleari** esistenti e di quelli generati da una nuova generazione di reattori.

David Smythe, Professore emerito di geofisica, che nel **1994** ha condotto un'indagine sismica **3D nella Cumbria** occidentale per conto di **NIREX**, l'agenzia governativa responsabile al tempo delle scorie nucleari, ha detto di essere stato **“inorridito”** da quello che il suo studio aveva rivelato.

Smythe ha detto che seppellire i rifiuti radioattivi nella terra intorno a **Sellafield** era **“irresponsabile e pericoloso... Gli studi suggeriscono che ci potrebbero essere perdite in appena 50 anni, quando il materiale deve essere detenuto da 100'000 a 1 milione di anni.”** (51)

50. Campaigners slam £1m incentive to store nuclear waste, Compensation offered to encourage local communities to allow test boreholes is described as 'completely inadequate', 12.05.2018, <https://www.theguardian.com/environment/2018/may/12/incentive-compensation-nuclear-waste-boreholes-communities>

51. www.theguardian.com, Nuclear waste site consultation was rigged to favour Sellafield, say experts, Government accused of drafting process to select 'manifestly unsuitable' Cumbria site despite fears of radioactive leaks, 18.01.2014

Il leader del consiglio della contea di **Cumbria Stewart Young** ha detto a questo proposito: “*Alla fine l'argomento sarà sulla sicurezza e il mio punto di vista personale rimane che per motivi geologici e idrologici, la **West Cumbria non sarebbe un luogo adatto per un GDF***”. (52)

Nel **gennaio 2013** il consiglio della contea di **Cumbria** ha respinto le proposte del governo centrale del **Regno Unito** di iniziare i lavori di una discarica sotterranea per i rifiuti nucleari vicino al **Lake District National Park**. (Figura 10)

“*Per qualsiasi comunità ospitante ci sarà un consistente pacchetto di benefici per la comunità stessa, del valore di centinaia di milioni di sterline*”, - ha detto **Ed Davey**, Segretario dell'Energia, ma ciò nonostante l'organismo eletto locale ha votato 7-3 contro la ricerca continua, dopo aver ascoltato le prove di **geologi indipendenti** che “*sarebbe impossibile affidare agli strati fratturati della contea materiale così pericoloso e un pericolo che durerebbe millenni*”. (53)

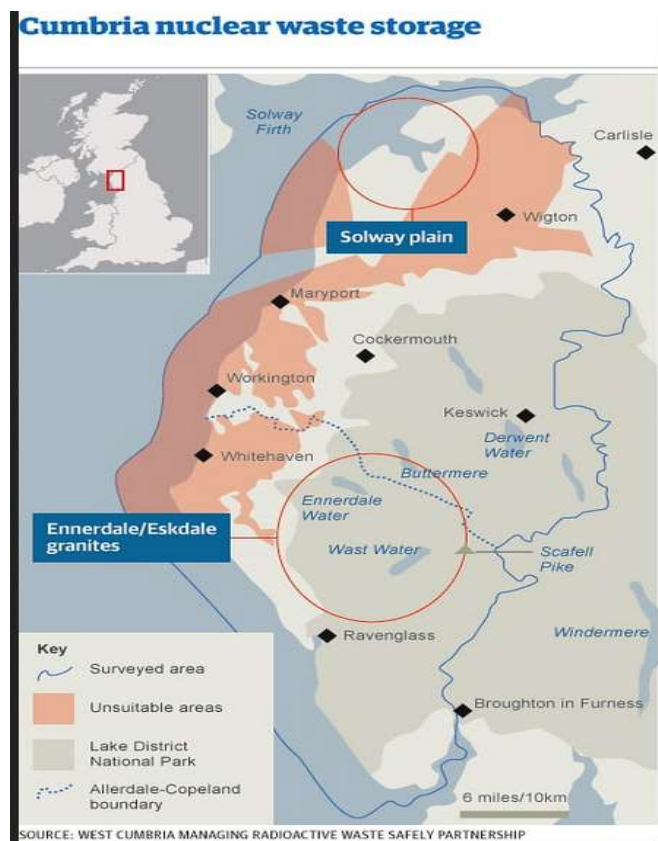


Figura 10. Lake District National Park nella contea di Cumbria (colore grigio) (54)

52. Communities offered £1m a year to host nuclear waste dump, 25.01.2018
<https://www.theguardian.com/environment/2018/jan/25/communities-offered-1m-a-year-to-host-nuclear-waste-dump>

53. https://en.wikipedia.org/wiki/Radioactive_waste

54. <https://www.theguardian.com/environment/2013/jan/30/cumbria-rejects-underground-nuclear-storage>, <https://ukinventory.nda.gov.uk/site/sellafield/>

Tuttavia, ad **agosto 2018** sulla rivista **The Guardian** è apparso un articolo secondo il quale le scorie nucleari altamente radioattive potrebbero essere sepolte permanentemente **sotto i parchi nazionali e le aree di straordinaria bellezza naturale**, come si evince dai piani del governo.

Nuovi piani dei ministri sostenuti dal comitato di parlamentari di affari, energia e strategia industriale (**BEIS**) sono stati pubblicati a gennaio.

BEIS afferma che il sito più sicuro dovrebbe essere scelto indipendentemente dalla località.

“Abbiamo deciso di non aggiungere un criterio di esclusione per i parchi nazionali e le aree di straordinaria bellezza naturale, poiché a nostro avviso è giusto che le questioni di sicurezza prevalgano sulle preoccupazioni ambientali in questo caso”, - ha affermato il comitato, presieduto da **Rachel Reeves del Labour**. (55)

Il **6 settembre 2018** al **Parlamento inglese** si è svolto un dibattito sulle questioni della politica nazionale del **GDF**.

Durante la riunione è stato riconosciuto che la **Cumbria** è stata sedotta da una **dipendenza nucleare** a partire dagli anni '40.

Quindi, il problema ha già quasi 80 anni.

Durante il meeting sono stati riconosciuti sia l'estremo significato che l'urgenza della questione. E' stato riconosciuto, parlando solo della **West Cumbria**, che le strutture di smaltimento di **Sellafield** si trovano in condizioni di grave deterioramento: gli stagni sono aperti e accessibili e, spesso, uccelli radioattivi volano non solo attraverso la **Cumbria**, ma per tutto il **Regno Unito**, così come per l'**Irlanda** e l'**Europa**.

Il meeting ha sottolineato che la questione dei rifiuti, soprattutto adesso quando si pianifica la costruzione di nuove centrali, è una **responsabilità nazionale**.

Nel 2011 uno degli articoli del **National Policy Statement for Nuclear Power Generation** diceva:

“Lo smaltimento geologico di rifiuti ad alta attività provenienti da nuove centrali nucleari è attualmente programmato per essere disponibile intorno al 2130”.

Quindi, secondo il **Parlamento**, ci sono ancora **112 anni** per risolvere questo problema. **Quindi, le centrali vengono pianificate ma dei rifiuti si penserà dopo.**

Molti governi hanno cercato di risolvere questo problema e si sono ritirati.

L'attenzione si è concentrata per la maggior parte sulla **Cumbria** occidentale, su una delle aree più sporche del mondo, **Sellafield**, o **Thames valley** vicino a **Londra**.

Dovrebbe essere cercata una **doppia chiave, la sicurezza e l'ambiente**, non una singola chiave sul problema delle scorie nucleari.

55. Allow nuclear waste disposal under national parks, say MPs 30.07.2018
<https://www.theguardian.com/environment/2018/jul/31/allow-nuclear-waste-disposal-in-national-parks-say-mps>

La riunione ha deciso che davanti al governo stia un **enorme trilemma**: la sicurezza della geologia, il consenso della comunità per ospitare un sito di rifiuti e le priorità ambientali. (56)

Tuttavia, **Caroline Lucas**, deputata del **Partito Verde**, ha dichiarato:
“È scandaloso pensare alle società che seppelliscono le scorie nucleari e fanno il fracking nei posti più belli del paese. Le risse con le quali le comunità devono sopportare questo materiale tossico ci fanno vergognare”.

Nel **2015** anche il **fracking** nei parchi nazionali è stato approvato dal governo britannico.

Il **ministro dell'Energia Richard Harrington** ha dichiarato:
“Non sto dicendo che dovremmo averli nei parchi nazionali, ma sarebbe molto sbagliato escluderli al momento”.

Ma **Ruth Bradshaw** della **Campaign for National Parks** ha dichiarato:
“I nostri parchi nazionali sono risorse preziose con, almeno in teoria, il più alto livello di protezione attraverso il sistema di pianificazione. La struttura di stoccaggio nucleare proposta è completamente contraria agli scopi dei parchi nazionali”.

Emma Marrington della **Campagna per la Protezione dell'Inghilterra Rurale** ha detto: “Dove avviene uno sviluppo così importante, distruggiamo bellissimi paesaggi e roviniamo la nostra opportunità di trasmettere un bellissimo pezzo di campagna alle generazioni future”.

Kate Blagojevic di Greenpeace UK ha dichiarato:
“È mistificante perché il Regno Unito ... insista nel sostenere questa obsoleta tecnologia del 20 ° secolo”.

“I sottoprodotti radioattivi sono un'altra ragione per cui il governo deve smettere di costruire centrali nucleari sporche, pericolose e costose”, - ha detto **Caroline Lucas, deputata del Partito Verde**.

“Il futuro è nelle energie pulite e rinnovabili come l'eolico e il solare”. (55)

56. Draft National Policy Statement for Geological Disposal Infrastructure
06 September 2018, Volume 792, <https://hansard.parliament.uk/lords/2018-09-06/debates/DraftNationalPolicyStatementForGeologicalDisposalInfrastructure>

10. Centrali nucleari e leucemia infantile

Negli anni '80 e all'inizio degli anni '90 vi è stato un enorme problema nel **Regno Unito** l'**influenza delle centrali nucleari sulla salute** che ha portato a diversi programmi televisivi, commissioni governative, comitati governativi, a una grande conferenza internazionale, rapporti governativi, almeno due casi in tribunale e probabilmente oltre un centinaio di articoli scientifici.

E' stato appurato nel **1990**, nella pubblicazione del famoso **Rapporto Gardner** (*Gardner et al, 1990*), che le **leucemie infantili vicino all'infame complesso nucleare di Sellafield in Cumbria sono cresciute di 7 volte**.

Oltre 60 studi epidemiologici nel mondo, dice **The Ecologist**, hanno esaminato le incidenze del cancro nei bambini vicino alle **centrali nucleari (NPP)**:

la maggior parte (> **70 %**) indicava **amenti della leucemia**.

Eppure molti governi nucleari e l'industria nucleare rifiutano questi dati e continuano a resistere nelle implicazioni.

È simile alle situazioni con il **fumo di sigarette** negli anni '60 e al **riscaldamento globale** provocato dall'uomo al giorno d'oggi.

Nel **1983** il '**Black Report**' indagava sull'eccedenza di **leucemia infantile**, nel **villaggio di Seascale**, vicino all'**impianto di ritrattamento di Sellafield** in **Cumbria**. Il gruppo consultivo del governo guidato da **Sir Douglas Black** ha confermato che, sebbene nei **giovani** che vivono nella zona si sia verificata una **maggior incidenza di leucemia**, gli **scarichi radioattivi** provenienti da **Sellafield non ne erano la causa**.

Il **09.10.1986 New Scientist** ha pubblicato una notizia secondo la quale nel periodo **1968-1973** nella zona di **Edimburgo** sono stati riscontrati **10 volte in più** casi di **leucemia** intorno alla **NPP Chapelcross**. (57)

I ricercatori della *London School of Hygiene and Tropical medicine* hanno esaminato le analisi di **14'327 lavoratori** della **Sellafield** dal 1947 al 1975 e 2'277 morti nel 1983, confermando che il **rischio di leucemia e cancro del midollo osseo cresce con la dose radioattiva**. (57)

In un altro articolo del 1985 pubblicato da **New Scientist** la dose radioattiva veniva collegata con il cancro della prostata. (58)

Nel **1983 Paul Medical**, ufficiale medico della **West Cumbria**, ha annunciato che i tassi di mortalità per cancro erano più bassi attorno alla centrale nucleare che altrove in **Gran Bretagna**.

Un rapporto del **Ministero della Salute** del **1997** affermava che i bambini che vivevano vicino a **Sellafield** avevano il **doppio di plutonio nei denti**, rispetto ai bambini che vivevano a 160 km di distanza. Il **Professor Eric Wright**, un esperto di disturbi del sangue all'*Università di Dundee*, ha affermato che "anche quantità microscopiche dell'elemento creato dall'uomo potrebbero provocare il cancro".

57. *New Scientist*, 09.10.1986, *Sellafields survey links radioation with bladder cancer*

58. *New Scientist*, 1985, 22.08.1985

Il governo irlandese ha presentato reclami formali sulla struttura **Sellafield** e nel 2006 ha raggiunto un accordo con il governo britannico ed ora l'accesso al sito è consentito all'**Istituto di radiologia di Irlanda** e alla polizia irlandese. Obiezioni simili sono state espresse dal governo norvegese dal **1997** che chiese la **chiusura della struttura**. Il monitoraggio intrapreso dall'Autorità norvegese per la radioprotezione ha dimostrato che le correnti marine trasportano materiali radioattivi dal sito di **Sellafield** lungo l'intera costa della Norvegia e campioni di acqua hanno mostrato **amenti di 10 volte di tecnezio-99**. (59)

Gli studi condotti dal **Committee on Medical Aspects of Radiation in the Environment (COMARE)** nel 2003 non hanno riportato alcuna evidenza di aumento del cancro infantile intorno alle centrali nucleari, ma hanno segnalato un **eccesso di leucemia** (cancro del sangue o delle ossa) e di **linfoma non-Hodgkin** (tumore del sangue) vicino alle installazioni nucleari tra cui **Sellafield**, **Atomic Weapons Establishment Burghfield** e **UKAEA Dounreay**.

Il **1^{mo} rapporto COMARE** ha confermato che gli scarichi radioattivi non erano la causa, così come il **2^{do} rapporto COMARE**, che ha esaminato l'incidenza molto elevata (**aumento di 8 volte**) della leucemia nei giovani che vivono vicino all'**impianto di ritrattamento nucleare di Dounreay** a *Caithness*.

Il **3^o rapporto di COMARE** ha considerato un aumento dell'incidenza del cancro infantile vicino all'**Atomic Weapons Establishment (AWE)** di **Aldermaston** e **Burghfield**. Anche se sono stati confermati gli **amenti** statisticamente significativi di **leucemia infantile** e di altri tumori infantili nei pressi dei 2 siti, il rapporto ha giudicato che le dosi degli scarichi radioattivi erano **troppo bassi** per provocare il cancro infantile.

Il **4^o rapporto** ha esaminato nuovamente le **neoplasie** in corso nei giovani di **Seascale** vicino a **Sellafield** e ancora una volta ha concluso che le emissioni di radiazioni non erano la causa.

Negli ultimi **25 anni 10 dei 14 rapporti pubblicati da COMARE** hanno trattato esposizioni alle radiazioni sulle comunità vicine a centrali nucleari nel **Regno Unito**. Ciascuna relazione ha successivamente eliminato la possibilità che l'esposizione alle radiazioni prodotte dalle centrali nucleari possa contribuire alla cattiva salute. **COMARE** ha smentito la possibilità che le emissioni di radiazioni potessero essere un fattore di tumori maligni e che la cattiva salute potrebbe derivare da **molteplici cause**, con l'**inquinamento da radiazioni come fattore contributivo**, come suggerito da molti membri del comitato scientifico consultivo del governo che esamina i rischi per le radiazioni dagli emettitori interni (**CERRIE**), **ma che potrebbe essere dominante**.

Invece lo studio **COMARE** spiega l'alta incidenza della leucemia con il concetto **PMT** (*Population Mixing Theory*), secondo il quale l'afflusso di nuove persone può trasmettere un virus che causa leucemia ai figli di una comunità remota. Negli anni 40 circa **8'000 lavoratori** edili provenienti da tutte le parti del Regno Unito sono sbarcati in *Cumbria* quando 2 impianti di produzione **TNT** furono costruiti a **Windscale** e **Drigg** vicino a **Sellafield**, mentre le leucemie furono trovate solo dopo che le centrali nucleari avevano iniziato le operazioni.

59. https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_nuclear_reactors#United_Kingdom

Il **6 maggio 2011** l'organismo scientifico britannico **COMARE** ha pubblicato il **14° Rapporto**. Piuttosto che ammettere che l'inquinamento nucleare potrebbe causare o essere un **fattore dominante** in questi **tumori infantili** e **leucemie**, la loro analisi dello **studio KIKK** punta ancora alla “*crescente evidenza del ruolo delle infezioni nel rischio di leucemia infantile*” - teoria della miscelazione della popolazione.

All'inizio del **2009** il dibattito sull'influenza del nucleare sulla salute è stato in parte riaperto dal famoso **studio KiKK** (*Kaatsch et al, 2008*) commissionato dal governo tedesco che ha rilevato un **aumento del 60 % dei tumori totali** e del **120 % di leucemie tra i bambini** sotto i 5 anni che vivono entro 5 km dalle centrali nucleari tedesche.

Lo studio **KiKK** (*Kinderkrebs in der Umgebung von Kernkraftwerken*) sul cancro infantile nelle vicinanze delle centrali nucleari è stato commissionato nel 2001, iniziato nel 2003 e completato nel 2007. Lo studio ha esaminato la **leucemia infantile** e il **cancro** vicino alle centrali nucleari **dal 1980 al 2003**, confermando l'aumento significativo della leucemia infantile e del rischio di cancro vicino alle centrali nucleari in **Germania**.

L'Ufficio Federale della Germania per la Protezione dalle Radiazioni ha confermato queste scoperte, affermando che “*nelle vicinanze delle centrali nucleari è stato osservato un aumento del rischio del 60 % per tutti i tipi di cancro infantile, e per la leucemia infantile il rischio raddoppiato equivale ad un aumento di circa il 100 %*”. (60)

Körblein A. e Fairlie I. nel lavoro “*French Geocap study confirms increased leukemia risks in young children near nuclear power plants*” pubblicato nel **2012** nell' **International Journal of Cancer**, hanno dimostrato un aumento **statisticamente significativo** del **37 % della leucemia nei bambini** che abitano nel raggio di 5 km vicino alle centrali nucleari in **Inghilterra, Germania, Francia e Svizzera**. (Tabella 3)

	O	E	aumento, %
Germania	34	24.1	41
Inghilterra	20	15.4	30
Svizzera	11	7.9	39
Francia	14	10.2	37
Media	79	57.5	37

Tabella 3. Studi osservati (O) e studi prevedibili (E) dei casi di leucemia entro 5 km dalle NPPs. (61)

60. <https://theecologist.org/2011/may/16/why-uk-nuclear-power-plants-may-cause-childhood-cancer-and-leukaemia>, Why UK nuclear power plants may cause childhood cancer and leukaemia, 16th May 2011, articolo del Dr. Paul Dorfman, senior researcher e consulente nucleare all'University of Warwick, vicino a Coventry

61. Nuclear power stations cause childhood leukemia - and here's the proof, Ian Fairlie, <https://theecologist.org/2014/aug/23/nuclear-power-stations-cause-childhood-leukemia-and-heres-proof>, 23rd August 2014

La gente si preoccupa delle emissioni radioattive dalle centrali nucleari, tuttavia qualsiasi teoria che coinvolga le radiazioni ha una difficoltà maggiore da superare le stime delle **dosi ufficiali**. La spiegazione del **Dr. Ian Fairlie** deriva dalla constatazione principale del **KiKK** che l'aumentata incidenza di leucemie infantili era strettamente associata alla vicinanza ai **camini dei NPPs** e che i crescenti tumori solidi erano per lo più **“embrionali”**.

La spiegazione del **Dr. Ian Fairlie** ha 5 elementi principali:

- gli aumenti del cancro possono essere dovuti all'esposizione delle radiazioni dalle **emissioni di NPP nell'atmosfera**;
- ampi picchi annuali delle emissioni di NPP possono comportare un aumento delle dosi per le popolazioni **entro 5 km di centrali nucleari**;
- i tumori osservati possono insorgere **in utero nelle donne in gravidanza**;
- sia le **dosi** che i **rischi** per gli embrioni e per i feti **possono essere maggiori** delle stime attuali;
- le **cellule pre-natali** che formano il sangue nel midollo osseo possono essere insolitamente **radiosensibili**. (62)

A circa **4 km dalla NPP Hinkley Point** si trova una piccola città sul mare, **Burnham-on-Sea**. I dati del 2008 hanno rivelato che il tasso di cancro al seno nella città era del **50 % superiore** alla media nazionale.

Il **Dr. Chris Busby** ha rilevato che la **mortalità infantile è quasi 3 volte superiore** nelle città e nei villaggi **sottovento** che si trovano rispetto alla centrale nucleare di **Hinkley Point**. (63)

In un articolo pubblicato nel giornale **The Ecologist** il **29.09.2014**, **Dr. Ian Fairlie** ha scritto che quando i reattori nucleari vengono riforniti, un **massiccio picco** di 12 ore di emissioni radioattive espone la popolazione locale a livelli di radioattività fino a **500 volte maggiori** rispetto al normale funzionamento. E questi picchi possono spiegare un aumento della **leucemia infantile** vicino agli impianti nucleari.

Tuttavia, gli operatori non forniscono avvertimenti e non prendono misure per ridurre le esposizioni.

Le centrali nucleari operative contengono grandi volumi di gas radioattivi. Quando i reattori sono depressurizzati e aperti per fare rifornimento ogni 12-18 mesi, questi gas sfuggono creando un **grande pennacchio radioattivo sottovento**, rispetto alla stazione, per 12 ore circa, un **PLUME invisibile**.

Il pubblico è tenuto all'oscuro su questi **plume**, nonostante i loro possibili pericoli per la salute. Per anni **Dr. Fairlie** ha cercato di ottenere dati su questi picchi, ma sin dall'inizio **dell'era nucleare nel 1956, i governi e gli operatori nucleari sono stati estremamente disinteressati a divulgare questi dati**.

62. Nuclear power stations cause childhood leukemia - and here's the proof, Ian Fairlie, <https://theecologist.org/2014/aug/23/nuclear-power-stations-cause-childhood-leukemia-and-heres-proof>, 23rd August 2014

63. Aren't floods, cancer and infant mortality enough to stop Hinkley nuclear proposal?, 29th June 2011, <https://theecologist.org/2011/jun/29/arent-floods-cancer-and-infant-mortality-enough-stop-hinkley-nuclear-proposal>

Solo le **emissioni annuali** sono rese pubbliche e queste mascherano efficacemente i picchi. Non vengono mai forniti i dati sulle emissioni giornaliere o orarie. Questo è importante e potrebbe aiutare a rispondere alla domanda che ha confuso il pubblico e le agenzie per la protezione dalle radiazioni per decenni: **la ragione dei grandi aumenti delle leucemie infantili vicino alle centrali nucleari di tutto il mondo**. I governi hanno insistito sul fatto che queste aumentate leucemie potrebbero non essere causate dalle emissioni radioattive delle centrali nucleari poiché le loro dosi di radiazioni stimate erano ~ 1'000 volte più basse.

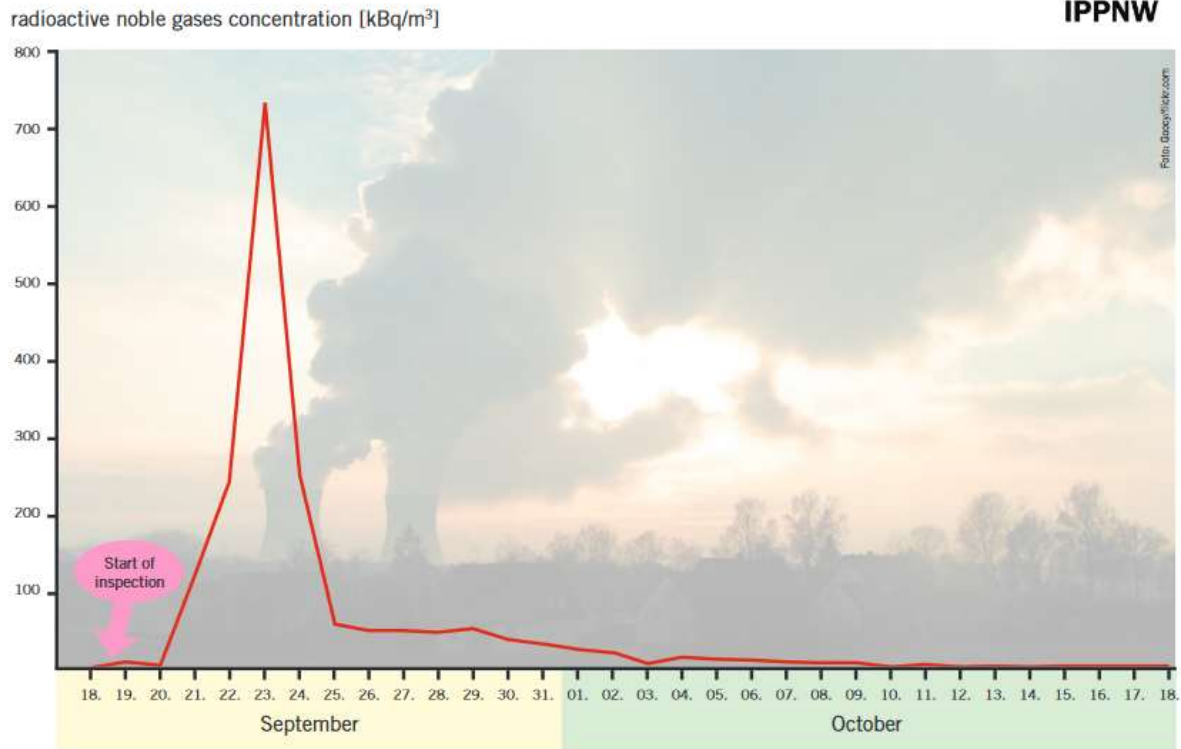
Questa situazione è durata fino a **settembre 2011**, quando **International Physicians for the Prevention of Nuclear War (IPPNW)** in **Germania** hanno diffuso un comunicato stampa. Per la prima volta in assoluto in tutto il mondo, sono stati resi pubblici dati rilevati **ogni mezz'ora** sulle **emissioni di gas nobili radioattivi da una centrale nucleare**.

Il **Grafico** sulla **Figura 11** mostra che la normale concentrazione di emissione di gas nobili durante l'anno, rilevata nella **NPP di Gundremmingen**, era di circa **3 kBq/m³**, ma durante l'inizio dell'ispezione il **20.09.2011** e il rifornimento di carburante del 22 e 23 settembre la concentrazione sale di ~ **700 kBq/m³** con un picco di **1'470 kBq/m³**.

Principalmente, il picco include **gas nobili radioattivi, idrogeno-3 (trizio)** e quantità minori di **carbonio-14** e **iodio-131**. Questi dati mostrano che le NPP emettono quantità molto **maggiori di gas nobili radioattivi** durante il rifornimento rispetto al normale funzionamento durante l'anno.

Il **Dr. Alfred Körblein, fisico di Norimberga**, ha stimato che il valore massimo della concentrazione di emissioni di gas nobili durante il rifornimento di carburante era **500 volte maggiore** rispetto al normale funzionamento del reattore. Ha anche stimato che circa **due terzi delle emissioni** annue della NPP si verificano durante il rifornimento di carburante.

Radioactive emissions of the NPP Gundremmingen during inspection and refuelling period



Analysis by Dr. Alfred Körblein, Nuremberg

Figura 11. Le emissioni radioattive nella NPP Gundremmingen, Germania, durante una ispezione e il rifornimento del combustibile.

(La concentrazione del gas nobile radioattivo a settembre e ottobre 2011, kBq/m³).
(64)

A maggio 2011 in **Germania** i parlamentari verdi sono riusciti ad ottenere, dopo numerose richieste, i dati sulle emissioni. Queste emissioni sono state stimate **20-100 volte più alte**, rispetto a quelle che rilasciano le centrali nucleari durante tutto l'anno.

IPPNW Germania ha avvertito dei probabili effetti sulla salute di tali grandi picchi di emissione. Il **Dr. Reinhold Thiel**, un membro del comitato **IPPNW** tedesco, ha dichiarato:

“Particolarmente a rischio sono i bambini non ancora nati.

Quando i reattori sono aperti e rilasciando gas, le donne in gravidanza possono incorporare concentrazioni molto più elevate di radionuclidi che in altre occasioni, principalmente attraverso la **respirazione**. Gli isotopi radioattivi inalati dalla madre possono raggiungere il nascituro attraverso il **sangue** con il risultato che l'embrione / feto sia contaminato da isotopi radioattivi. Questa contaminazione potrebbe influire sulle **cellule che formano il sangue nel midollo osseo**, con il successivo risultato di leucemia ...“

64. Radioactive spikes from nuclear plants - a likely cause of childhood leukemia, Dr Ian Fairlie, <https://theecologist.org/2014/sep/29/radioactive-spikes-nuclear-plants-likely-cause-childhood-leukemia>, 29th September 2014

Alla luce dei dati tedeschi, si raccomanda di divulgare i dati sulle emissioni **ogni mezz'ora** da tutti i reattori del **Regno Unito** e che il **problema del cancro infantile, aumentato in prossimità delle centrali nucleari, deve essere rivisto dal governo.**

Gli operatori nucleari dovrebbero informare le popolazioni locali quando intendono aprire i loro reattori, e dovrebbero farlo solo di notte (quando la maggior parte delle persone è in casa) e quando i venti stanno soffiando verso il mare. (64)

11. Sversamenti del fango radioattivo

Il **29 agosto 2018** l'azienda energetica francese **EDF** ha annunciato che inizierà a scaricare **320'000 tonnellate di fanghi**, presumibilmente **radioattivi**, provenienti dal **complesso nucleare Hinkley Point** a poco più di un miglio da **Penarth** nel **Canale di Bristol** a settembre. Ci vorranno da 3 a 6 mesi per questa operazione, ha rivelato **EDF**, e ci sarà ancora altro fango dopo quello, migliaia di tonnellate.

Anche se, secondo gli ambientalisti, questo fango potrebbe essere radioattivo, **EDF** sostiene che il fango, prelevato vicino ai reattori di **NPP Hinkley Point**, è "un materiale standard che troviamo nel Canale di Bristol ogni giorno" e afferma che non è radioattivo come definito dalla legge del **Regno Unito**.

Gli ambientalisti dicono che **EDF** non ha testato correttamente il fango che avrà **assorbito materiali radioattivi dai sistemi di raffreddamento dei vicini reattori nucleari**. (65)

Riguardo la questione dei fanghi sono cominciate il **17 settembre 2018** le sedute presso **l'Alta Corte di Cardiff**.

Prima dell'udienza della Corte il **Professor Keith Barnham** del **Imperial College of London**, ha detto in una conferenza stampa che il reattore **Magnox Hinkley-A** era stato utilizzato come **fabbrica di plutonio** negli anni '60.

Quando gli elementi di combustibile sono stati trasportati a **Sellafield** per il riprocessamento, i pezzi rotti si sono accumulati nel fango. C'è stata una perdita per diversi mesi dagli stagni, caratterizzata dall'**elevato uranio nei terreni**; la perdita potrebbe aver raggiunto il **Mare d'Irlanda** attraverso la **Baia di Bridgewater e il Canale di Bristol**.

Le autorità evitano di cercare il **plutonio** e altri elementi di decadimento radioattivo per **paura di scoprire questa passata cattiva gestione** e di trovarsi di fronte a un costoso problema di pulizia.

Le indagini del **Professor Barnham** devono essere presentate come prova all'udienza della Corte. (66)

La prima parte, **2'000 t dei 320'000 t di fango**, presumibilmente radioattivo, proveniente dalla costa del **Somerset** (adiacente alla **centrale nucleare di Hinkley Point**), durante la notte dell'**11 settembre 2018** è stata sbarcata a circa 1 miglio dalla costa tra **Penarth e Lavernock**. Gli esperti dicono che le conseguenze di questa operazione potrebbero non essere evidenti per generazioni. (Figura 13) (67)

65. NUCLEAR MUD STARTS BEING DUMPED OFF PENARTH NEXT WEEK – AND THERE'S MORE TO COME IN 2020, August 29, 2018,

<https://penarthnews.wordpress.com/2018/08/29/nuclear-mud-starts-being-dumped-off-penarth-next-week-and-theres-more-to-come-in-2020-to-be-dumped-off-penarth-in-2020/>

66. <http://barryvalefriendsoftheearth.blogspot.com/2018/09/high-court-injunction-to-stop-hinkley.html?spref=tw>, High Court injunction to stop Hinkley mud, 17 September 2018

67. IN THE DARK, THE FIRST 2,000 TONS OF 'NUCLEAR MUD' IS DUMPED OFF PENARTH, <https://penarthnews.wordpress.com/2018/09/11/in-the-dark-the-first-2000-tons-of-pollution-is-dumped-off-penarth>, September 11, 2018

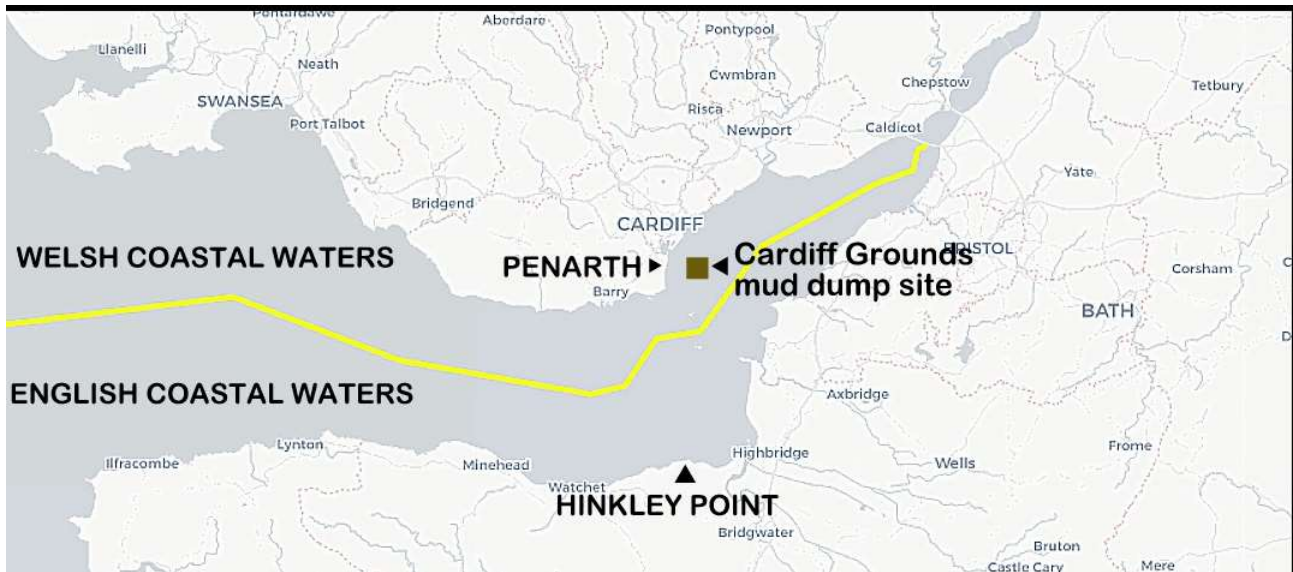


Figura 13. Sito a c.a. 1 miglio dalla costa tra Penarth e Lavernock dove dovrebbero scaricare 320'000 t del fango radioattivo che verrà prelevato vicino alla NPP Hinkley Point. (68)

Dr. Chris Busby, lo scienziato britannico ed esperto dell'influenza della radiazione sulla salute, in un rapporto del **2018** ha analizzato il **fango** prelevato nella vicinanza della **NPP Hinkley Point**, paragonandolo con i risultati effettuati da **CEFAS** (*Centre for Environment, Fisheries and Aquaculture Science*). Nel 2013 sono stati analizzati 15 campioni, nel 2017 – 12.

Tra questa analisi e quella fornita dal **CEFAS** i problemi principali erano: i rapporti isotopici dell'**U-238 (Th-234)** e dell'**U-235** indicavano che tutto l'**uranio** era significativamente arricchito.

CEFAS non ha riportato i livelli di U235 per nessun campione.

- 1). L'arricchimento di **uranio** è stato significativamente maggiore nei campioni del **2017** rispetto ai campioni del **2013**, suggerendo che si era verificata l'aggiunta di materiale contenente **uranio arricchito ai sedimenti offshore**.
- 2). L'americio-**241** era presente in molti dei campioni ma non è stato segnalato dal **CEFAS**. L'**Am-241** indicava la presenza di **plutonio-241** e quindi **Pu-239** e **Pu-238**.
- 3). L'**europium-155** era presente nella maggior parte dei campioni ma non è stato riportato dal **CEFAS**.
- 4). **Pb-210 / Po-210** era presente nella maggior parte dei campioni in quantità significative ma non riportato dal **CEFAS**.

I livelli di **Cs-137** erano significativamente più alti di quelli riportati nel rapporto **RIFE 2016** per i sedimenti nella stessa area. I livelli erano significativamente più alti nel **2013** rispetto al **2017**, il che non può essere facilmente attribuito al decadimento radioattivo.

68. **NEW CONCERNS ABOUT RISING MUD-LEVELS AT CARDIFF GROUNDS DUMP-SITE**, <https://penarthnews.wordpress.com/2018/09/16/new-concerns-about-rising-mud-levels-at-cardiff-grounds-dump-site>, September 16, 2018

I livelli di **Am-241** erano significativamente più alti di quelli riportati nel rapporto **RIFE 2016** per **Hinkley** e per **sedimenti locali**.

I file digitali erano stati alterati in modo che non potessero essere aperti.

C'erano indicazioni che l'**uranio**, che era presente nei campioni di sedimenti, era significativamente arricchito, il rapporto tra **U-238** e **U-235** era significativamente inferiore a **21,4**, il naturale rapporto di attività dell'**uranio**. Ciò significa che l'**uranio non è naturale** ed è derivato da un flusso di energia nucleare o di armi nucleari.

La fonte probabile è la **centrale nucleare di Hinkley Point**.

Rapporti isotopici di **uranio** simili ma arricchiti sono stati osservati negli spettri gamma dei **campioni di suolo** presentati per **Hinkley C (AMEC 2008)**.

I rapporti isotopici nel terreno erano circa **17**, ma negli attuali **campioni di fango** il rapporto è generalmente **inferiore a 10**, il che indica un **arricchimento molto maggiore**.

Probabilmente l'**uranio** proviene dal sito di **Hinkley** dal momento che il campionamento e la misurazione indipendenti effettuati da **Green Audit** nel 2012 utilizzando la spettrometria gamma a lungo termine e **ICPMS in Germania**, hanno dimostrato la presenza di **elevati livelli di uranio arricchito nel suolo vicino alla centrale nucleare**.

L'attività di **uranio nel terreno** era di **127 Bq / kg** e sono stati trovati rapporti isotopici utilizzando le linee di **torio 234 / torio 231** nello spettro gamma tra **8 e 17**, valori che sono simili a quelli trovati nei **campioni di fango**.

La chiara implicazione è che la centrale nucleare ha scaricato **uranio arricchito** sulla terra e nel mare. Inoltre, l'aumento dei coefficienti di arricchimento osservato tra il 2013 e il 2017 indica che gli operatori stavano smaltendo il terreno contaminato trovato da **Busby** nel mare nel periodo 2013-2017.

L'attività media di **U-238** e **U-235** nei 17 campioni del **2013 (Bq/kg)** era uguale a **29** e **3,08**, rispettivamente, il coefficiente **U238/U235 = 9,41**, quando il **coefficiente dell'attività dell'uranio naturale = 21,4**, ciò significava che l'**uranio era altamente arricchito**.

L'attività media di **U-238** e **U-235** nei 12 campioni del **2017 (Bq/kg)** era uguale a **25,6** e **3,23**, rispettivamente, il coefficiente **U238/U235 = 7,3**, quando il **coefficiente dell'attività dell'uranio naturale = 21,4**, ciò significava che l'**uranio era altamente arricchito**.

L'**Am-241** è comune nell'industria nucleare ed è riportato nei campioni dal **Mare d'Irlanda vicino a Sellafield** e anche **vicino alla maggior parte dei siti di energia nucleare**. È derivato del **plutonio-241** e la sua presenza indica la presenza del **plutonio-239** e del **plutonio-240**.

È interessante notare che **CEFAS** non ha segnalato l'**Am-241** per molti dei campioni. Inoltre, il rapporto **RIFE 2016** non indica la presenza dell'**Am-241** in nessuno dei 14 campioni di **fango**, ciò solleva la questione della **credibilità dei dati del loro rapporto**.

Dr. Busby ha analizzato nei campioni i livelli di **cesio-137**, **americium-241**, **piombo-210** ed **europio-155**, paragonati ai livelli riportati dal **CEFAS**.

Dr. Busby nei campioni del 2013 ha trovato la presenza dell'**Am-241** nei 5 dei 17 campioni (*CEFAS ha trovato in 1 campione/ 17*),

Eu-155 – nei 6 dei 17 (*CEFAS non ha trovato questo elemento*).

Nei campioni del 2017 **Dr. Busby** ha trovato l'**Am-241** nei 2 campioni dei 12 (*CEFAS non ha trovato l'Am-241*), **Eu-155** – nei 12 dei 12 campioni (*CEFAS non ha trovato questo elemento*).

L'**Am-241** è derivato da **plutonio-241** e generalmente è una bandiera del **plutonio**. L'**europio-155** indica che il campione proviene da un **flusso di rifiuti nucleari**. L'**europio-155** è un contaminante comune trovato vicino ai siti nucleari ed è una **prova inequivocabile degli scarichi delle centrali nucleari**. Questo elemento non è stato riportato nel rapporto **RIFE Hinkley Point del 2016**, ma è stato trovato nei vari altri siti, ad esempio **Chapelcross, Hunterston**.

I livelli di **Cs-137** erano significativamente **più alti** di quelli riportati in **RIFE 2016** per i sedimenti nella stessa area.

I livelli di l'**Am-241** erano significativamente **più alti** di quelli riportati nel rapporto **RIFE 2016** per **Hinkley** e per i sedimenti locali.

I livelli erano significativamente più alti nel 2013 rispetto al 2017, il che non può essere facilmente attribuito al decadimento radioattivo.

È stupefacente e preoccupante, ha scritto **Dr. Busby** nel suo rapporto, **che la proposta di scaricare il fango nel mare a circa 1 miglio da una città altamente popolata situata sottovento non abbia menzionato l'uranio e la sua origine della centrale nucleare, né i dati hanno nemmeno riportato i livelli di U-235** in modo che possa essere effettuata una valutazione indipendente dei potenziali effetti.

Il **Dr. Busby** raccomanda che l'Assemblea gallese fondi un laboratorio indipendente in Galles per consentire misurazioni indipendenti di radionuclidi, in particolare l'**uranio**. (69)

69. Analysis of Hinkley Point Jetty application mud sample digital spectra supplied by CEFAS in January 2018, Green Audit Bideford, Devon January 2018, Christopher Busby PhD, 13 pp.

12. Il programma di monitoraggio della catena alimentare

Nel **1968** un articolo pubblicato sulla rivista **Nature** descriveva che le **ostriche** dal **Mare d'Irlanda** contenevano **Ce-141, Ce-144, Ru-103, Ru-106, Cs-137, Zr-95, Zn-95, Nb-95, Sr-90 e Pu-239**. (70)

Nel **2014** il sito **Stophinkley.org** ha pubblicato il rapporto di **Dr. Tim Deere-Jones** che ha oltre 30 anni di esperienza come consulente marino sulla radioattività per **Green Group, ONG** in **UK, Irlanda, Europa, USA e Australia**, rappresentante dell'ente nucleare free in **UK e Irlanda del Nord, Greenpeace International, Greenpeace Australia** etc.

Nel suo rapporto del **29.01.2014** "*Extreme winter weather likely to generate a major increase of radioactivity doses of some coastal populations*"

Dr. Tim Deere-Jones scrive che il clima estremo nell'inverno del 2013-2014 ha avuto un forte impatto su rifiuti radioattivi scaricati in mare dai siti nucleari in **UK**. I rifiuti sono stati rimossi e, come risultato, la popolazione costiera è stata esposta ad ulteriori dosi di radioattività che possono avere avuto un impatto significativo sulla salute. In assenza di qualsiasi controllo ufficiale, le dosi ricevute dalle popolazioni rimarranno non quantificate. Le forti piogge hanno generato inondazioni che hanno invaso le acque dolci e la miscelazione dei sedimenti costieri nell'estuario del **fiume Parrett** e del **Golfo Bridgwater**, in vicinanza al sito nucleare **Hinkley Point** o sulla costa di **Suffolk** e dell'**Essex**, in vicinanza dei siti **Sizewell** e **Bradwell**.

Inondazioni costiere a causa delle **alte maree**, ondate di tempeste e venti estremi si sono verificate lungo vaste aree della costa **UK** durante l'inverno 2013-2014. Anche a febbraio **1999** la tempesta estrema ha depositato centinaia di t di sedimenti marini nelle strade costiere della città **Towyn** sulla costa della **Baia di Liverpool**. Dei 14 campioni di sedimenti prelevati per analizzare la radioattività 8 contenevano il **plutonio** e l'**amerizio** dalla **Sellafield** con una concentrazione **10 volte superiore** il limite ufficiale.

Ci sono studi di organismi indipendenti ufficiali che dimostrano che i **pascoli "lavati dal mare"** sono regolarmente contaminati dai rifiuti radioattivi depositati nei sedimenti, in seguito agli eventi di inondazioni, ciò comporta la **contaminazione della catena alimentare umana** attraverso il bestiame allevato su questi pascoli dopo l'inondazione. Abbondanti inondazioni verificate durante l'inverno **2013-2014** hanno aggiunto ulteriore contaminazione a tali pascoli.

Questi studi dimostrano che la popolazione che vive lontano fino a **200 km sulla costa** dalle fonti di scarico delle scorie radioattive può ricevere alte dosi di radioattività scaricata nel mare e trasportata altrove attraverso il loro **pescato o prodotti provenienti dai pascoli**. Questa radioattività può essere trovata anche a **10 miglia entro terra** giungendo lì attraverso forti venti marini.

A causa della scarsità e dell'**inadeguatezza dell'industria di monitoraggio nucleare** e delle agenzie governative di ricerca, la ricerca indipendente mostra che si verifica il trasferimento dal mare alla terra e che la radioattività marina può avere un impatto significativo nelle **diete alimentari terrestri**. (71)

70. https://en.wikipedia.org/wiki/Windscale_fire

71. UK government failing to protect population from potentially radioactive food, Tim Deere-Jones, 7th May 2013, <https://theecologist.org/2013/may/07/uk-government-failing-protect-population-potentially-radioactive-food>

Nell'articolo del **07.05.2013** pubblicato da **The Ecologist Dr. Tim Deere-Jones** analizza il sistema del governo britannico per il monitoraggio delle dosi di radioattività derivata dal mare negli **alimenti** e conclude che l'attuale programma è profondamente incorretto.

Nel **2013** si è visto una notevole potenziale espansione del nucleare in **UK**. A febbraio **2013 Environment Agency (EA)** non ha sollevato alcuna obiezione sullo scarico di rifiuti radioattivi dalla **Hinkley Point** sulla costa **Somerset**, affermando che lo scarico di rifiuti gassosi e liquidi nell'ambiente marino e nell'atmosfera del **Canale di Bristol** poteva procedere.

Un mese più tardi il governo britannico concesse il permesso per la costruzione della **Hinkley Point**, aprendo la strada ad un **aumento triplo** della quantità di alcuni radionuclidi scaricati nel mare, nonché il rilascio di permessi per altre **8 NPP** da 2-3 reattori ciascuno.

Nello stesso periodo la **Food Standards Agency (FSA)**, responsabile per il monitoraggio della radioattività negli alimenti, poiché *“un programma annuale di monitoraggio è in vigore da oltre 25 anni e non sono stati identificati rischi di sicurezza alimentare durante questo periodo”*, ha proposto di **“ottimizzare”** il monitoraggio della radioattività negli alimenti, **riducendo** la portata e il volume dei suoi programmi annuali di monitoraggio e di analisi ambientali.

Nei primi anni 50 furono commissionati i primi condotti per lo scarico di rifiuti nucleari liquidi nelle acque costiere del **Regno Unito**. Si ipotizzò che i **radionuclidi solubili**, come il **cesio** e il **tritio**, si disperderebbero e si diluissero nell'acqua del mare e non rappresenterebbero alcuna minaccia per le popolazioni umane.

I **nuclidi insolubili**, come il **plutonio**, l'**amerizio** e il **cobalto-60**, si sarebbero affondati nel fondo marino e rimasti immobilizzati nei depositi sedimentali. Questa ipotesi puramente teorica è diventata la posizione ufficiale sul destino e il comportamento degli scarichi di residui radioattivi liquidi nel **Regno Unito**, mai rivista pubblicamente o rifiutata.

Rapporti annuali come *“Radioactivity in Food and the Environment” (RIFE)* pubblicati dalla **FSA** indicano che la maggior parte del monitoraggio indaga sugli *“effetti locali degli scarichi dai siti nucleari”*. Storicamente, un programma di **monitoraggio del cibo** e dell'**ambiente vicino ai siti nucleari** è stato realizzato per fornire informazioni sulle concentrazioni dei radionuclidi di fondo. Questo è ciò che la **FSA** ha proposto di abbandonare per **“ottimizzare”** il monitoraggio. Le dichiarazioni di **RIFE** che i **pesci** campionati sono *“specie indicatori”* hanno scarso supporto probatorio, poiché la maggior parte delle specie marine catturate vicino ai siti nucleari in UK sono **specie migratorie**, per esempio, il **merluzzo** e lo **sgombro**.

Il monitoraggio delle specie che vivono in prossimità del fondo marino è raro (p.es. le **triglie**, **pesci piatti**). Il monitoraggio sui **frutti di mare** si verifica 1 volta all'anno e generalmente include 1-2, al massimo 4 campioni di ciascuna specie. Un così basso numero di osservazioni non può fornire dati sulle frequenti scariche di radionuclidi.

Il programma di monitoraggio dei sedimenti **RIFE** di una tipica centrale nucleare come **Hinkley Point**, indaga solo su potenziali effetti locali, prendendo 2 campioni per ciascuno dei 9 siti entro 13 miglia dalla centrale.

I siti nucleari del **Regno Unito** scaricano abitualmente un **cocktail complesso** fino a **80 nuclidi**, ma in nessun sito viene effettuato il monitoraggio di tutti i nuclidi. Il rapporto **RIFE** dimostra che il monitoraggio generalmente **non analizza il 60-80 % dei radionuclidi scaricati**, giustificando questo fatto con gli scarichi a **livelli bassi** che non rappresentano una minaccia per la salute umana o per la fauna marina. Molte prove invece dimostrano che alcuni dei radionuclidi scaricati decadono per produrre prodotti molto più pericolosi. Un ulteriore motivo di preoccupazione è l'assenza di indagini su aspetti tossicologici quali **effetti sinergici, antagonistici e cumulativi**.

La mappatura ufficiale della distribuzione marina degli scarichi liquidi di **cesio** dai siti nucleari del **Regno Unito** dimostra che i radionuclidi solubili sono facilmente rilevabili nelle acque marine a centinaia di km dalla fonte e che anche nei sedimenti costieri ed estuari le concentrazioni possono raddoppiare rispetto all'acqua marina. Tale informazione **smentisce** chiaramente il **concetto** che i nuclidi solubili si dissolverebbero e si diluirebbero all'**infinito**.

Alcuni studi smentiscono ipotesi che insolubili radionuclidi sarebbero immobilizzati nei sedimenti vicino al punto di scarico, in quanto sono state trovate concentrazioni di **plutonio** e di **amerizio** provenienti da **Sellafield** nei sedimenti e negli estuari situati a **100 km** di distanza dalle tubazioni di scarico. Nel **1997** un rapporto del **Consiglio di Contea di Dyfed** confermò che il **cesio** dagli scarichi marittimi di **Sellafield** (oltre 200 km sulla costa a nord) fu trovato nell'**erba di pascolo** oltre 10 miglia nell'entroterra, soffiato lì con la "**spuma marittima**".

Uno studio sulla **dieta** nel **1987** ha riportato che i residenti di **Kingsbridge** e nel **South Devon**, un luogo ritenuto "remoto" dai siti nucleari, consumavano i livelli più alti di radioattività alimentare (**7 nuclidi scaricati da siti nucleari**), rispetto ad un gruppo che viveva vicino alla **Hinkley Point** sulla costa di Somerset.

Uno studio del **1991** pubblicato su *British Medical Journal* riportò che l'isola di **North Uist** nella **Scozia** aveva livelli alti di **cesio-137**, proveniente da **Sellafield**, a oltre **200 km** di distanza, trasportato via mare, contaminando i **prodotti caseari** dell'isola, **carne, verdure** ed **erba di pascolo**.

Gli isolani che mangiavano la più alta percentuale degli alimenti coltivati avevano la più alta percentuale di **cesio nei corpi**, la dose alimentare media di **cesio-137** di un isolano superava la dose media degli individui che vivevano vicino ad alcuni siti nucleari.

Sulla base di quanto esposto, **Dr. Deere-Jones** giunge alla conclusione che all'attuale programma di monitoraggio delle dosi di radioattività negli alimenti **manca il rigore scientifico** e che detto programma non può giustificare le affermazioni della **FSA** che esiste un "**basso rischio di radioattività negli alimenti**" e che "**non sono stati identificati rischi per la sicurezza alimentare**".

In questo contesto la proposta di **FSA** di **“ottimizzare”** il programma di monitoraggio **“riducendolo”** e continuando monitorare gli alimenti intorno ai siti nucleari con il numero di campioni **ridotto**, non è una proposta valida, soprattutto nel contesto della futura espansione del nucleare e degli scarichi dei rifiuti radioattivi nel mare nel **Regno Unito**. (72)

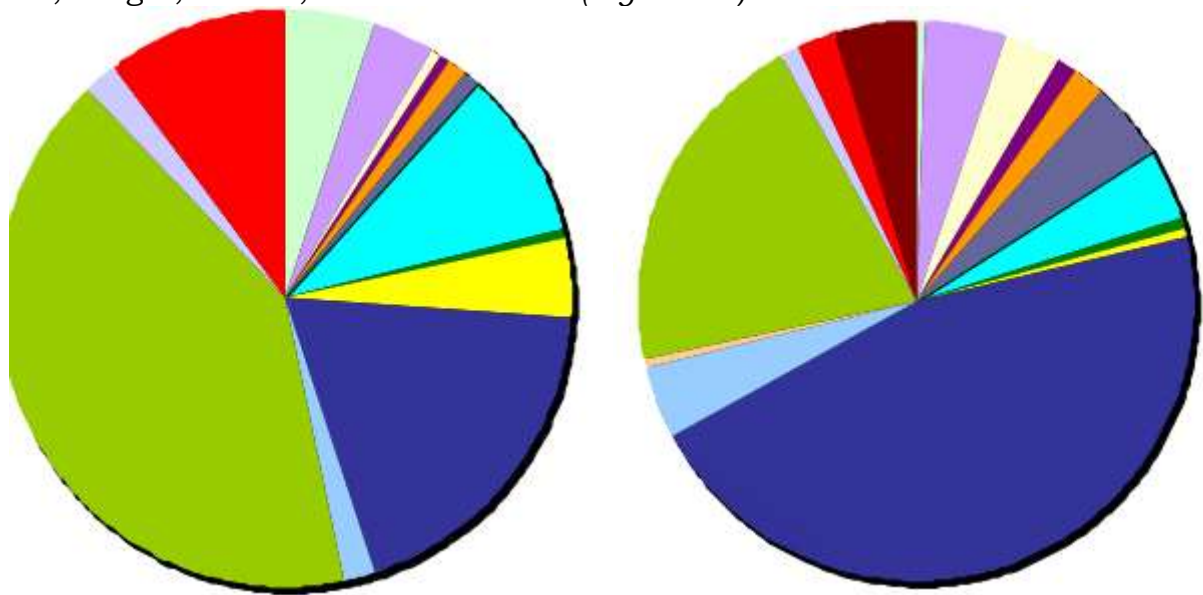
72. Tim Deere-Jones: *Marine Radioactivity Consultant NEWS BRIEFING: January 29th 2014*
Extreme winter weather likely to generate a major increase of radioactivity doses of some coastal populations, 3 pp.

13. Influenza delle basse dosi di radioattività sui parametri fisiologici degli animali

Tanti studi, inclusi quelli del **Lancaster University**, hanno dimostrato che **radiazioni croniche a basso livello** danneggiano i parametri fisiologici di tutti gli animali selvatici, inclusi umani. Molte università di tutto il mondo hanno studiato le evidenze degli incidenti nucleari.

Il **Mare d'Irlanda** è il più radioattivo del mondo. Gli scarichi di **plutonio** in mare dall'impianto **Sellafield** sono passati da **120 gigabecquerel** all'anno a più di **250**, con aumenti di **cesio** e di altri isotopi radioattivi.

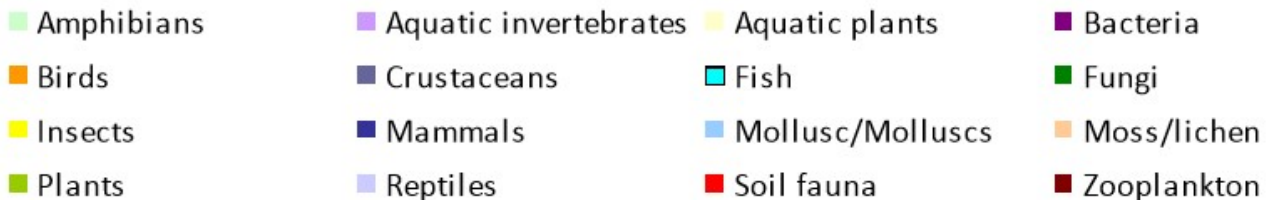
A **febbraio 2013** durante un workshop presso il **Lancaster University** è stato presentato un lavoro "Radiological evidences for effects of chronic low doses on wildlife, with particular focus on field data". E' un data base che includeva 66 articoli russi sulla cronica esposizione studiata in **Chernobyl, Mayak, Repubblica Komi, Semipalatinsk, Taiga** (esplosioni sotto terra), sull'**isola di Vranghel** e 156 articoli inglesi. In totale sono state analizzate il 56,3 % di referenze dello studio acuto, il 39 % cronico e il 4,7 % transitorio in campo (A) e in laboratorio (B) nelle piante terrestri ed acquatiche, mammiferi, anfibi, uccelli, insetti, invertebrati acquatici, crostacei, rettili, pesci, molluschi, zooplankton, batteri, funghi, licheni, fauna del suolo. (Figura 14).



A

B

Figura 14. Irradiazione cronica in campo (A) e in laboratorio (B) (73)



73. Workshop "Radiobiological evidences for effects of chronic low doses on wildlife, with particular focus on field data, Lancaster University, 4-6 febbraio 2013, 20 pp.

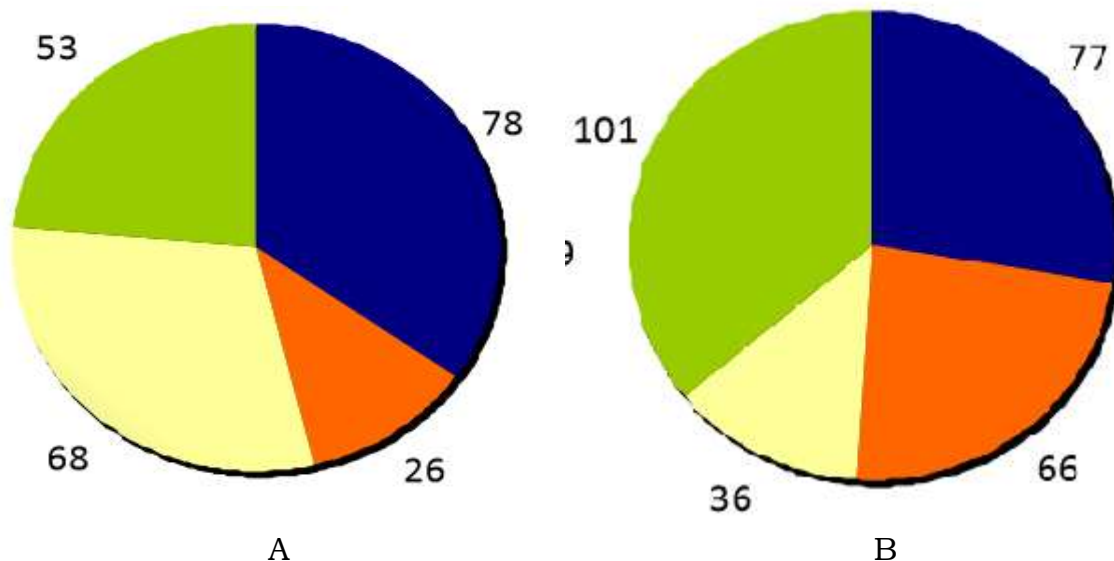


Figura 15. Irradiazione cronica, morbilità, mortalità, mutazioni e riproduzione in campo (A) e in laboratorio (B). (73)

■ Morbidity ■ Mortality ■ Mutation ■ Reproduction

Dallo studio risultava in **campo (A)**: **34,5 %** (78 casi) degli organismi analizzati hanno riscontrato la **morbilità**, **11,5 %** (26 casi) - **mortalità**, **30 %** (68 casi) hanno avuto le **mutazioni**, solo il **23,4 %** (53 casi) si sono riprodotti; **in laboratorio (B)**: morbilità - **27,4 %** (77 casi), **mortalità** - **23,5 %** (66 casi), **mutazioni** - **12,8 %** (36 casi), riproduzione - **36 %** (101 caso). (Figura 15).

Range dose, $\mu\text{Gy/h}$	dose cumulativa, Gy	effetto
0-50	4	Silver carp – aumento delle cellule anomali sessuali (25 %)
100-200	1, 2	Lucio – aumento di 30 volte delle larve anomali dalle femmine esposte
	0,55	Trota iridea – incremento di 1,4-1,7 volte delle larve morte
200-400	2,7	Lucio – aumento di 10 volte degli embrioni anomali
	4,4	Rutilo – diminuzione di 2 volte di fertilità
1'000-5'000	8	Tilapia – sospensione al 100 % della riproduzione
>1'000	17	Trota iridea – aumento di 4,8 volte del numero delle uova morte prima della schiusa
	104,69	Medaka – cellule riproduttive distrutte

Tabella 4. Effetti della dose radioattiva cumulativa (Gy) sui parametri fisiologici di alcune specie dei pesci. (73)

La dose radioattiva cumulativa influiva sui parametri fisiologici di alcune specie di **pesci**, aumentando la quantità delle **cellule anomali sessuali**, il numero delle larve anomali, delle **larve morte, embrioni anomali, uova morte, diminuendo la fertilità, sospendendo la riproduzione**, portando alle **cellule riproduttive distrutte**. (Tabella 5)

	dose, max
Fauna del suolo ed effetto Drastica riduzione della densità di popolazione	1 Gy
Anfibi (rana) Aberrazioni cromosomiche	0,01 mGy
Idrobionti (Silver carp) alterazione di riproduzione	1 Gy
Piccoli mammiferi inibizione della riproduzione (riduzione della massa dei testicoli, sterilità)	1 Gy
Cambiamenti patologici del sistema emopoiesi, fegato, tiroide e surreni	0,5 Gy
Aberrazioni cromosomiche nelle cellule del midollo, mutazioni del genoma	5 µGy
Bovini distruzione della tiroide, malattia cronica della tiroide	20 Gy per tiroide

*Tabella 5. Effetti della dose radioattiva cumulativa
sui parametri fisiologici di alcuni animali (73)*

La Tabella 5 mostra diverse risposte dei parametri fisiologici di alcuni animali a dipendenza della dose radioattiva ricevuta, dalla riduzione della densità di popolazione, aberrazioni cromosomiche degli **anfibi**, alterazione di riproduzione degli **idrobionti e dei mammiferi**, cambiamenti patologici del sistema emopoiesi, del fegato, della tiroide e dei surreni, alle **mutazioni del genoma** e alla **sterilità**. (73, 74)

74. Sellafield's Radioactive Pollution from The Irish Sea to The Arctic – Omnicide knows no bounds between wildlife and humans, 09.04.2014
<https://mariannewildart.wordpress.com/2014/04/09/sellafields-radioactive-pollution-from-the-irish-sea-to-the-arctic-omnicide-knows-no-bounds-between-wildlife-and-humans>

14. Inventario dei rifiuti nucleari nel Regno Unito

Prima del **1976** in Inghilterra si era pensato molto poco alla questione di come sarebbero stati affrontati i **rifiuti nucleari** prodotti dai programmi militari e di energia nucleare. Alcuni rifiuti di livello inferiore sono stati smaltiti in mare, ma la maggior parte dei rifiuti si stava semplicemente accumulando in vari siti nucleari in tutto il paese. (Figura 16)

Poi un rapporto della **Royal Commission on Environmental Pollution** (noto come il **Flowers Report**) ha lanciato l'allarme:

“... sarebbe moralmente sbagliato affidare alle generazioni future le conseguenze del potere di fissione su vasta scala a meno che non sia stato dimostrato oltre ogni ragionevole dubbio che esiste almeno un metodo per l'isolamento sicuro di questi rifiuti per il futuro indefinito”.

La **Commissione** ha raccomandato la costituzione di una **Nuclear Waste Disposal Corporation** per iniziare la ricerca di una soluzione.

Quella soluzione è ancora così sfuggente oggi come lo era nel **1976**.

Alla fine del **1976** iniziarono a comparire sulla stampa informazioni che un team di scienziati della **UK Atomic Energy Authority (UKAEA)** di *Harwell* nell'*Oxfordshire* aveva selezionato le **Highlands** e le isole scozzesi come offrenti le **formazioni granitiche**, più adatte per i rifiuti radioattivi di alto livello (**HLW**). **The Institute of Geological Sciences (IGS)** aveva identificato 127 aree, con dimensioni che vanno da 5 a 6'000 km². (76)

A **marzo 2017** l'**UE** ha dato il suo parere positivo all'attuazione del progetto di modifica dello smaltimento dei residui radioattivi provenienti dal sito di **Springfields Fuels Ltd** nel **Regno Unito**.

La Commissione ritiene che, né in condizioni normali d'esercizio né in caso di incidente del tipo e dell'entità considerati nei dati generali, non vi possa essere una contaminazione radioattiva significativa **sotto il profilo sanitario, delle acque, del suolo o dell'aria** di un altro Stato membro (**Irlanda dista 210 km**). Sulla base dei dati trasmessi dal governo del **Regno Unito** risulta che la modifica prevista comporta l'introduzione di un **limite di legge** per lo **scarico del cripton-85** aerotrasportato, mentre i limiti di legge per lo scarico di tutti gli altri elementi restano invariati. Durante le normali condizioni di esercizio, la modifica prevista non è suscettibile di causare un'esposizione significativa sotto il profilo sanitario della popolazione di un altro Stato membro, tenuto conto dei limiti di dose stabiliti dalla direttiva sulle norme fondamentali di sicurezza e dalla direttiva sulle nuove norme fondamentali di sicurezza.

In caso di rilascio non programmato di effluenti radioattivi a seguito di incidenti del tipo e dell'entità considerati nei dati generali, le dosi cui le popolazioni potrebbero essere esposte **non sarebbero significative sotto il profilo sanitario**, tenuto conto dei livelli di riferimento stabiliti nella direttiva sulle nuove norme fondamentali di sicurezza, secondo la **Commissione Europea**. (77)

76. <http://www.no2nuclearpower.org.uk/radwaste/history-of-nuclear-waste-disposal-proposals-in-britain>, 20 November 2012, *History of nuclear waste disposal proposals in Britain*

77. www.greenreport.it, *Rifiuti radioattivi: Ok Ue allo smaltimento delle scorie di Springfields Fuels, Approvate le modifiche al progetto*, 16 marzo 2017

A **novembre 2014** la **Commissione Europea** ha dato parere positivo al piano di smaltimento dei rifiuti radioattivi provenienti **dall'impianto MOX di Sellafield**, ritenendo che, né in normali condizioni operative, né in caso di incidente, non comporta una contaminazione radioattiva delle acque, del suolo o dell'aria di un altro Stato membro che sia significativa sotto il profilo sanitario.

Da tale parere risulta che la distanza tra il sito e il confine più vicino con un altro Stato membro, nella fattispecie l'**Irlanda**, è di **180 km**. Risulta che in condizioni operative normali, gli scarichi di effluenti radioattivi liquidi e gassosi non comportano un'esposizione rilevante sotto il profilo sanitario per la popolazione di un altro Stato membro. Risulta che i rifiuti radioattivi solidi saranno temporaneamente immagazzinati nel sito prima di essere trasferiti verso impianti di smaltimento autorizzati, situati sul territorio del **Regno Unito**.

Risulta che i rifiuti solidi e i materiali residui non radioattivi che soddisfano i livelli di esenzione saranno esentati dal controllo regolamentare e destinati allo smaltimento come rifiuti convenzionali o al reimpiego o riciclo, nel rispetto dei criteri enunciati nella direttiva sulle norme fondamentali di sicurezza **(direttiva 96/29/Euratom)**.

E risulta che in caso di rilasci non programmati di effluenti radioattivi, a seguito di un incidente del tipo e dell'entità previsti nei dati generali, le dosi cui le popolazioni di altri Stati membri potrebbero essere esposte **non sarebbero significative sotto il profilo sanitario**, secondo la **Commissione Europea**. (78)

Secondo il parere **UE**, il piano di smaltimento dei rifiuti radioattivi provenienti dall'impianto **MOX di Sellafield**, dall'impianto **Springfields Fuels Ltd**, **impianti più pericolosi del mondo**, non comporta una **contaminazione radioattiva delle acque, del suolo o dell'aria** di un altro Stato membro **(Irlanda dista 180-210 km dai siti)**. **E la popolazione del Regno Unito, le acque, il suolo e l'aria del Regno Unito?**

Il sito **PAWB (People Against Wylfa B)**, www.stop-wylfa.org, scrive che **nessuno ha idea di cosa fare con i rifiuti nucleari che emettono le centrali**.

Non esiste alcuna garanzia che i rifiuti altamente radioattivi non entrano di nuovo nell'ambiente, contaminando le riserve idriche e la catena alimentare.

Consentire la costruzione di nuovi reattori aggiungerebbe altri rifiuti radioattivi che rimarranno pericolosi fino a **1 milione di anni: un'eredità dannosa per le future generazioni**.

78. www.greenreport, Rifiuti radioattivi, nuovo parere positivo Ue per il piano di smaltimento del sito nucleare britannico, 24 novembre 2014

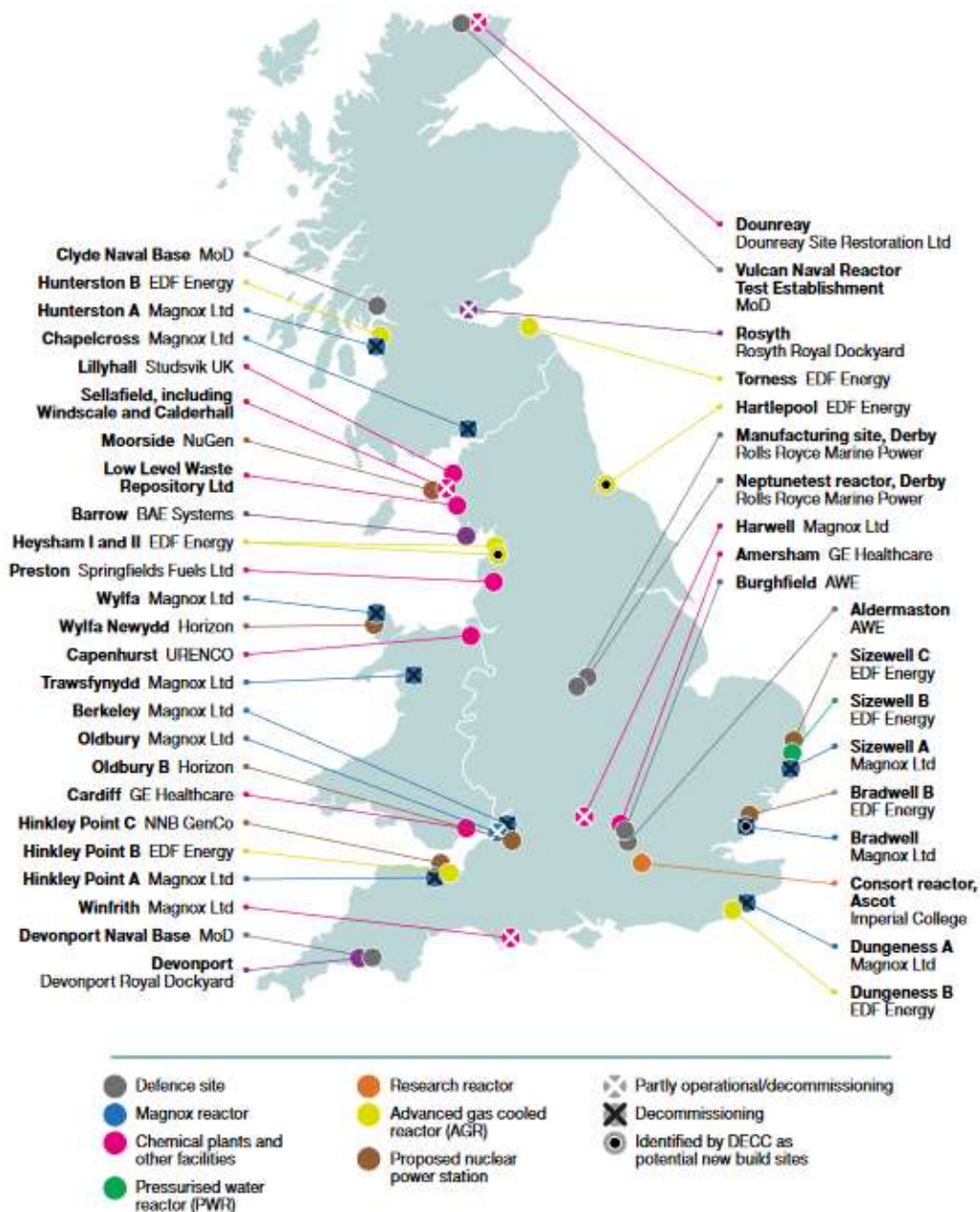


Figura 16. Reattori nucleari, impianti e depositi nucleari nel Regno Unito. (79)

Nel **Regno Unito** i rifiuti radioattivi **a basso livello (LLW, low-level-waste)** vengono smaltiti nelle strutture fuori terra a **Dounreay** e in un impianto vicino a **Drigg**. I rifiuti radioattivi a **livello intermedio (ILW, intermediat-level-waste)** vengono smaltiti nei siti in cui è stato prodotto. La maggior parte dei rifiuti radioattivi ad **alto livello (HLW, hight-level-waste)** si trovano nei depositi intermedi a **Sellafield**. (Tabella 6)

Il processo di consultazione per identificare un luogo adatto per un deposito geologico è in corso.

La **Gran Bretagna**, in precedenza all'avanguardia del nucleare, ha perso terreno e questo deposito sarà probabilmente operativo intorno al **2040**. (80)

79. <http://www.onr.org.uk/documents/a-guide-to-nuclear-regulation-in-the-uk.pdf>

80. http://www.radioactivity.eu.com/site/pages/Disposal_Projects_Others.htm

I **refiuti nucleari** sono attualmente conservati in circa **30 siti**, ma prevalentemente a **Sellafield** in *Cumbria*.

Abbiamo contato circa **45 siti nel Regno Unito** che maneggiano, spostano, trasportano, riprocessano i **materiali radioattivi**.

Materiali radioattivi possono facilmente inquinare le acque, il suolo e l'aria. Materiali radioattivi possono essere dannosi per tutti gli organismi viventi, alterando la loro biologia e fisiologia, danneggiando la catena alimentare e la salute, uomo compreso.

UK Radioactive Waste Inventory Report dell'**01.04.2016** analizza solo alcuni siti (**28**) e fa la previsione per il prossimo futuro della quantità dei rifiuti radioattivi che accumulerà il **Regno Unito**. (81)

	al 01.04.2016	HLW, m ³	ILW, m ³	LLW, m ³	VLLW, m ³	totale
1	Sellafield	1.960	73.200	3.300	140	78.600
2	Aldermaston & Burghfield (Oxford)	0	4.410	1.560	0	5.970
3	Amersham (GE Healthcare, Oxford)	0	174	513	0	687
4	Berkeley, Bristol	0	1.540	139	0	1.679
5	Bradwell, vicino Cambridge	0	469	423	0	892
6	Capenhurst (vicino Liverpool)	0	1	632	0	633
7	Cardiff (GE Healthcare)	0	225	0	0	225
8	Chapelcross	0	183	1.210	0	1.393
9	Culham (vicino Oxford)	0	34	86	0	120
10	Dounreay (nord Scozia)	0	4.930	17.000	0	21.930
11	Dungeness A, vicino Brighton	0	273	216	0	489
12	Dungeness B	0	516	68	0	584
13	Hartlepool	0	298	114	0	412
14	Harwell (vicino Oxford)	0	1.700	351	728	2.779
15	Heysham 1	0	286	66	0	352
16	Heysham 2	0	253	54	0	307
17	Hinkley Point A	0	1.280	246	4	1.530
18	Hinkley Point B	0	832	83	0	915
19	Hunterston A (vicino Glasgow)	0	2.660	221	0	2.881
20	Hunterston B	0	955	108	0	1.063
21	Oldbury (vicino Bristol)	0	629	13	0	642
22	Sizewell A	0	589	495	0	1.084
23	Sizewell B	0	109	104	0	213
24	Springfields (vicino Manchester)	0	0	123	0	123
25	Torness (vicino Edimburgo)	0	271	28	0	298,6
26	Transfynydd	0	2.080	331	0	2.411
27	Winfrith (vicino Southampton)	0	5	894	28	927,2
28	Wylfa	0	848	212	0	1.060
	totale	1.960	98.750	28.589	760	130.200

Tabella 6. UK Radioactive Waste Inventory Report al 01.04.2016, m³. (81)

81. www.ukinventory.nda.gov.uk, 01.04.2016).

	stimato, futuro, m³	HLW, m³	ILW, m³	LLW, m³	VLLW, m³	totale
1	Sellafield	-820	115.000	330.000	2.780.000	3.224.180
2	Aldermaston & Burghfield (Oxford)	0	4.290	23.300	0	27.590
3	Amersham (GE Healthcare, Oxford)	0	55	4.100	0	4.155
4	Berkeley, Bristol	0	3.620	33.500	0	37.120
5	Bradwell, vicino Cambridge	0	3.630	42.100	0	45.730
6	Capenhurst (vicino Liverpool)	0	1,8	12.400	21.000	33.402
7	Cardiff (GE Healthcare)					0
8	Chapelcross	0	4.530	54.800	1.030	60.360
9	Culham (vicino Oxford)	0	159	4.720	0	4.879
10	Dounreay (nord Scozia)	0	2.120	82.100	0	84.220
11	Dungeness A, vicino Brighton	0	4.050	34.000	2.790	40.840
12	Dungeness B	0	2.940	16.400	0	19.340
13	Hartlepool	0	3.160	15.300	0	18.460
14	Harwell (vicino Oxford)	0	729	6.540	35.000	42.269
15	Heysham 1	0	3.120	14.100	0	17.220
16	Heysham 2	0	3.170	17.600	0	20.770
17	Hinkley Point A	0	4.080	41.000	0	45.080
18	Hinkley Point B	0	2.830	13.600	0	16.430
19	Hunterston A (vicino Glasgow)	0	3.750	41.100	0	44.850
20	Hunterston B	0	2.880	13.800	0	16.680
21	Oldbury (vicino Bristol)	0	4.100	69.000	0	73.100
22	Sizewell A	0	4.050	34.000	0	38.050
23	Sizewell B	0	4.480	28.000	0	32.480
24	Springfields (vicino Manchester)	0	0	214.000	0	214.000
25	Torness (vicino Edimburgo)	0	3.070	18.700	0	21.770
26	Transfynydd	0	4.690	47.500	0	52.190
27	Winfrith (vicino Southampton)	0	62	3.600	6.360	10.022
28	Wylfa	0	6.420	68.800	0	75.220
	totale		190.987	1.284.060	2.846.180	4.320.407

Tabella 7. UK Radioactive Waste Inventory Report, stima dei rifiuti radioattivi del Regno Unito per il futuro, m³. (81)

Come si vede dal **UK Radioactive Waste Inventory Report** dell'**01.04.2016**, solo i rifiuti nucleari in **Sellafield** nel prossimo futuro cresceranno di **41 volte**, da 78'600 a **3'224'180 m³**.

I rifiuti **ILW** cresceranno di **1,93 volte** (da 98'750 a **190'987 m³**), **LLW** di **45 volte** (da 28'589 a **1'284'060 m³**), **VLLW** di **3'745 volte** (da 760 a **2'846'180 m³**).

In totale il volume dei rifiuti nucleari crescerà da 130'200 m³ a **4'320'407 m³** – **più di 33 volte**. (81, www.ukinventory.nda.gov.uk, 01.04.2016) (Tabella 7).

02.10.2018

Dr. Tatiana Mikhaevitch, Ph.D. in Ecology, Academy of Sciences of Belarus

Member of the Italian Ecological Society (S.I.T.E.)

Member of the International Bryozoological Society (I.B.A.)

Member of the International Society of Doctors for the Environment (I.S.D.E.)

info@plumatella.it, tatianamikhaevitch@gmail.com, www.plumatella.it

Bibliografia

1. Citato da Mara Drogan in "The Nuclear Imperative: Atoms for Peace and the Development of U.S. Policy on Exporting Nuclear Power", *1953-1955 Diplomatic History* 40 Issue 5 948-974.
2. *False promise: nuclear power: past, present and (no) future*, David Elliott, 12th April 2017, <https://theecologist.org/2017/apr/12/false-promise-nuclear-power-past-present-and-no-future>
3. https://en.wikipedia.org/wiki/Nuclear_power_in_the_United_Kingdom
4. <http://www.dailymail.co.uk/news/article-2108218/Oldbury-Nuclear-Power-Station-closes-90-years-954m-clear-completely.html>
5. www.greenreport.it, Ancora un allarme nucleare in Europa: nuove crepe nel reattore di Hunterston-B, L'impianto si trova in Scozia, A rischio i piani Edf per estendere la durata di vita delle vecchie centrali atomiche, 7 ottobre 2014
6. www.en.wikipedia.org/wiki/hunterston_B_nuclear_power_station.
7. www.en.wikipedia.org/wiki/Hinkley_Point_C_nuclear_power_station
8. Rapporto del Laboratorio CRIIRAD N° 18-32 "Radiological analysis of sediments from the River Parrett close to the Hinkley Point power stations" del May 22nd 2018, 10 pp.
9. <https://cnduk.org/researches/nuclear-power>
10. Record number of radioactive particles found on beaches near Sellafield 04.07.2012, <https://www.theguardian.com/environment/2012/jul/04/radioactive-particles-beaches-sellafield>
11. <https://www.theguardian.com/environment/2012/jul/04/radioactive-particles-beaches-sellafield>
12. "Radioattività elevata", chiusa parte della centrale nucleare di Sellafield, <http://www.lastampa.it/2014/01/31/esteri/radioattivita-elevata-chiusa-parte-della-centrale-nucleare-di-sellafield>
13. Photographs of Sellafield nuclear plant prompt fears over radioactive risk <https://www.theguardian.com/environment/2014/oct/29/sellafield-nuclear-radioactive-risk-storage-ponds-fears>, 29.10.2014
14. Sellafield safety concerns uncovered by BBC Panorama, <https://www.bbc.co.uk/news/uk-37255980>, 5 September 2016
15. <https://theecologist.org/2015/oct/09/risks-leukemia-nuclear-workers-more-double-previous-estimate>: Risks of leukemia in nuclear workers more than double previous estimate, 9th October 2015
16. <https://www.thelancet.com/journals/lanhae/article/PIIS2352-3026%2815%2900094-0/fulltext>, June 21, 2015, Ionising radiation and risk of death from leukaemia and lymphoma in radiation-monitored workers (INWORKS): an international cohort study, Dr Klervi Leuraud, PhD, David B Richardson, PhD, Prof Elisabeth Cardis, PhD, Robert D Daniels, PhD, Mary K Schubauer-Berigan, PhD, Isabelle Thierry-Chef, PhD, Ausrele Kesminiene, MD.
17. The River Ribble – birthing the nuclear nightmare: 1st Installment of the Springfields Archive, <https://mariannewildart.wordpress.com/2013/10/14/the-river-ribble-birthing-the-nuclear-nightmare>
18. **Radiological Habits Survey: Springfield, 2012, CEFAS Report 2013, 168 pp. After 60 years of nuclear power, the industry survives only on stupendous subsidies, Pete Dolack, 4th January 2016**
19. <https://theecologist.org/2016/jan/04/after-60-years-nuclear-power-industry-survives-only-stupendous-subsidies>

20. *The Herald, Dounreay nuclear waste was dumped in the sea, 07.02.2007.*
21. *www.bbc.co.uk, UK-US nuclear waste deal to “help in cancer fight”, 31.03.2016.*
22. *Dounreay's catalogue of idiocy is a cautionary tale of nuclear danger*
<https://www.theguardian.com/commentisfree/2006/sep/12/comment.politics>
One thing would have prevented decades of radioactive pollution in the far north of Scotland: open government, 12 Sep 2006
23. *The Dounreay Shaft - Responsibility Dumped With Radioactive Waste*
<http://www.wise-paris.org/index.html?/english/ournewsletter/3/page7.html&/english/frame/men u.html&/english/frame/band.html>
24. <http://kare-uk.org:80/dounreay-waste-shaft-diagram.htm>
25. <http://stophinkley.org/Health.htm>
26. <http://www.no2nuclearpower.org.uk/new-reactors/facilitative-actions/justification-process/>
27. *Lid blown off Dounreay's lethal secret,*
<https://www.newscientist.com/article/mg14619830-600-lid-blown-off-dounreays-lethal-secret>, 24 June 1995
28. *Dounray dilemma of sunken atomic junkyard,*
<https://www.independent.co.uk/news/dounray-dilemma-of-sunken-atomic-junkyard-1278040.html>, 11 February 1997
29. *www.bbc.co.uk/news, 14.08.2018 Hinkley Point Nuclear site dumping off Cardiff Bay delayed.*
30. *www.bbc.co.uk, Hinkley mud dumping concerns are discussed by Ams, 23.05.2018.*
31. vedi <http://www.plumatella.it/wp/?p=1978>, *Inquinamento del suolo. Depositi di scorie radioattive. Francia, p. 16. **Impatto sanitario delle centrali nucleari, Inghilterra: ex centrale nucleare Trawsfynydd, 18.06.2018***
32. *www.bbc.co.uk, Go-ahead for 10 nuclear stations, 09.11.2009.*
33. *www.bbc.co.uk, New UK nuclear plant sites named, 23.06.2011,*
<http://www.world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-t-z/united-kingdom.aspx>
34. http://news.bbc.co.uk/2/hi/uk_news/politics/8349715.stm
Go-ahead for 10 nuclear stations, 09.11.2009
35. *Trump, Brexit, the environment ... why some believe nuclear power station clearance plan is jumping the gun,* <https://www.dailypost.co.uk/news/north-wales-news/wylfa-nuclear-planning-site-cemaes-15090448>, 30.08.2018
36. *www.greenreport.it, Nucleare, il governo britannico torna indietro: vuole finanziare una nuova centrale nel Galles, Soldi pubblici per una centrale nucleare Hitachi mentre si rinuncia a un progetto di energia dalle maree, 6 giugno 2018*
37. *www.greenreport.it, Il presidente cinese Xi Jinping in Gran Bretagna per firmare l'accordo nucleare, La Cina investirà nella centrale nucleare di Hinkley Point e anche in quelle di Sizewell e Bradwell, 21 ottobre 2015*
38. *www.greenreport.it, La Gran Bretagna investe sul nucleare made in China e taglia i sussidi alle rinnovabili, Lord Stern, «Occorrono politiche che tengano conto del costo delle emissioni e dell'inquinamento», 22 settembre 2015*
39. <https://mariannewildart.wordpress.com/2018/08/19/secret-lake-district-waters-safeguarding-national-security>, *Secret Lake District Waters: “Safeguarding National Security”, ON AUGUST 19, 2018*

40. "Secret Lake District Waters: Saving National Security", www.mariannewildart.wordpress.com, 19.08.2018
39. <https://mariannewildart.wordpress.com/2018/08/19/secret-lake-district-waters-safeguarding-national-security>, Secret Lake District Waters: "Safeguarding National Security", ON AUGUST 19, 2018
40. "Secret Lake District Waters: Saving National Security", www.mariannewildart.wordpress.com, 19.08.2018
41. www.sciscomedia.co.uk, Troubled Waters: Cumbria's Drinking Water & the nuclear industry, 23.09.2017.
42. www.greenreport.it, World water week: i benefici nascosti dei fiumi calcolati dal Wwf, Acqua, energia, agricoltura, pesca e difesa dagli eventi estremi. Appello a una gestione più attenta dei fiumi, 27 agosto 2018
43. Weatherwatch: nuclear power plants feel the heat <https://www.theguardian.com/news/2018/sep/07/weatherwatch-nuclear-power-plants-feel-the-heat>, 07.09.2018
44. Flood risk to nuclear reactors raises meltdown fears, 6th May 2015, <https://theecologist.org/2015/may/06/flood-risk-nuclear-reactors-raises-meltdown-fears>
45. https://en.wikipedia.org/wiki/Somerset_Levels
46. Aren't floods, cancer and infant mortality enough to stop Hinkley nuclear proposal?, 29th June 2011, <https://theecologist.org/2011/jun/29/arent-floods-cancer-and-infant-mortality-enough-stop-hinkley-nuclear-proposal>
47. <http://www.kare-uk.org:80/did-fig-5.htm>, Nuclear Power Stations in a Warming World by Dennis Leggett
48. http://www.sortirdunucleaire.org/Un-rapport-dicte-par-les-lobbies-preconise-la?origine_sujet=LI201808, Communiqué du 30 août 2018
49. France : Blayais, Bugey, Fessenheim, Saint-Alban : Arrêts en cascade et baisses de puissance des réacteurs nucléaires à cause de la chaleur, 06.08.2018, <http://www.sortirdunucleaire.org/France-Blayais-Bugey-Fessenheim-Saint-Alban-Arrets-en-cascade-et-baisses-de-puissance-des-reacteurs-nucleaires-a-cause-de-la-chaleur>
50. Campaigners slam £1m incentive to store nuclear waste, Compensation offered to encourage local communities to allow test boreholes is described as 'completely inadequate', 12.05.2018, <https://www.theguardian.com/environment/2018/may/12/incentive-compensation-nuclear-waste-boreholes-communities>
51. www.theguardian.com, Nuclear waste site consultation was rigged to favour Sellafield, say experts, Government accused of drafting process to select 'manifestly unsuitable' Cumbria site despite fears of radioactive leaks, 18.01.2014
52. Communities offered £1m a year to host nuclear waste dump, 25.01.2018 <https://www.theguardian.com/environment/2018/jan/25/communities-offered-1m-a-year-to-host-nuclear-waste-dump>
53. https://en.wikipedia.org/wiki/Radioactive_waste
54. <https://www.theguardian.com/environment/2013/jan/30/cumbria-rejects-underground-nuclear-storage>, <https://ukinventory.nda.gov.uk/site/sellafield/>
55. Allow nuclear waste disposal under national parks, say MPs 30.07.2018 <https://www.theguardian.com/environment/2018/jul/31/allow-nuclear-waste-disposal-in-national-parks-say-mps>
56. Draft National Policy Statement for Geological Disposal Infrastructure

- 06 September 2018, Volume 792, <https://hansard.parliament.uk/lords/2018-09-06/debates/DraftNationalPolicyStatementForGeologicalDisposalInfrastructure>
57. *New Scientist*, 09.10.1986, Sellafuels survey links radioation with bladder cancer
58. *New Scientist*, 1985, 22.08.1985
59. https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_nuclear_reactors#United_Kingdom
60. <https://theecologist.org/2011/may/16/why-uk-nuclear-power-plants-may-cause-childhood-cancer-and-leukaemia>, Why UK nuclear power plants may cause childhood cancer and leukaemia, 16th May 2011, articolo del Dr. Paul Dorfman, senior researcher e consulente nucleare all'University of Warwick, vicino a Coventry
61. Nuclear power stations cause childhood leukemia - and here's the proof, Ian Fairlie, <https://theecologist.org/2014/aug/23/nuclear-power-stations-cause-childhood-leukemia-and-heres-proof>, 23rd August 2014
62. Nuclear power stations cause childhood leukemia - and here's the proof, Ian Fairlie, <https://theecologist.org/2014/aug/23/nuclear-power-stations-cause-childhood-leukemia-and-heres-proof>, 23rd August 2014
63. Aren't floods, cancer and infant mortality enough to stop Hinkley nuclear proposal?, 29th June 2011, <https://theecologist.org/2011/jun/29/arent-floods-cancer-and-infant-mortality-enough-stop-hinkley-nuclear-proposal>
64. Radioactive spikes from nuclear plants - a likely cause of childhood leukemia, Dr Ian Fairlie, <https://theecologist.org/2014/sep/29/radioactive-spikes-nuclear-plants-likely-cause-childhood-leukemia>, 29th September 2014
65. NUCLEAR MUD STARTS BEING DUMPED OFF PENARTH NEXT WEEK – AND THERE'S MORE TO COME IN 2020, August 29, 2018, <https://penarthnews.wordpress.com/2018/08/29/nuclear-mud-starts-being-dumped-off-penarth-next-week-and-theres-more-to-come-in-2020-to-be-dumped-off-penarth-in-2020/>
66. <http://barryvalefriendsoftheearth.blogspot.com/2018/09/high-court-injunction-to-stop-hinkley.html?spref=tw>, High Court injunction to stop Hinkley mud, 17 September 2018
67. IN THE DARK, THE FIRST 2,000 TONS OF 'NUCLEAR MUD' IS DUMPED OFF PENARTH, <https://penarthnews.wordpress.com/2018/09/11/in-the-dark-the-first-2000-tons-of-pollution-is-dumped-off-penarth>, September 11, 2018
68. NEW CONCERNS ABOUT RISING MUD-LEVELS AT CARDIFF GROUNDS DUMP-SITE, <https://penarthnews.wordpress.com/2018/09/16/new-concerns-about-rising-mud-levels-at-cardiff-grounds-dump-site>, September 16, 2018
- 69. Analysis of Hinkley Point Jetty application mud sample digital spectra supplied by CEFAS in January 2018, Green Audit Bideford, Devon January 2018, Christopher Busby PhD, 13 pp.**
70. https://en.wikipedia.org/wiki/Windscale_fire
71. UK government failing to protect population from potentially radioactive food, Tim Deere-Jones, 7th May 2013, <https://theecologist.org/2013/may/07/uk-government-failing-protect-population-potentially-radioactive-food>
- 72. Tim Deere-Jones: Marine Radioactivity Consultant NEWS BRIEFING: January 29th 2014 Extreme winter weather likely to generate a major increase of radioactivity doses of some coastal populations, 3 pp.**
- 73. Workshop "Radiobiological evidences for effects of chronic low doses on wildlife, with particular focus on field data, Lancaster University, 4-6 febbraio 2013, 20 pp.**

74. *Sellafield's Radioactive Pollution from The Irish Sea to The Arctic – Omnicide knows no bounds between wildlife and humans*, 09.04.2014
<https://mariannewildart.wordpress.com/2014/04/09/sellafields-radioactive-pollution-from-the-irish-sea-to-the-arctic-omnicide-knows-no-bounds-between-wildlife-and-humans>
76. <http://www.no2nuclearpower.org.uk/radwaste/history-of-nuclear-waste-disposal-proposals-in-britain>, 20 November 2012, *History of nuclear waste disposal proposals in Britain*
77. www.greenreport.it, *Rifiuti radioattivi: Ok Ue allo smaltimento delle scorie di Springfields Fuels, Approvate le modifiche al progetto*, 16 marzo 2017
78. www.greenreport.it, *Rifiuti radioattivi, nuovo parere positivo Ue per il piano di smaltimento del sito nucleare britannico*, 24 novembre 2014
79. <http://www.onr.org.uk/documents/a-guide-to-nuclear-regulation-in-the-uk.pdf>
80. http://www.radioactivity.eu.com/site/pages/Disposal_Projects_Others.htm
81. www.ukinventory.nda.gov.uk, 01.04.2016.