



The Nuclear GIN. La catastrofe di Fukushima

Contenuto

- 1. Le memorie di Chernobyl**
- 2. Il disastro di Fukushima**
- 3. La contaminazione del suolo**
 - 3.1. La contaminazione del terreno
 - 3.2. La contaminazione della catena alimentare
 - 3.3. La contaminazione dell'acqua potabile
 - 3.4. La contaminazione del mare
 - 3.5. La contaminazione degli animali marini
- 4. Statistica degli incidenti nucleari**
- 5. Conseguenze dell'esplosione di Chernobyl**
 - 5.1. 25 anni fa, il 26.04.1986
 - 5.2. Unità di misura di radioattività
 - 5.3. 25 anni dopo. Lo stato attuale
 - 5.4. Il Professore Bandazhevsky, esempio di rigore civile e onestà scientifica
- 6. Scorie radioattive e bonifica dei territori**
- 7. Fallout Planetario**
 - 7.1. Come è iniziato. L'Assemblea dell'OMS del 28.05.1959
 - 7.2. Il rapporto di Valery Legasov all'AIEA, 25.08.1986
 - 7.3. Conferenza di Ginevra, 1995
 - 7.4. Conferenza dell'OMS, 04-09.06.2001, Kiev, Ucraina
 - 7.5. Chernobyl Forum, 2005, Vienna
 - 7.6. Trattato Limited Test Ban (LTBT)
- 8. Effetti di radioattività sulla biologia**
 - 8.1. Le dosi, effetti sui materiali inorganici ed organici
 - 8.2. Tritio, salute umana e contaminazione delle falde acquifere
 - 8.3. Il Price-Anderson Act
 - 8.4. Tumori nelle zone adiacenti alle centrali
 - 8.5. Effetto della radioattività sulla fauna e flora
 - 8.6. Cesio 137 e il sistema riproduttivo femminile
 - 8.7. Cesio 137 e il sistema riproduttivo maschile
 - 8.8. Effetti mutageni del Cesio 137
 - 8.9. Patologia dello sviluppo umano in presenza del Cs 137
 - 8.10. Embriogenesi negli animali in presenza del Cs 137
 - 8.11. Interazioni nel sistema madre-feto in presenza del Cs 137
- 9. Chi finanzia il nucleare**
- 10. Il Rinascimento Nucleare**
 - 10.1 Il Rinascimento Nucleare in India
 - 10.2 Il Rinascimento Nucleare in Francia e in Finlandia

- 10.3. Il Rinascimento Nucleare in Italia
- 10.4. Il Rinascimento Nucleare in Russia
- 10.5. Il Rinascimento Nucleare in Iran e in Arabia Saudita
- 10.6. Il Rinascimento Nucleare negli USA
11. **L'opinione pubblica e governativa sul nucleare**
12. **Il Referendum in Italia sul nucleare e l'acqua**
13. **Lezioni di Chernobyl. Lezione di Fukushima**
14. **Conclusione**

*Su carta bianca
il bimbo disegnò
una larga ellisse
poi vi entrò dentro e iniziò
a giocare da solo*

Kawano Yuko

1. Le memorie di Chernobyl

26 aprile 1986. Mio figlio dorme sul balcone. Ha 3 settimane. È nato il 2 aprile. La giornata è soleggiata. Finché il bimbo dorme, riposo anch'io, seduta sulla panchina, vicino guardando il sole. La primavera è calda, ma fa ancora frescolino e mi sono vestita bene. Sono seduta senza fare niente, ascolto i canti primaverili degli uccelli, che sono già da un po' indaffarati per fare i nidi, l'aria è limpida, sono sbocciate le prime foglie e l'erba nuova ha colorato la terra col suo tappeto verde. La primavera, questa ammirabile stagione di rinnovamento, mette in un nuovo ciclo la natura, la vita di ogni piccola e grande cosa. E così è stato anche per me: è nato mio figlio. Non è che pensavo di tutte queste grandezze seduta sul balcone, ero semplicemente stanca, come tutte le mamme con un neonato, semplicemente annusavo l'aria primaverile senza pensieri, contenta di riposare finché lui dormiva. Ha squillato il telefono. Sono andata a rispondere. Era un mio amico fisico nucleare che lavorava in un centro di ricerche nucleari fuori città, nel villaggio per fisici che si chiama Sosny e mi ha dato la notizia agghiacciante che ha cambiato poi non solo la mia vita ma la vita dell'intera nazione: la stazione nucleare di Chernobyl, vicino a Kiev, è esplosa, c'è fuoriuscita di radiazioni fino al punto che la loro strumentazione è andata fuori dai limiti e mi ha consigliato cosa bisogna fare per proteggersi dalla radioattività. Quando senti una notizia del genere, la prima reazione è di sgomento – non è possibile, perché la stampa, la TV non dice niente? Adesso tutto il mondo sa che la stampa ha taciuto per una settimana, settimana durante la quale si doveva prendere lo iodio in quanto lo iodio radioattivo si accumula nella tiroide. Dopo l'incidente di Chernobyl del 1986, è stato registrato un aumento drammatico del cancro della tiroide tra i bambini che vivevano vicino al reattore.

Per fortuna, sono stata informata il giorno stesso dell'incidente, proprio perché i miei colleghi hanno pensato di avvertirmi, sapendomi a casa per aver appena concepito un bambino. Abbiamo preso tutte le precauzioni: nessuna uscita all'esterno, chiusura delle finestre, posizionamento davanti all'entrata di casa di uno straccio bagnato, evitare di uscire sotto alla pioggia. Sono sorti subito dei problemi con il latte, formaggi, burro e il cibo in generale. Non si sapeva cosa poter mangiare e cosa no. Fortunatamente provvedevo io all'allattamento di mio figlio così non ho dovuto preoccuparmi della qualità del latte che vendevano, finché non

hanno stabilizzato la situazione, organizzando punti di controllo della radioattività del cibo, tracciando la provenienza dei cibi ecc. Abitavamo a circa 400 km dalla stazione di Chernobyl. Inizialmente non si sapeva del livello di pericolosità. Poi dopo sono state fatte le mappe di caduta delle radiazioni a macchia di leopardo su tutto il territorio della Bielorussia, in quanto la rosa del vento è andata a nord-ovest. Adesso si sa che il fallout degli elementi radioattivi è stato sentito in tutta Europa. Ma chi abitava vicino all'esplosione, ha avuto gravi conseguenze. La stampa ha parlato dell'incidente solo dopo una settimana. Il problema principale che sorgeva era su cosa poter mangiare? Nel mio archivio personale custodisco un foglietto, ormai ingiallito dal tempo, perché il 26 aprile mio figlio ha compiuto 25 anni, stampato con la macchina da scrivere nel laboratorio dove lavoravo, dove il **Dott. Geil**, arrivato appositamente dagli Stati Uniti in Bielorussia, fornisce i consigli alla popolazione sul modo di nutrirsi nella zona contaminata dai radionuclidi. Ecco i consigli:

Bere tanti succhi: d'uva, pomodoro, melograno (vitamine C, B, P), succo di carota, barbabietola, sudare tanto, fare sauna

Vino rosso (adulti), minimo 3 cucchiaini al giorno

Rafano grattugiato, aglio, cipolla

4-5 noci al giorno

Grano saraceno, avena, bere kvas (bevanda ottenuta con la fermentazione di segala, orzo e malto)

Acido ascorbico 3 v. al giorno prima dei pasti, carbone attivo 1-2 pastiglie prima dei pasti. Vitamina A – non oltre 2 settimane, microelementi. Verdura e frutta – togliere la buccia per 0.5 cm, dal cavolo togliere 3 foglie, preferire la carne di pollo e di maiale. Bere infusi di lino, ortica, prugne, erbe lassative.

Da escludere: carne bovina, se si faceva il brodo di carne buttare il primo, uova, caffè, prugne, amarena, albicocche.

Il **26 aprile 1986**, alle ore **1:23:44** ora locale, le esplosioni hanno distrutto il reattore numero 4 della centrale di Chernobyl, con una ricaduta circa 400 volte maggiori della bomba atomica sganciata su Hiroshima, secondo l'Agenzia Internazionale per l'Energia Atomica.

2. Il disastro di Fukushima

L'**11 marzo 2011** alle ore **14:46 (6:46 ora italiana)** il terremoto di magnitudo 9 attiva lo spegnimento automatico di 11 dei 54 reattori giapponesi. Alle 15:00 circa la centrale di Fukushima viene investita dallo tsunami che provoca un'onda alta 10 metri (alcuni dati riferiscono l'altezza di 38 metri) che si abbatte sulla costa di Miyagi. Le scosse sismiche sono continuate per circa 2 mesi.

Il bilancio dello tsunami al 28.03.2011:

11'004 morti, 17'339 dispersi, totale 28 343 persone.

Il bilancio della contaminazione dai radionuclidi chi può farlo?

Il **12.03.2011** il livello nella vicinanza della centrale aveva raggiunto **1,5 mSv/h**, più di 10'000 volte il livello normale. Secondo **CRIIRAD (La Commission de recherche et d'Information Indépendance sur la radioactivité)**, in 40 minuti di presenza una persona riceve una dose uguale al limite massimo ammissibile annuo, cioè **1 mSv/anno**.

È importante per i CRIIRAD conoscere i livelli di contaminazione dell'aria: le attività volumetriche in **Bq/m³ (Becquerels per metro cubo d'aria)** per i radionuclidi presenti. Altro parametro chiave per la valutazione dei rischi che corre la popolazione è l'intensità dei depositi al suolo che determina il livello di

contaminazione della catena alimentare. Ad oggi, si ignora tutto della quantità di radioattività emessa nell'ambiente. (1)

Il Rapporto dell'IAEA del 19.03.2011 parla del fallout (radioactive surface contamination) di una concentrazione di **900'000 MBq/km²** su una superficie di **35-68 km** dalla centrale danneggiata di Fukushima. Nella prefettura di Ibaraki, a circa **150 km** a sud della centrale, le misurazioni hanno rilevato **93'000 MBq/km²** (*1 milione Becquerel/km²*) di Iodio -131 e **13'000 MBq/km²** di Cesio -137. Un livello simile di contaminazione era stato trovato in Europa e in Russia dopo l'incidente di Chernobyl del 1986. (2)

La situazione si aggrava considerando la densità di popolazione che in Giappone è di circa **800 persone/km²**, a Tokio circa **1200/km²**, mentre in Bielorussia è molto più bassa ed è di circa **40 persone/km²**.

Dal giornale Mainichi: la contaminazione del suolo in un'area di 600 km attorno alla centrale nucleare giapponese di Fukushima è comparabile ai livelli riscontrati dopo la catastrofe atomica di Chernobyl nel 1986, sostiene Tomio Kawata, ricercatore presso **l'ente nazionale per la gestione delle scorie nucleari (Numo)**, che ha presentato una relazione sulla materia alla Commissione nipponica per l'energia atomica. (3)

Tokyo si trova a 250 km da Fukushima. Tutto dipende da come gira il vento. Le particelle radioattive impiegano anni per sviluppare tumori, leucemie e malformazioni genetiche ed è molto probabile che, nell'arco di 30 anni, dovremo assistere a tragedie che possono essere paragonabili alle perdite causate dallo tsunami. Il progetto di prevenzione, per la popolazione che potrebbe abitare in vicinanza delle centrali nucleari, dovrebbe probabilmente imporre un piano secondo il quale non sia pensabile di avere popolazione entro un raggio di **almeno 20 km dal reattore** a causa della immediata contaminazione in caso di incidenti di grado 4 (su 7), cioè in un cerchio di superficie di oltre 1200 km² che, moltiplicato per le 4 centrali, **significa abbandonare coltivazioni in un'area complessiva dell'ordine di 5'000 km², o 500'000 ettari!** (4)

Il 14.03.2011 6 giornalisti giapponesi sono riusciti a misurare la radioattività a 2 km dalla centrale di Fukushima Daiichi. Nel comune di Futaba la radioattività, in certi punti, superava la capacità di misurazione di alcuni contatori **Geiger (Beiger Spuntr DZX2, Victoreen 209-SI, MyRate Prd-10)**, la dose misurata era di **10 milliRentgen/ora (0,1 mSv/ora)**, il che significa che un cittadino giapponese riceveva la dose annua tollerata in Francia in 10 ore.

1 mSv rappresenta il limite annuo in Francia per l'esposizione della popolazione all'irradiazione radioattivo. Un livello 400 volte superiore al normale lo raggiungeva la prefettura di Miyagi, distante 80 km dalla centrale. Il giornalista Ryuichi Hiroakawa ha dichiarato che nel marzo del 2011 a 4 km dal reattore di Fukushima il livello di radioattività era di 0.4 milliRentgen/ora (0.004 mSv/ora), a 200 m dal reattore – 4 milliRentgen/ora (0.04 mSv/ora). (5)

Il 15.03.2011 nei dintorni del reattore 2 il livello di radiazioni è salito a 3'130 mSv/ora, chiunque fosse stato nelle vicinanze del reattore avrebbe ricevuto in 20 minuti la quantità di radiazione che una persona è in grado di assorbire in un anno. Nei dintorni del reattore 4 i livelli sono tra 100 e 1'400 mSv/ora, 30 mSv/ora intorno al reattore 3.

A Chernobyl, a pochi chilometri dal reattore, pochi giorni dopo l'esplosione i valori superavano 100'000 Bq/m³. Sul territorio dell'Ucraina e della Bielorussia i valori delle concentrazioni delle particelle radioattive erano tra 100 e 1'000 Bq/m³, mentre in Francia e Italia erano tra 1 e 10 Bq/m³. (6)

Delle oltre 450'000 persone che vivevano nei rifugi subito dopo il terremoto ne restano circa 120'000. Molti sfollati hanno lasciato i rifugi perché stanchi di vivere in gruppo e alcuni impianti sono stati chiusi o fusi. Alla domanda su cosa li disturbava più, il 38 % di chi vive ancora nei rifugi ha risposto la *mancaanza di privacy*. Il 32 % delle persone che vivono nelle loro case hanno detto di non essere in grado di fare il bagno. Il 34 % di coloro che soggiornano presso parenti o in affitto, dicono che un grosso problema è la *mancaanza di accesso alle informazioni*, comprese le comunicazioni dai loro comuni. (7)

Il 55 % degli sfollati della prefettura di Fukushima intervistati in un sondaggio della rete televisiva Nhk hanno detto che la loro più grande preoccupazione è il futuro *impatto della radiazione* provenienti dalla centrale nucleare e che sono frustrati per la mancanza di informazioni precise rispetto a quel che sta succedendo nell'impianto atomico e per il futuro delle loro case. Un 43 % degli intervistati si è detto preoccupato per i loro posti di lavoro e per il loro sostentamento in futuro, il 28 % ha detto che si sta chiedendo come rendere sicuro il posto dove vivevano. (8)

*“La storia dell'industria nucleare è macchiata di silenzi. Sia in Giappone che altrove, l'industria nucleare ha di nuovo cercato di minimizzare il rischio sulle popolazioni colpite da questa tragedia e solo dopo un mese accetta di riconoscere la gravità di quest'incidente: il massimo nella sua scala”. - afferma **Thomas Breuer**, direttore della campagna Energia e Clima di **Greenpeace Germania**.*

Un migliaio di corpi di uomini e donne deceduti durante il cataclisma dell'11 marzo scorso sta ancora marcendo nella “no-go zone”, la zona evacuata dalle autorità e che circonda l'impianto danneggiato in un raggio di 20 chilometri attorno alla centrale nucleare di Fukushima. Nessuno li ha raccolti, e nessuno li ha cremati, perché troppo radioattivi. Attorno alla centrale sono stati soccorsi diversi feriti, tutti radioattivi. E anche per loro le cose si sono complicate, poiché numerosi ospedali si sono rifiutati di accettarli. (9)

3. La contaminazione del suolo

3.1. La contaminazione del terreno

A 40 km dalla centrale, nel villaggio Iitate il livello di radiazioni è di 10 mSv/ora. 17 giorni dopo l'incidente il governo prende la decisione di evacuare la zona di 30 km. Lo scenario di Chernobyl si ripete.

Un team dell'Iaea che sta monitorando le prefetture del Giappone, ha trovato valori più elevati nella prefettura di Yamagata: 7500 Bq/m² per lo iodio-131 e 1200 Bq/m² di cesio-137. Nelle altre prefetture il livello di deposizione giornaliera di iodio-131 varia da 28 a 860 Bq/m² e per cesio-137 da 2.5 a 86 Bq/m². Nel quartiere di Tokyo il 27.03.2011 lo iodio-131 era a 220 Bq/m² e il cesio-137 Bq/m². I divieti per il consumo di acqua potabile, contaminata dallo iodio-131, restano in vigore in 6 località per i neonati e in una per gli adulti e i bambini. Rimane il divieto per il consumo di latte e verdure contaminate. (10)

Il **30.03.2011** la Greenreport informa che il 21 e 22 marzo nei campioni di terreno raccolti a distanze tra i 500 e i 1'000 metri dal tubo di scarico delle unità 1 e 2 della centrale nucleare di Fukushima è stato trovato il plutonio (**plutonio-238 e plutonio-239, plutonio-240**). Il plutonio-238 è stato rilevato in 2 dei 5 campioni, mentre plutonio-239/240 è stato rilevato in tutti i campioni. Le concentrazioni trovate sono simili a quelle presenti in Giappone dopo la sperimentazione di armi nucleari da parte dei britannici, dei francesi e degli americani nel Pacifico e nei Paesi "vicini" (Russia, Cina, Usa, India e Pakistan).

Il **27.03.2011** nella prefettura di Tochigi è stato riscontrato iodio-131 con 320 Bq/m², cesio-137 con 73 Bq/m², nelle altre prefetture i livelli oscillavano tra 6,4 e i 110 Bq/m² per iodio-131, tra 16 e 61 Bq/m² per il cesio-137, nel quartiere Shinjyuku di Tokio la deposizione giornaliera dello iodio-131 era di 100 Bq/m² e del cesio-137 i 36 Bq/m². Secondo il team di Iaea, che sta monitorando i livelli di radiazioni e di radioattività ambientale in Giappone, in un raggio tra i 30 e i 46 km dalla centrale di Fukushima le dosi variano da 0,5 a 3 microSievert/ora e contaminazione beta-gamma varia da 0,02 a 0,3 megabecquerel/m². (11)

Il **28.03.2011** iodio-131 è stato rilevato in 12 prefetture e cesio-137 in 9. I valori più alti sono stati osservati nella prefettura di Fukushima, con 23.000 Bq/m² per lo iodio-131 e 790 Bq/m² per il cesio-137. Nelle altre prefetture la deposizione di iodio-131 – era tra 1,8 e 280 Bq/m² e di cesio-137 tra 5,5 e 52 Bq/m². Nel quartiere Shinjyuku di Tokyo, sia lo iodio-131 che il cesio-137 erano inferiori a 50Bq/m². (12)

Il **29.03.2011**: L'equipe francese ha fatto sapere che, nei primi dieci giorni dall'incidente, la radioattività emessa da Fukushima, della scala INES e dell'IAEA, è stata dell'ordine dei 500'000 teraBecquerel. (13)

Il 01.04.2011 tra i 25 e i 58 chilometri dalla centrale nucleare si sono trovate concentrazioni di iodio-131 che arrivavano a 25 megabecquerel per metro quadrato, e di cesio-137 fino a 3,7 megabecquerel per metro quadrato. La contaminazione da cesio-137 in Bielorussia e Ucraina dopo l'incidente nucleare del 1986 per il cesio radioattivo arrivava fino a 3,7 megabecquerel per metro quadrato. (14)

L'**11.05.11** il sindaco di Fukushima ha accettato una richiesta fatta da genitori ed insegnanti affinché venisse rimosso il terriccio contaminato da radiazioni dai cortili delle scuole. Il ministero dell'Istruzione e della Scienza, dopo aver condotto un esperimento in una scuola di Fukushima City, è arrivato alle conclusioni che, *“Se si seppellisce il suolo contaminato 50 centimetri sottoterra, il livello globale di radiazioni è ridotto del 90 %”*. Le scuole delle città di Koriyama e Data hanno già rimosso il terriccio dai cortili delle scuole, ma non sono state in grado di ottenere il permesso per smaltire il terreno contaminato a causa della mancanza di linee guida per lo smaltimento di terreni irradiati. Evidentemente perché se si toglie da una parte e si mette dall'altra – la **terra rimane sempre radioattiva**. (15)

In campioni raccolti il 5 maggio nella prefettura di Tochigi, sono stati rilevati 3'480 becquerel di cesio radioattivo per kg di erba di un pascolo, il dato supera il limite giapponese di 300 volte. In due diversi punti a Nasushiobara City, sono stati trovati rispettivamente 3'600 becquerel e 860 becquerel di cesio radioattivo per kg di erba da pascolo. La prefettura di Tochigi ha chiesto agli allevatori della zona di non portare al pascolo le mucche da latte. Nella prefettura di Ibaraki sono stati trovati 1'100 becquerel di cesio radioattivo in un kg di prezzemolo, più del doppio del limite consentito. Il governo della prefettura ha vietato di vendere il prezzemolo. (16)

3.2. La contaminazione della catena alimentare

Il **23.03.2011** il governo giapponese ha chiesto di non mangiare 11 varietà di verdure nei dintorni della centrale nucleare di Fukushima. Il ministro della salute giapponese ha precisato che *“consumare 100 g al giorno di verdure contaminate per 10 giorni equivarrebbe ad ingerire la metà delle quantità radioattive alle quali una persona è esposta in tempi normali in un intero anno, a causa della radioattività naturale.”*

Il **26 e 27.03.2011** nei campioni raccolti in 6 prefetture è stata rilevata la presenza di iodio-131 negli asparagi, nei cavoli, nel sedano, nell'erba cipollina, nei cetrioli, nelle melanzane, nei porri, nei funghi, nel prezzemolo, nel pomodoro, negli spinaci, in altre verdure a foglia, nelle fragole e nelle angurie.

Il **07.04.2011** Greenpeace ha effettuato dei test su spinaci e altre verdure prelevate dagli orti di Minamisoma, a 25 km dalla stazione nucleare riscontrando livelli di radiazioni superiori ai limiti ufficiali. Su un campione di spinaci sono stati rilevati valori di circa 80'000 Bq/kg, mentre su un campione di cavolo si sono trovati valori di 9'000 Bq/kg. Entrambi oltre il limite di **500 Bq/kg**, stabilito dal Governo giapponese per le verdure. (17)

Greenpeace rivela che i campioni di **alghe** prelevati nell'area di Fukushima sono **altamente radioattive**. Le comunità di pescatori della costa di Ibaraki hanno iniziato la raccolta di alghe, per avviare un'indagine approfondita sui rischi a cui vengono esposti i cittadini.

Come mostrano i campioni di sedimenti marini analizzati dalla TEPCO e come confermano le analisi preliminari della campagna **Mare di Greenpeace Italia**, la radioattività si sta accumulando negli ecosistemi marini che forniscono ¼ del fabbisogno alimentare del popolo giapponese, ma le autorità non stanno facendo praticamente niente per proteggere la salute pubblica.

Greenpeace sta inoltre conducendo ulteriori analisi su campioni di pesci, acqua marina e alghe. Malgrado le ripetute richieste inoltrate al governo, infatti, a Greenpeace non sono stati concessi i permessi per condurre ricerche nelle acque territoriali giapponesi. (18)

Gli agricoltori nella prefettura di Kanagawa hanno iniziato ad immagazzinare delle foglie di tè contaminate dal fallout radioattivo del disastro nucleare di Fukushima Daiichi, la centrale che sorge ad oltre 250 chilometri di distanza dalle loro piantagioni. Il governo della prefettura ha chiesto agli agricoltori di immagazzinare, per quanto possibile, le foglie raccolte, fino a che il governo centrale non deciderà che farne. Ora però gli agricoltori vogliono liberarsi il più presto possibile delle foglie contaminate dal cesio, per proteggere le loro piantagioni, ma nessuno è in grado di dire loro come devono fare e con quali metodi e mezzi. (19)

L'**Istituto Ambientale di Monaco** consiglia di evitare cibi provenienti dal Giappone. Alcuni docenti della Facoltà di Veterinaria dell'Università Federico II di Napoli hanno lanciato l'allarme sul pericolo che il pesce contaminato, per lo più surgelato, riesca a entrare sui nostri mercati attraverso altre rotte marittime.

L'importazione dei cibi non è l'unico rischio che spaventa l'Europa. L'ong francese **CRIIRAD** (*Commission de Recherche et d'Information Indépendantes sur la Radioactivité*) ha rilevato presenza di iodio 131 nell'acqua piovana ed in alcuni campioni di latte fresco prelevati il 28 marzo nel sud-est della Francia.

Secondo l'**ISPRA** (*l'Istituto superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale in Italia*), che monitora il livello di radioattività da iodio-131 e cesio-137, a partire dal 30 marzo sono state riscontrate *“piccole tracce di iodio-131 e cesio-137” sulle verdure a foglia larga. Tuttavia il rapporto dice che “al momento, non è possibile correlare direttamente, sulla base di queste misure, tale presenza di cesio-137 ai rilasci nell'atmosfera generati dall'incidente in Giappone, sia per la presenza ubiquitaria di cesio-137 a seguito del fallout degli esperimenti nucleari degli anni 60 che delle ricadute dell'incidente di Chernobyl, nonché per l'assenza di rilevazione di Cesio 134”*. (20)

I tecnici di Greenpeace hanno raccolto campioni di organismi marini, tra cui pesci, alghe e molluschi, in siti a terra lungo la costa al di fuori delle acque territoriali

giapponesi al largo di Fukushima. Gli ambientalisti hanno fatto analizzare i campioni da due laboratori indipendenti: il francese Acro, *certificato dall'Autorità nucleare francese Asn, e il Sck Cen, il Centro di ricerca per il nucleare del Belgio*, e dicono che *“I risultati hanno evidenziato un'alta contaminazione da iodio radioattivo, ben peggiore di quanto indicato nelle analisi preliminari, e livelli significativi di cesio radioattivo”*. Greenpeace contesta le autorità giapponesi che *“Affermano che il materiale radioattivo riversato in mare non risulta più pericoloso poiché si sta disperdendo”*, queste nuove analisi dimostrano invece come la **contaminazione stia risalendo la catena alimentare costituendo un serio problema per la salute umana**. Anche se oggi si riuscisse a bloccare definitivamente ogni sversamento dalla centrale, il problema delle radiazioni non sparirebbe”.

Il team di ricerca di Greenpeace dice che *«In alcuni campioni di pesci e molluschi sono stati rilevati livelli di radioattività oltre i limiti legali ammessi negli alimenti e nel cibo che rappresenta solo una delle fonti di radiazioni a cui le persone, che vivono nell'area di Fukushima, sono esposte in maniera cronica. Invece di fornire alla popolazione dati precisi, le autorità giapponesi hanno aumentato i livelli massimi di esposizione annuale alle radiazioni a **20 milliSievert**, anche per i bambini»*. Greenpeace *«Condanna la decisione di alzare i livelli massimi di esposizione annuale a radiazioni per i bambini»* e chiede al governo giapponese di *“Avviare subito un programma di monitoraggio approfondito e continuo dell'ecosistema marino lungo la costa di Fukushima e di rendere pubbliche tutte le informazioni relative agli sversamenti di acqua contaminata in mare”*. (21)

3.3. La contaminazione dell'acqua potabile

Il 27 e 28.03.2011 il monitoraggio di 10 campioni di acqua ha rilevato la presenza di iodio-131 e di cesio-137 in 2 campioni prelevati nella prefettura di Fukushima con valori da 60 a 90 Bq/l. Nelle prefetture di Ibaraki lo iodio-131 è stato rilevato in 2 dei 9 campioni con valori tra 40 e 90 Bq/l. Il limite del Giappone, per l'acqua potabile, da parte dei lattanti è di **100 Bq/l**. (22)

3.4. La contaminazione del mare

Il **24.03.2011** il ministero giapponese dell'educazione, della cultura, dello sport, della scienza e della tecnologia (Mest) informa che sono stati misurati alti livelli di iodio-131 e di cesio-137 vicino ai punti di scarico degli affluenti delle unità 1 e 4 di Fukushima Daiichi, prima dello scarico nell'oceano.

Il **28.03.2011**: il livello di radioattività nei campioni prelevati in mare a 30 km dalla costa dai reattori 5 e 6 era 1150 volte oltre il limite, domenica 27.03 – 1850 volte di più, sabato 27.03 – 1250 volte oltre il limite. Le correnti diffonderanno le particelle che entreranno nella catena alimentare.

Il **25.03.2011** le autorità americane hanno trovato tracce di iodio radioattivo che non espongono a rischi, per le forniture idriche, in campioni di acqua piovana in Massachussets, in California, nello Stato di Washington e in Pennsylvania. In Cina sono state trovate tracce di radioattività nell'aria nella provincia Hailongjiang. (23)

L'**IAEA** continua a monitorare la contaminazione in mare a 30 km al largo.

Secondo le analisi in mare 330 m ad est, fino a punti di scarico delle unità 1 - 4 della centrale nucleare, le concentrazioni, il 26 marzo, erano di 74'000 Bq/l di iodio-131, 12'000 Bq/l di cesio-137, 12'000 Bq/l di cesio-134 contro gli 11'000 Bq/l di iodio-131, 1'900 Bq/l di cesio-137 del 27 marzo. (24)

Secondo altri dati, il **30.03.2011** nel mare a 300 metri di distanza dalla centrale

veniva misurato un tasso di **iodio radioattivo 3'355 volte superiore al limite legale.** (25)

Il 01.04.2011 in mare vi erano anche altri isotopi, fra cui il cesio-134 (che superava il massimo ammissibile di 783 volte) e cesio-137 (che superava il massimo di 527 volte). (26)

Il **13.04.2011** i livelli di iodio-131 in mare, al largo della costa della prefettura di Fukushima, a circa 30 chilometri ad est della centrale nucleare di Fukushima Daiichi erano di 88,5 becquerel per litro che è 2,2 volte superiore al limite del governo per le acque reflue provenienti da impianti nucleari. A 15 km dall'impianto nucleare i livelli di iodio-131 erano di 23 volte sopra il limite. (27)

Il *31 marzo 2011*, Ispra trova tracce di iodio-131 in Italia, nessun rischio per la salute. Il gruppo di esperti in contaminazione radioattiva di Greenpeace ha concluso la prima missione di ricerca a Fukushima, dopo avere riscontrato livelli radiazione tali *"Da richiedere l'evacuazione di diverse località, compresa la cittadina di Iitate, 40 chilometri a nord-ovest dalla centrale nucleare di Fukushima e 20 chilometri oltre la zona di evacuazione ufficiale"*. (28)

La zona di Fukushima è molto popolata. Nell'intera prefettura la densità è pari a 145 abitanti per chilometri quadrato, dice Wikipedia. Significa che i profughi, nel raggio di 20 chilometri, sono 180'000, nel raggio di 40 chilometri diventano 700'000 e nel raggio di **50 chilometri salgono a 1'100'000.**

La radioattività negli edifici che ospitano i reattori arriva a 40,5 Sievert/ora. Non micro, non milli: **Siviert**. Un decimo di quella dose basterebbe per uccidere un uomo. **Un Sievert corrisponde a 100 Rem. La "dose letale 50 %"**, ossia la quantità di radiazioni necessaria per uccidere il 50 % della popolazione che vi è esposta, varia **da 250 Rem a 450 Rem**. Ossia un decimo della radioattività nell'edificio 2 basta per uccidere. (29)

Il **05.04.2011** è iniziato lo scarico in mare di 15'000 tonnellate di acqua radioattiva. Lo iodio radioattivo trovato nel mare davanti al reattore 2 era 7,5 milioni di volte superiore al limite legale. (30)

Solo il 12.04.2011, un mese dopo l'incidente, l'agenzia giapponese per la sicurezza nucleare ha innalzato al livello massimo di 7 la classificazione dell'incidente nucleare secondo la scala INES.

Greenpeace aveva comunicato che, secondo lo studio del **Dr. Hirsch**, che si basa sui dati pubblicati dall'Agenzia Governativa Francese per la Protezione da Radiazioni (IRSN) e dall'Istituto Centrale di Meteorologia Austriaco (ZAMG), *"sommando i rilasci di radiazione da tutti i reattori dell'impianto di Fukushima Daiichi, è ovvio che si è raggiunto il livello 7 nella scala INES. È probabile che la quantità totale di radiazione equivale al triplo del valore minimo per classificare un incidente come livello 7. Il rilascio di radioattività, infatti, è 100'000 TBq (TeraBecquerel) per ogni reattore, dunque si tratta di tre incidenti di scala 7."* (31)

Il **29 aprile** nei campioni raccolti a 20 e 30 metri di profondità, a circa 15 chilometri a nord dell'impianto, le analisi hanno rilevato la presenza di 1'400 becquerel di cesio-137 e 1.300 becquerel di cesio 134 per chilogrammo. Nei campioni prelevati a circa 20 chilometri a sud della centrale nucleare sono stati registrati 1'200 becquerel/kg di cesio 137 e di cesio-134. Tutti i campioni del punto 2 sono stati trovati contaminati con iodio-131.

Secondo altri dati alla stessa profondità i campioni contenevano 90'000 becquerel di cesio 134 e 87.000 becquerel di cesio-137 /kg. Sono stati rilevati 52'000 becquerel/kg di iodio-131.

Secondo un rapporto realizzato da diverse fonti, l'acqua contaminata potrebbe

espandersi in tutto l'Oceano Pacifico, attraverso la **corrente di Kuroshio** e potrebbe raggiungere la costa nord-americana entro l'anno prossimo. (32)

L'**8 maggio** l'acqua della piscina nel reattore 3 conteneva 140'000 becquerel di cesio-134, 150'000 becquerel di cesio-137 e 11'000 becquerel di iodio-131 per cm³. (33)

Secondo **Nils Bohmer**, un fisico nucleare di Bellona, ***“L'impatto psicologico ed economico in Giappone, riguardante il consumo di pesce, un ingrediente base della dieta giapponese, diventerà sempre più forte a mano a mano che lo sversamento (dell'acqua radioattiva) andrà avanti”***. Già oggi i giapponesi non credono alle rassicurazioni ufficiali sui livelli di contaminazione dell'acqua e del cibo. Il fisico nucleare sottolinea che *“Il Giappone deve mettere in atto un apparato rigoroso e stringente per controllare i livelli di radiazione nel pesce, ma il governo giapponese ha fatto poco per guadagnarsi la fiducia del paese nel corso della crisi”*.

La Tepco (Tokyo Electric Power Company) ha ammesso che più di 100'000 tonnellate di acqua altamente radioattiva è fuoriuscita dai reattori danneggiati della centrale nucleare di Fukushima Daiichi:

16'200 tonnellate di acqua radioattiva è fuoriuscita al di fuori del reattore 1;

24'600 tonnellate dal reattore 2;

28'100 tonnellate dal reattore 3 e 22'900 tonnellate dal reattore 4, mentre altre 13'300 tonnellate di acqua sono già state trasferite dai 'liquidatori' in un impianto di stoccaggio. Impressionante la stima della radioattività:

le 105'100 tonnellate totali di acqua contengono circa **720'000 tetrabecquerels** di sostanze radioattive (dove tetra sta per mille miliardi). A metà agosto verrà installato un serbatoio interrato di stoccaggio che potrà contenere 100'000 tonnellate di acqua altamente radioattiva. (34)

3.5. La contaminazione degli animali marini

Dalle prime analisi effettuate dal National research institute of fishery research, su 5 campioni di pesce prelevati nel porto di Choshi (prefettura di Chiba) solo uno ha mostrato concentrazioni di cesio-137 di 3 Bq/kg, leggermente superiori ai limiti di rilevazione ma *“Nettamente inferiore a qualsiasi preoccupazione per il consumo di pesce”*. L'**IAEA** sembra però molto più prudente dei giapponesi. Alcune alghe marine accumulano in particolare iodio-131 e tecnezio-99m. Tuttavia, questi elementi hanno una breve emivita dei radionuclidi citati, rispettivamente, 8 giorni e 6 ore. (35)

Il disastro nucleare di Fukushima Daiichi ha provocato una estesa contaminazione dell'Oceano Pacifico davanti alla costa nord-orientale del Giappone. La cooperativa di pescatori della prefettura di Ibaraki, a sud di Fukushima, ha chiesto 5,2 milioni di dollari di risarcimenti alla Tokyo Electric Power Company (Tepco) per i danni creati alla loro attività dal disastro nucleare. (36)

4. Statistica degli incidenti nucleari

Scala INES (International Nuclear Events Scale) – max 7

12.12.1952 – Chalk River, Ottawa, Canada - parziale fusione del nucleo del reattore, senza vittime;

Anni 50-60 – esperimenti nucleari a Semipalatinsk, Kazakistan, 456 bombe nucleari equivalenti a 5'000 bombe di Hiroshima – 1'600'000 persone contaminate di cui 40'000 morte;

06.09.1957, scala Ines 6 – Kyshtym, Monti Urali, ex Urss, nella fabbrica di armi

nucleari esplode una cisterna contenente scorie radioattive, 200 morti, contaminati 90 km² con una nube di 20 milioni di curie, 10'000 persone evacuate, vengono esposte alle radiazioni 270'000 persone;

07.10.1957, *scala Ines 5 – Sellafield, Grand Bretagna*, nel complesso nucleare di Windscale dove si produce **plutonio** per scopi militari, un incendio nel nocciolo del reattore a gas-grafite (GCR) genera la nube che rilascia nell'atmosfera gli isotopi di xenon, iodio, cesio e polonio. Ufficialmente sono stati 300 i morti. Dati sottostimati.

28.03.1979, *scala Ines 5 – Three Mile Island and Harrisburg, Pennsylvania*, rilascio nell'atmosfera di gas radioattivi pari a 15'000 terabequerel, 3'500 abitanti evacuate;

08.03.1981 – *Tsuruga, Giappone*, fuga di residui radioattivi, contaminate 280 persone, la notifica viene data dalle autorità 6 settimane dopo;

26.04.1986, *scala Ines 7 – Chernobyl, Ucraina*, fusione del nucleo del reattore ed esplosione, conseguente generazione di vapore radioattivo che sotto forma di nube, pari a miliardi di Bequerel, si disperde nell'aria, contaminazione di 30 km², forse anche 100 km², evacuata zona di 30 km², Onu stima 9'000 morti di cancro, Greenpeace – 200'000 persone, uno studio di New York, 2010 – **1 milione di persone**;

30.09.1999, *scala Ines 4 – Tokaimura, Giappone*, fuga di uranio provoca la morte di 2 operai e la contaminazione di 439 persone, evacuati 320'000 mila persone;

09.08.2004 – *Mihama, Giappone*, fuga di vapore ad alta pressione nella sala delle turbine del reattore provoca la morte di 5 operai;

16.07.2007 – *Kashiwazaki, Giappone*, la centrale viene chiusa in seguito ai danneggiamenti provocati dal terremoto;

23.07.2008 – *Tricastin, Francia*, contaminati 100 operai, irradiati da cobalto 58 a causa di una perdita nel reattore numero 4.

11.03.2011, *scala Ines 7 – Fukushima Daiiki, Giappone*.

Già il 14 marzo 2001 Greenpeace International svelava i segreti di Tepco: **“Nata nel 1951, la Tokyo Electric Power Corporation (Tepco) è uno dei Godzilla nucleari del mondo dell'energia, poco più piccolo di e.On, Edf e Rwe. Come tutti i mostri nucleari, la storia di Tepco è orrenda e piena di falsificazioni pluriennali. Nel 2002 si è saputo che Tepco ha falsificato per oltre 20 anni i dati sulle violazioni delle disposizioni sulla sicurezza nei suoi reattori, con decine di resoconti truccati presentati alle autorità di controllo”**.

1994, 1997 – sono stati registrati incidenti nel reattore della centrale di Fukushima, con perdita di radioattività;

2000 – un reattore viene spento;

2002 – vengono individuate fessurazioni nell'impianto di raffreddamento;

2004 – 4 operai muoiono per una fuga di vapore surriscaldato nella centrale Mihama;

2006 – viene registrata una fuga di vapore radioattivo;

2007 – un terremoto danneggia gravemente l'impianto nucleare di Kashiwazaki-Kariwa, proprietà della Tepco e maggiore nel mondo come capacità produttiva.

1'135 litri d'acqua radioattiva finiscono nel mare del Giappone. Si scopre che la centrale è stata costruita sopra la faglia e che non è mai stata ufficialmente identificata dagli studi approfonditi sulla geologia del sito.

2008 – a Fukushima un terremoto provoca la fuoriuscita d'acqua della piscina dove erano stoccate barre di combustibile nucleare esausto;

2009-2011- 4 persone vengono ferite per un incidente all'impianto, l'impianto subisce 11 incendi. (37)

In certi paesi come Cina, Russia, India e Pakistan molti incidenti non vengono dichiarati.

È un forte fattore di rischio costruire le centrali in paesi a forte rischio sismico e/o tsunami come Giappone, Iran, Cile, Indonesia, Filippine, Vietnam, Paesi arabi, Turchia, Italia, Malaysia.

Questi sono gli incidenti gravi, ma in ogni paese che ha stazioni nucleari, ogni anno si verificano incidenti nucleari. Solo in Svizzera, in 10 anni, nelle sole sue 5 centrali si sono riscontrati 130 guasti. (38)

5. Conseguenze dell'esplosione di Chernobyl

5.1.25 anni fa, il 26.04.1986

Queste sono le conseguenze dell'esplosione della stazione nucleare di Chernobyl del 26.04.1986:

Proiezione all'esterno di **35 tonnellate di combustibile nucleare**.

La colonna degli elementi radioattivi dispersi si è alzata a **2 km** d'altezza e si è dispersa per un raggio di **1'200 Km**.

Il livello di radiazioni è stato pari a 20 milioni di curie equivalente ad *un miliardo di Giga Beckerel (200 volte superiore a Hiroshima e Nagasaki)*.

Area contaminata: 155'000 km² (un'area grande due volte l'Irlanda fra Bielorussia, Russia, Ucraina).

Paese più coinvolto: **Bielorussia (70 % di ricaduta radioattiva; 23 % del territorio contaminato, di cui il 20 % di territorio boschivo e 3'000 kmq di terreno agricolo)**.

Persone coinvolte: 10'000'000.

Persone evacuate definitivamente: **400'000** (l'area compresa in un raggio di 30 Km dalla centrale, grande come l'Olanda, è completamente evacuata ed inabitabile):

Liquidatori (addetti al controllo degli effetti dell'esplosione) impegnati: 800'000 (10.000 morti, 400.000 affetti da patologia tumorale)

Vittime (dirette ed indirette) dell'incidente: **3,2 milioni (di cui un terzo bambini)**

Persone decedute a tutt'oggi a causa dell'incidente: **200'000.**

Durata degli effetti dell'esplosione: centinaia di anni a causa dell'azione del Cesio, dello Stronzio, il ritorno all'originaria situazione dei terreni contaminati dal Cesio 137 è prevista fra **400 anni**.

Ricordiamo che lo iodio-131 viene rapidamente assorbito dalla tiroide ed aumenta il rischio di neoplasie della **tiroide infantile**. Il cesio-137 imita il potassio all'interno del corpo, agendo sul **tessuto muscolare**. Lo stronzio-90 agisce come il calcio, attratto dal **tessuto osseo**. Il plutonio-239 ed altri isotopi possono rimanere nell'organismo, irradiando gli organi.

Elementi radioattivi presenti nel reattore 4 di Chernobyl al momento dell'esplosione e loro dispersione nell'ambiente:

1.Radionuclide Sigla

2.Radioattività totale nel reattore in Bq (10¹⁵)

3.Dispersione nell'ambiente

4.Periodo di dimezzamento

1.		2.	3.	4.
Barium-140	140Ba	2'900,0	15 %	12,7 giorni
Cerrium-141	141Ce	4'400,0	6%	32,5 giorni

Cerrium-144	144Ce	3'920,0	8%	284 giorni
Cesium-134	134Cs	153,0	25%	2,06 anni
Cesium-137	137Cs	260,0	30%	30 anni
Curium-242	242 Cm	31,0	8%	162,8 giorni
Iodine-131	131I	1'300,0	50%	8,05 giorni
Kripton-85	85Kr	33,3	100%	10,72 ore
Molibden-99	99Mo	4'800,0	5%	2,75 giorni
Neptunium-239	239Np	58'070,0	8%	2,35 giorni
Plutonium-238	238Pu	0,9	8%	87,74 giorni
Plutonium-239	239Pu	0,9	8%	24'390 anni
Plutonium-240	240Pu	1,5	8%	6'537 anni
Plutonium-241	241Pu	183,5	8%	14,4 anni
Ruthenium-103	103Ru	1'960,0	8%	39,3 giorni
Ruthenium-106	106Ru	860,0	8%	368 giorni
Strontium-89	89Sr	2'000,0	10%	50,5 giorni
Strontium-90	90Sr	228,0	10%	29,12 anni
Tellurium-132	132Te	540,0	35%	3,26 giorni
Xenon-133	133Xe	1'700,0	100%	5,25 giorni
Zirconium-95	95Zr	4'400,0	8%	64 giorni

Bq = unità di misura della radioattività nell'aria, che corrisponde ad una disintegrazione al secondo tps (Transmutations per second). Rappresenta in pratica il numero di disintegrazioni nucleari per ogni secondo per ogni metro cubo di aria. L'unità di misura del danno biologico è invece il Sievert, che dipende dall'energia dissipata e dalla densità energetica.

5.2. Unità di misura di radioattività

- 1 peta becquerel (PBq, 10^{15} Bq)
- 1 terabecquerel (TBq, 10^{12} Bq) = 27 curie (Ci)
- 1 gigabecquerel (GBq, 10^9 Bq) = 27 millicurie (mCi)
- 1 megabecquerel (MBq, 10^6 Bq) = 27 microcurie (μ Ci)
- 1 kilobecquerel (kBq, 10^3 Bq) = 27 nanocurie (nCi)
- 1 becquerel (Bq) = 27 picocurie (pCi) = 1 dps = 27×10^{-11} curie
- 1 curie (Ci) = 37 gigabecquerel (GBq) = $3,7 \times 10^{10}$ disintegrazione/sec
- La bomba atomica di Hiroshima si stima abbia prodotto 8×10^{24} Bq
- 1 millicurie (mCi) = 37 megabecquerel (MBq)
- 1 microcurie (μ Ci) = 37 kilobecquerel (kBq)
- 1 nanocurie (nCi) = 37 becquerel (Bq)
- 1 picocurie (pCi) = 10^{-6} microcurie (mCi) = 37 millibecquerel (mBq)
- 1 Gray (Gy) = 100 rad (rad)
- 1 milligray (mGy) = 100 millirad (mrad)
- 1 microgray (μ Gy) = 100 microrad (μ rad)
- 1 nanogray (nGy) = 100 nanorad (nrad)
- 1 kilorad (krad) = 10 gray (Gy)
- 1 milliroentgen (mR) = 0,1 millisievert (mSv)
- 1 sievert (Sv) = 100 rem (rem)
- 1 Sv = 1000 mSv
- 1 millisievert (mSv) = 1000 microsievert (μ Sv)
- 1 millisievert (mSv) = 100 millirem (mrem)
- 1 microsievert (μ Sv) = 100 microrem (μ rem)
- 1 sievert (Sv) = 100 rad

1 kilorem (krem) = 10 sievert (Sv)
 1 rem (rem) = 10 millisievert (mSv)
 100 rem (rem) = 1 sievert (mSv)
 100 millirem (mrem) = 1 millisievert (mSv)
 100 microrem (μ rem) = 1 microsievert (μ Sv)
 1 rad = 10 milligray (mGy)
 1 millirad (mrad) = 10 microgray (μ Gy)
 1 microrad (μ rad) = 10 nanogray (nGy)
 100 rad = 1 Gray (Gy) = 1 sievert (Sv)
 100 millirad (mrad) = 1 milligray (mGy)
 100 microrad (μ rad) = 1 microgray (μ Gy)

5.3. 25 anni dopo. Lo stato attuale

La situazione sanitaria in Bielorussia (10'000'000 abitanti):

-11.000 casi di cancro tiroideo nei bambini;

- aumento esponenziale delle patologie da immunodeficienza;
- cancro ai polmoni passato da 6 a 7,5 casi su 100'000 persone;
- tumore alla vescica da 5,5 a 19,7 casi su 100'000 persone (aumentato in 3,6 volte);
- tumore ai reni aumentato di **2,5 volte**;
- in 7 anni passaggio delle leucemie da 9,34 a 11,52 casi su 100'000 bambini;
- mortalità prossima al 14 per mille**;
- aumento delle nascite negative: -4,9 nel 1999, -5,5 nel 2002, **-5,9 nel 2005**;
- 2.500 nascite annuali con anomalie genetiche (**3% dei nati**);
- 500 aborti non spontanei per presenza anomalie.

15.12.2000: chiusura definitiva dell'ultimo reattore funzionante, presenza di 1'000 m² di crepe sul sarcofago che ricopre il reattore esploso. Da esse fuoriescono costantemente polveri e materiale radioattivi. Il sarcofago di contenimento è stato costruito utilizzando, oltre le parti rimanenti del reattore esploso, 300'000 tonnellate di cemento e 1'000 tonnellate di strutture metalliche. Il peso sulle fondamenta del reattore esploso è aumentato di 10 volte (dalle 20 alle 200 ton/m²): il reattore è sprofondato di 4 metri.

Lo sprofondamento del reattore ha messo in contatto il materiale radioattivo con le falde acquifere tributarie dei fiumi Pripiat e Dniepr che convogliano le loro acque nel Mar Nero e che fungono da bacino idrico per 30 milioni di persone (ad aggravare la situazione vi è la presenza di 800 siti di smaltimento di scorie radioattive, allestiti in emergenza subito dopo l'esplosione). All'interno del sarcofago sono presenti: 180 tonnellate di combustibile e pulviscolo radioattivi, 11'000 metri cubi e 740.000 metri cubi di macerie altamente contaminati. La radioattività totale supera i 20 milioni di curie.

La centrale è costruita su terreno sismico. Il rischio di esplosione è elevato. (39)

A 4 ore di macchina (circa 100 km) dalla centrale di Chernobyl il **latte** è ancora contaminato, i valori erano **5-16 volte superiori** ai limiti ucraini per i bambini, 30 volte superiori rispetto ai campioni di controllo prelevati a Kiev. L'accumulo a lungo termine della radioattività nei corpi è la ragione per cui molti bambini hanno il mal di testa, perdono la coscienza, hanno malformazioni dalla nascita, debolezza ossea, anemia. (40)

A 25 anni di distanza dal disastro di Chernobyl, gli esperti di Greenpeace in Ucraina hanno raccolto 114 campioni di prodotti alimentari acquistati nei mercati locali o ottenuti dai contadini nelle aree di Rivnenska Oblast e Zhytomyrska Oblast

e, hanno trovato che concentrazioni di Cesio-137 nel 93% dei campioni di latte analizzati eccedono di un fattore compreso tra **1,2 e 16,3 volte** i livelli previsti dalla legislazione ucraina **per i bambini**.

In Ucraina **18'000 chilometri quadrati di terreni agricoli sono stati contaminati** in seguito all'esplosione di Chernobyl e si stima che il **40 % dei boschi, pari a una superficie di 35'000 km², siano contaminati**. (41)

L'esperienza di Chernobyl insegna che la radioattività dispersa nell'ambiente non causa solo il rischio di contrarre, nel tempo, cancro e leucemia: ci sono notevoli problemi anche sul versante della **salute mentale**. Il disastro nucleare di Fukushima apre una tragica lotteria dei tumori: in attesa che vengano azzardate le prime cifre è utile ricordare cosa è accaduto a Chernobyl, dove il fallout si è abbattuto su un'area popolata mediamente di 40 persone/km².

Dal **1959** esiste un accordo **fra OMS e IAEA (l'Agenzia Atomica dell'Onu)** in base al quale la stessa **OMS non può divulgare dati sui danni alla salute provocati da radiazioni senza l'autorizzazione dell'IAEA**. Il rapporto dell'Oms su Chernobyl contiene dati terribili (e poco citati) sui risvolti psichiatrici del fallout. Gli sfollati entro il raggio di 30 chilometri dalla centrale nucleare ucraina sono stati segnati a livello psichico da un'esperienza profondamente traumatica, e la salute mentale rappresenta il problema più grave per le persone rimaste a vivere nelle aree contaminate in modo meno marcato.

Fra queste persone sono diffusi una sorta di fatalismo paralizzante; stress, depressione e ansietà; sintomi psichiatrici che non hanno una spiegazione medica. Se consideriamo invece un raggio di **80 chilometri** attorno a Fukushima – l'area che gli Stati Uniti consigliano di evitare – arriviamo a circa **2,4 milioni di persone**. Al conto delle morti future e dei danni materiali legati alla radioattività, ancora tutti da fare, bisognerà probabilmente aggiungere le sofferenze psichiche di questa popolazione. (42)

Rinat Akhmetov, l'uomo più ricco dell'Ucraina che ha fondato la **Foundation for Development of Ukraine**, in occasione del 25mo anniversario della catastrofe nucleare di Chernobyl e, mentre è in corso quella dello stesso livello 7 a Fukushima, ha versato **1 milione di USD** per il progetto di costruzione di un nuovo sarcofago sulla centrale nucleare ucraino-sovietica esplosa nel 1986. In un comunicato della Fondazione Akhmetov dice che **"Il problema della sicurezza nucleare è una questione di vita o di morte dal quale dipende il futuro dell'Ucraina. Bisogna regolarli prioritariamente. Una cupola di confinamento deve essere costruita al di sopra del quarto reattore"**.

Secondo **Vladimir Kholocha**, il capo dell'Agenzia ucraina per la gestione della zona di esclusione intorno alla centrale nucleare di Chernobyl, **"Il costo dei lavori previsti alla centrale si eleva a 1,54 miliardi di euro dei quali 990 milioni di euro per la costruzione della cupola di confinamento. I donatori hanno versato circa 940 milioni di euro. Intorno ai 600 milioni di euro sono già stati spesi"**.

Il nuovo "arco" metallico protettivo misurerà 105 metri di altezza, 150 m di lunghezza e 260 m di larghezza e ricoprirà il primo sarcofago della centrale costruito nel 1986 dagli eroici "liquidatori" ed ora letteralmente mangiato dal di dentro dalle radiazioni.

I fondi per il sarcofago, gestiti dalla **Banca Europea per la Ricostruzione e lo Sviluppo**, sono stati forniti da 28 Paesi donatori, con l'Ue che fa la parte del leone e si accolla la spesa maggiore per tenere sotto controllo il mostro atomico scatenato dal nucleare sovietico. Una favola nucleare che finì in un incubo nella notte tra il 25 ed il 26 aprile 1986, spargendo i suoi veleni in Europa e

contaminando un'area di 160'000 km² nel nord dell'Ucraina, nell'ovest della Russia e nel sud-est della Bielorussia.

Intanto è arrivato anche in Europa ed è stato tradotto in francese "*Chernobyl, Consequences of the Catastrophe for People and the Environment*", il libro pubblicato nel 2010 dalla **New York Academy of Sciences** che smentisce le cifre e le ricostruzioni "consolanti", fatte circolare da diversi rapporti prodotti dall'OCSE e dall'IAEA, sulle "poche" migliaia di decessi che si sarebbero avuti in seguito a quella tragedia nucleare.

Secondo l'Accademia Usa la catastrofe di Chernobyl ha già fatto almeno 1 milione di morti. (43)

Le catastrofi nucleari di Chernobyl e Fukushima "*ci hanno brutalmente aperto gli occhi sui rischi legati all'energia atomica*", ha detto la **Presidente della Confederazione Micheline Calmy-Rey** a Kiev durante un discorso in occasione del 25^{mo} anniversario dell'incidente della centrale ucraina. "*Le due catastrofi ci hanno mostrato che i governi di Stati che utilizzano centrali nucleari si assumono una responsabilità che non si ferma alle frontiere.*

Non possiamo continuare ad agire come se niente fosse. Dopo Fukushima, la comunità internazionale deve interrogarsi sull'opportunità di dare nuove priorità all'Agenzia internazionale per l'energia atomica (AIEA)". La Svizzera, che ha partecipato il 19.04.11 alla conferenza dei donatori, "*si è impegnata a continuare a versare i contributi al fondo destinato alla costruzione del sarcofago attorno alla centrale di Cernobyl*", - ha precisato il Dipartimento federale degli affari esteri (DFAE). Durante la conferenza dei donatori, sono stati raccolti 550 milioni di euro dei 740 milioni ancora mancanti a portare a termine il nuovo sarcofago, secondo il Primo ministro francese François Fillon.

Dalla tragedia del 1986, la Svizzera ha versato in tutto 27 milioni di euro per migliorare la sicurezza a Chernobyl e in altre centrali simili. (44)

5.4. Professor Bandazhevsky, esempio di rigore civile ed onestà scientifica

Yuri Ivanovich Bandazhevsky, medico, Professore, dal 1990 al 1999 è rettore dell'Istituto Medico di Gomel, membro di numerose Accademie nazionali ed internazionali, medaglia d'oro Albert Schweitzer e Stella d'oro dell'Accademia di Medicina della Polonia ricevute per le sue ricerche in ambito medico ed anatomico-patologico, autore di oltre 240 lavori di ricerca sugli effetti nel tempo dell'esposizione continua a piccole quantità e basse dosi di radionuclidi. Il veicolo di questo lento assorbimento è il cibo e Bandazhevsky segnala la pericolosità del cibo bielorusso: pericolosità superiore ai decreti repubblicani sulle dosi ammissibili per la popolazione.

Il 18 giugno 2001 Bandazhevsky viene condannato da un tribunale militare a **8 anni di lavori forzati**. Un vasto movimento di opinione internazionale interviene a suo sostegno ed Amnesty International ne riconosce lo status di "**prigioniero di coscienza**". Nel 2001 ottiene il passaporto della libertà dalla Comunità Europea. In seguito alla mobilitazione diplomatica di diversi Paesi della CEE viene liberato il 15 agosto 2005, dopo 6 anni e 1 mese. Ora vive in esilio in Ucraina.

Nel 2010 pubblica in Italia il **libro "Chernobyl, 25 anni dopo: il cesio radioattivo e la riproduzione umana"** dove afferma: "**Il cesio 137 è fonte di processi mutageni delle cellule somatiche, ovvero una delle cause principali dei tumori e di quelli sessuali, una delle ragioni delle difficoltà riproduttive e delle malformazioni neonatali, dei danni irreversibili a organi vitali quali cuore, fegato, reni**". Una recente ricerca **CRIIRAD, Commissione francese di**

Ricerca e Informazione sulla Radioattività, illustra come in diverse zone delle valli alpine ci siano significative concentrazioni di Cs 137, probabilmente diffuso con la nube radioattiva di Chernobyl. Il cesio viene incorporato progressivamente con il cibo e l'acqua contaminata. **In una donna su 6 l'ovulazione è assente, se nel suo corpo sono presenti più di 50 Bq/kg.** Secondo i dati del Ministero della Salute, "tra il 2000 e il 2008 nella Repubblica Bielorussa il numero dei bambini nati con difetti congeniti e anomalie dello sviluppo è aumentato di 1,6 volte, da 359,5 a 558,7 per ogni 100 mila neonati. In Bielorussia, un paese di 10 milioni di abitanti, sta avvenendo **"una catastrofe demografica", nel silenzio internazionale**", - conclude il Professore Bandazhevsky. (45)

6. Scorie radioattive e bonifica dei territori

Capacità di estrazione dei materiali fissili è da anni insufficiente (www.energywatchgroup.org/fileadmin/global/pdf/EWG_Report_Uranium_3-12-20...). Secondo gli studi dell'Agenzia Internazionale per l'energia atomica, l'uranio comincerà a scarseggiare dal 2025. Il costo dell'uranio è passato da 7 dollari a oncia a **70 dollari**, secondo Rifkin. (46)

Per ottenere un materiale fissile che emette una quantità sufficiente di neutroni a scopi nucleari, è necessario aumentare la concentrazione del isotopo ²³⁵U dallo 0,71 % alla concentrazione superiore al 3 %. L'uranio impoverito è l'uranio ²³⁸U. Per esempio, da 10 kg di uranio metallico si ottengono 12,5 kg di uranio arricchito al 3,6 % e 87,5 kg di uranio impoverito allo 0,3 %.

La tecnologia nucleare utilizza altri elementi chimici radioattivi, come **Cesio 137 (emivita 30 anni), plutonium 234 (emivita 24'390 anni), strontium 90 (emivita 29,12 anni)** etc. Per quanto riguarda la contaminazione del suolo, del cibo, degli animali e dell'uomo, gli elementi radioattivi hanno effetti devastanti. Secondo *World Nuclear News (WNN)*, il Regno Unito ha circa 100 tonnellate di plutonio e circa 6'000 t di combustibile nucleare utilizzate nei AGR (Advanced gas-cooled reactors). Sir David King, l'ex chief scientific officer del governo laburista di Tony Blair, che attualmente lavora alla Smith school of enterprise and the environment dell'università di Oxford, ha presentato un rapporto con il quale chiede al governo di assumere **"l'approccio olistico"** per la sua politica nucleare per i materiali da utilizzare e per la costruzione di nuove centrali. Chissà quale significato intende il Sir King sotto il concetto olistico, in quanto valuta diverse possibilità di riutilizzo del materiale nucleare. Considerando che L'ecologia dal greco: οἶκος, oikos, significa casa" o anche "ambiente"; e λόγος, logos, "discorso" o "studio", Sir King da un consiglio proprio **antiecológico**: *"Il plutonio è un potenziale materiale per armi nucleari. Convertirlo in Mox ed utilizzarlo come combustibile lo toglierebbe da tale categoria di rischio"*, peccato che il Mox stia dimostrando proprio adesso in Giappone, unico paese del mondo che ha subito un olocausto atomico militare, che il nucleare civile e militare può diventare ingestibile. In Giappone e nel mondo attivisti antinuclearisti hanno già sollevato numerose proteste per la pericolosità del trasporto e dell'utilizzo del Mox. Tra 4 opzioni presentate da Sir King, tra cui No 1. stoccare il plutonio e combustibile Agr fino a 2075 al costo di circa 1,6 miliardi di dollari, No 2. Mescolare le scorie Agr con il plutonio come Mox per l'utilizzo nei reattori nucleari, considerando la necessità di costruzione di un nuovo impianto Mox al costo di circa 4,7 miliardi di dollari, No 3. estendere la durata di vita di Thorp (Thermal Oxide Reprocessing Plant) a Sellafield in modo che possa ritrattare il combustibile Agr al costo di circa 6,3 miliardi di dollari; No 4. rinnovamento di Thorp di Sellafield (questo scenario è

con il costo massimo) per assumere più contratti all'estero, sembra che la versione No 4 piace di più a Sir King e ai suoi amici della **Rolls-Royce** e di **Areva**. Bisogna precisare che ci sono voluti 16 anni per costruire Thorp (1978-1994) e che nel 2005 l'impianto ha subito un grave incidente del livello Ines 3 dopo di che è stato chiuso fino al 2007. (47)

Secondo i dati di Greenpeace basati sulla valutazione del World Nuclear Transport Institute (dati 2006), la radioattività emessa da un contenitore di scorie a 1 metro di distanza oscilla *tra i 40 e 200 mSv/ora x 6 ore* e ne risulterebbero *tra 87 e 438 mSv/anno*, valore che supera 438 volte la dose minima consentita per ogni individuo senza correre seri rischi per l'organismo (1 mSv). Secondo l'**ICRP (Commissione Internazionale per la Protezione dalle Radiazioni)**, una simile esposizione provocherebbe un incremento di circa 250'000 casi di tumore su tutto il territorio italiano. (48)

A questo punto non si capisce come l'ex Ministro della Sanità, attuale Presidente dell'Agenzia di sicurezza Nucleare, ma soprattutto UN MEDICO, che ha fatto il Giuramento di Ippocrate per diventare un Medico, **Umberto Veronesi** non solo è favorevole, ma sostiene di essere **“disposto a dormire con scorie nucleari nella camera da letto, in quanto non fuoriesce nemmeno la minima quantità di radiazioni”**.

La durata media di un impianto nucleare è di 60 anni. Nel mondo esistono decine di impianti obsoleti. Lo smantellamento dell'impianto di Sellafield in Inghilterra, ad esempio, prevede un investimento di 90 miliardi di euro e un piano di gestione di 120 anni. Circa 17 paesi, in conformità all'**Accordo Global Treat reduction** iniziative, firmato nel 2004 tra USA, Russia e Aiea (Agenzia internazionale dell'energia atomica), hanno inviato combustibile esaurito per il ritrattamento in Russia nell'impianto Mayak nella regione di Chelyabinsk. Greenpeace, Bellona ed associazioni ambientaliste russe hanno dimostrato che questo impianto continua a scaricare rifiuti radioattivi nel fiume Techna e nel lago Karachai e ha pianificato di continuare a scaricare le scorie nei bacini idrici fino al 2018. (49)

A **Murmansk**, nell'estremo nord russo, è stata costruita da Fincantieri la nave italiana “Rossita”, costata 70 milioni di euro, progettata per trasportare i container di combustibile esaurito nucleare e di scorie radioattive. I suoi porti di scalo saranno le basi navali dismesse di Gremikha Bay, Andreyeva Bay, Sayda Bay, Murmansk, Severodvinsk ed altre dove il combustibile nucleare esaurito è stato rilavorato, stoccato o scaricato per inviarlo al **centro di ritrattamento a Mayak**. (50)

Mayak è “famoso” dal 1957 come **“disastro di Kytshym”**. Fu l'esplosione di un serbatoio di stoccaggio dei rifiuti che diffuse radioattività in tutta la regione, costringendo all'evacuazione di centinaia di migliaia di persone. Oggi di quel lontano disastro dimenticato e del quale nessuno sa il numero reale di vittime, rimane l'eredità di suoli altamente radioattivi, elevati **tassi di cancro e malformazioni alla nascita**. Nel 2000 a Mayak è stato evitato un altro disastro dopo che il sistema di raffreddamento del reattore a plutonio è andato in tilt. Nel 2003 è stata sospesa la licenza della centrale nucleare per breve tempo a causa di una fuga radioattiva che ha contaminato i fiumi della zona. Il fiume Techa è ancora radioattivo per lo scarico di scorie nucleari liquide provenienti dall'impianto di ritrattamento. Il vicino lago Karachai continua ad essere utilizzato per scaricare scorie liquide e con una veloce evaporazione i radionuclidi si disperdono nell'atmosfera e vengono trasportati dal vento in tutta la regione. (51)

Non esiste un deposito unico per le scorie nel mondo, esse restano diffuse e

distribuite in centinaia di depositi provvisori. In Italia le scorie nucleari sono disperse in 140 depositi provvisori in condizioni di sicurezza scarse. Secondo Carlo Jean, ex presidente della **SOGIN (la Società nazionale di gestione degli impianti nucleari)**, l'Italia ha inviato 63 tonnellate di scorie da Boscomarengo in Kazakistan e ne ha perso le tracce.

Negli **Stati Uniti** a marzo del 2010 il dipartimento per l'energia ha detto di NO al decennale progetto di costruzione di un **deposito geologico in Nevada a Yucca Mountain**, per depositare le scorie di tutti i 104 reattori americani, considerando che per questo progetto sono già stati spesi 10 miliardi di dollari. La Corte Suprema americana ha stabilito che il deposito deve garantire stabilità geologica per 1 milione di anni, considerando che il materiale come il plutonio ha emivita di circa 24 000 anni e richiede un periodo di isolamento di **240 000 anni**, il combustibile scaricato dai reattori di 2 e 3 generazione ad uranio mantiene una pericolosità per **1 milione di anni**. *Steven Chu, il Segretario all'energia e premio Nobel*, con una grande ragione ha così commentato queste decisioni: **“Quanto sicuri possiamo essere che non succederà niente per un milione di anni?”**.

(52)

Mentre il **MOX, Mixed Oxydes**, una miscela dal 6 al 7 % di ossido di uranio e di plutonio, prodotto altamente radioattivo dal ritrattamento del combustibile esausto, stava ancora bruciando nel reattore No 3 di Fukushima, Greenpeace France ha informato che il trasporto di Mox proveniente da Areva tra la Francia e il Giappone è stato confermato per il 04.04.11. Secondo Greenpeace France, tre operatori giapponesi hanno fatto ordinazioni per 3 siti: Tokyo Electric's (Tepco) per il reattore Fukushima Daiichi No 3, 32 assemblaggi; Chubu Electric's per la centrale di Hamaoka 3, 30 assemblaggi; Kansai Electric's (Kepco) per la centrale Takahama 3, 20 assemblaggi, per un totale di 1'198 kg di plutonio. Secondo Greenpeace France, questa ordinazione è stata fatta a Mèlox nel 2010 e trasportata all'impianto di La Hague all'inizio del 2011. I container con il combustibile sono trasportati in camion sotto scorta della polizia lungo i 18 km che separano l'impianto di La Hague dal porto di Cherbourg, sono stati imbarcati sulle navi la Pacific Egret e la Pacific Heron, con destinazione Giappone. La Francia si assume dunque la responsabilità di inviare in Giappone in questo momento, con piena cognizione di causa, un combustibile nucleare. Gli ultimi convogli di Mox da Cherbourg verso il Giappone sono datati aprile 2010, marzo 2009, 2001 e 1999, quindi, Areva ultimamente ha organizzato 1 spedizione all'anno. (53)

Nel 2009 contro l'arrivo di carichi MOX si erano svolte manifestazioni di protesta a Omaezaki e a Shizuoka. Ancora nel 2009 il leader dei protestanti contro MOX Hatsumi Ishumaru ha detto all'agenzia Kyodo News che *“Il suo uso potrebbe portare ad un incidente, mettendo a repentaglio i diritti dei residenti locali e dell'ambiente. Il MOX potrebbe danneggiare le generazioni dei nostri discendenti, perciò dobbiamo solo dire “no” ad esso”*. (54)

Cresce sempre di più l'opinione negativa sui trasporti delle scorie nucleari che vengono effettuati in segreto totale. Il 02.03.2011 è partito un treno con 3 container “Castor” che trasportava le scorie nucleari ritratte in Francia alla fabbrica Areva di La Hague, attraversando la Manica, il Calvados, l'Eure, la Seine Maritime, l'Oise, la Somme, l'Aisne, la Marne, la Meuse, la Meurthe-et-Moselle, la Moselle, il Bas-Rhin, l'Haut-Rhin, per arrivare a Wurenlingen in Svizzera, - **un percorso di circa 1000 km**. Mandati in Francia dal 1975 per il trattamento alla fabbrica Areva di La Hague, questi rifiuti tornano in Svizzera dal 2001. Gli

antinuclearisti francesi chiedono una moratoria di questi trasporti finché l'industria nucleare non si impegna a pubblicare informazioni su questi trasporti, gli orari e i loro inventari radioattivi. Secondo Réseau "Sortire du nucléaire", *"La radioattività emessa dai container "Castor" comporta un rischio di irradiazione dei ferrovieri e delle persone residenti nelle regioni attraversate."* I servizi dello Stato, gli enti locali, gli ospedali, i pompieri etc sono tenuti all'oscuro di questi trasporti. Spesso la popolazione locale non immagina neanche che convogli nucleari passano vicino alle loro case. Il "ritrattamento delle scorie" genera rischi, trasporti supplementari, e contamina in modo irreversibile la pointe du Cotentin dove effluenti chimici e radioattivi vengono scaricati nell'acqua e nell'ambiente circostante. (55)

Ci sono stati scontri anche in Italia il 07.02.2011 durante il trasporto di 13 tonnellate di scorie radioattive da Saluggia in Piemonte, paese di 4'000 abitanti, dove al momento sono custoditi l'85 % dei rifiuti nucleari italiani, stoccati nella ex sede del reattore sperimentale "Avogadro RS-1". Le scorie erano destinate al centro di trattamento di La Hague in Francia per poi essere portate in Italia, dove non esiste alcun impianto definitivo per accoglierle. Gli scontri sono avvenuti durante la notte in Val di Susa tra polizia e manifestanti antinuclearisti che protestavano contro il passaggio del treno carico di scorie radioattive. Violenta la repressione delle forze dell'ordine sui manifestanti: pestaggi, perquisizioni corporali, insulti. Anche in questo caso, la mancanza di trasparenza e la militarizzazione del territorio non sembrano metodi praticabili per la gestione dei rifiuti nucleari. Secondo "Sortire du nucléaire", "non solo il trattamento presso l'impianto di La Hague non diminuisce la radioattività delle scorie ma aumenta il loro volume. Questo trasporto di scorie radioattive è insensato: espone le popolazioni a radiazioni, solo per fare funzionare l'impianto Areva a La Hague". (56)

Giuseppe Onufrio, Direttore esecutivo di **Greenpeace Italia**: "Le analisi correnti dell'emissione radioattiva delle scorie vetrificate indicano che a 1 metro di distanza il rateo di dose, a seconda del tipo di contenitore, è di 40, 100 o 200 microSievert all'ora (World Nuclear Transport Institute, luglio 2006). (57)

Il Comitato economico e sociale europeo (Cese) ha evidenziato *"Oltre alle scorie molto estese di rifiuti radioattivi di diversi gradi, l'Ue produce ogni anno 280 metri cubi di scorie altamente radioattive e 3'600 tonnellate di metalli pesanti provenienti dai combustibili."* Il relatore britannico Richard Adams, un consulente in business sociale, ambientale ed etico che fa parte della Commissione III Various Interests, del Cese ha detto che *"La realtà è che decine di migliaia di tonnellate di scorie nucleari sono stoccate in modi diversi in molti siti in tutta Europa, e le scorie di livello intermedio ed alto si mettono in quello che è considerato come deposito temporaneo. L'Europa ha urgente bisogno di un dibattito pubblico su un accettato piano di gestione"*. Il Comitato economico e sociale europeo ha inoltre detto che *"A medio termine, sarebbe opportuno lavorare a forme di produzione di energia che non comportano la produzione di sostanze che costituiscono una minaccia per la vita umana per molti secoli"*. (58)

In **Mongolia** sono stati adottati una politica dello Stato e un piano d'azione di utilizzo dell'uranio e dell'energia nucleare. La legge sull'energia nucleare, approvata nel 2009, regola le questioni relative allo sfruttamento dei minerali radioattivi e dell'energia nucleare per scopi pacifici. Essa non prevede l'importazione di rifiuti nucleari provenienti da altri Paesi. Anche l'articolo 4 della legge della Mongolia per quanto riguarda il suo status di Paese libero dalle armi nucleari, proibisce chiaramente lo scarico e lo smaltimento di scorie nucleari, mentre gli individui o le

persone giuridiche che violano la legge devono essere ritenuti penalmente responsabili. Inoltre, l'articolo 4.1 della legge della Mongolia sull'esportazione e il divieto di importazione e le spedizioni transfrontaliere di rifiuti pericolosi vieta in modo inequivocabile l'importazione di rifiuti pericolosi ai fini dello sfruttamento, dello stoccaggio o del deposito. Articolo 4.2 di tale legge **vieta il transito transfrontaliero di rifiuti pericolosi attraverso la frontiera del paese.** (59)

7. Fallout Planetario

L'11 aprile 2011 l'Ong francese CRIIRAD, specializzata nella sicurezza nucleare, ha informato che **“il rischio di radiazioni in Europa non è più negabile”**. In un documento riguardante i principali pericoli per la salute, l'associazione fa riferimento al possibile contagio da acqua piovana ed invita a non berla e ad effettuare maggiori controlli sul suo utilizzo a fini agricoli e industriali. La **CRIIRAD e l'Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN)** hanno riscontrato pericolose concentrazioni di Iodio 131 nell'acqua piovana nel sud est della Francia e nei campioni di latte fresco di alcuni allevamenti. La contaminazione sarebbe dovuta alla nube contenente radiazioni arrivata sui cieli europei nelle scorse settimane.

Il 25 marzo, quando si è avuta la conferma che la catena alimentare giapponese era stata contaminata dalle radiazioni, l'Unione Europea ha aumentato i controlli sulle importazioni da alcune regioni del Giappone. **Sergio Ulgiati, professore di Chimica dell'Università Parthenope di Napoli** e membro del Comitato scientifico di **WWF Italia**, sostiene che il principale pericolo deriva dal commercio globalizzato del cibo. (121)

La stazione di rilevamento dell'Environmental protection agency Usa di Hilo, nelle Hawaii, ha trovato elevati livelli di iodio-131 e cesio-137 in campioni di latte raccolti: 19 picocuries/litro di cesio-137 e 8 picocuries/l di iodio-131, rispetto al livello "accettabile" di 3 picocuries/l. (60)

7.1. Come è iniziato. L'Assemblea dell'OMS del 28.05.1959

Robert Oppenheimer così commentò il primo test nucleare del 16.07.1945 ad Alamogordo in Nevada: **“Sono diventato Morte, il distruttore di mondi”**. Così Oppenheimer ha commentato il bombardamento atomico di Hiroshima e Nagasaki: **“I fisici hanno conosciuto il peccato”**.

Nel 1956 l'**OMS (Organizzazione Mondiale di Sanità)** ha riunito un gruppo di esperti nel settore della genetica, compreso il Nobel per la genetica H.J. Muller. Il gruppo di scienziati ha messo in allerta il mondo per quanto riguardava il rapido sviluppo dell'industria nucleare: **“Il patrimonio genetico è il bene prezioso dell'essere umano. Esso determina la vita dei nostri discendenti, lo sviluppo sano ed armonioso delle generazioni future. In qualità di esperti, noi affermiamo che la salute delle future generazioni è minacciata dallo sviluppo crescente dell'industria nucleare e dalle fonti di irraggiamento nucleari... Stimiamo che le nuove mutazioni che si manifestano negli esseri umani avranno un effetto nefasto su di loro e sulla loro discendenza”**.

Il 28.05.1959 l'Assemblea Mondiale per la Sanità ha adottato l'Accordo con l'Agenzia Internazionale per l'Energia Atomica (AIEA) (**legge WHA 12-40**). Lo statuto dell'AIEA precisa che il loro obiettivo è **“l'accelerazione e la crescita del contributo dell'energia atomica in favore della pace, la salute e la prosperità in tutto il mondo”**. L'articolo I, comma 3 dell'Accordo OMS/AIEA prevede che per intraprendere un'azione in un settore di interesse rilevante per

l'AIEA, l'OMS deve consultare L'AIEA "allo scopo di regolare la questione di comune accordo". L'articolo III dell'Accordo dice che l'OMS e l'AIEA *"riconoscono di poter essere chiamate a prendere alcune misure restrittive al fine di salvaguardare il carattere confidenziale di alcuni documenti, la cui divulgazione potrebbe compromettere in qualunque modo il buon andamento dei suoi lavori"*.

7.2. Il rapporto di Valery Legasov all'AIEA, 25.08.1986

Valery Legasov, il **rappresentante dell'URSS all'AIEA, L'Agenzia**

Internazionale per l'Energia Atomica presso le Nazioni Unite, fu chiamato nell'agosto del 1986 a Vienna per redigere un rapporto riguardo l'incidente di Chernobyl. 370 pagine di dati, fatti, cartografia della contaminazione dei terreni, dati sulle conseguenze sanitarie e biologiche. Un rapporto che non piacerà a nessuno, né all'Urss, né all'AIEA. Alla conferenza stampa finale il **Dr. Beninson**, presidente del gruppo di lavoro dell'AIEA sulle conseguenze sanitarie dell'incidente, qualifica i dati sovietici **"estremamente sovrastimati"**. Legasov capisce che loro non volevano tutta la verità. Al ritorno, viene nominato responsabile della commissione governativa responsabile dei lavori di "liquidazione delle conseguenze dell'incidente di Chernobyl". Lavora 2 anni e vede crescere le menzogne intorno a questo grave problema. **Nell'aprile del 1988 consegna le sue denunce sulle verità nascoste di Chernobyl al giornale Pravda** e il 26 aprile, esattamente **2 anni dopo il disastro di Chernobyl, si spara nella sua casa a Mosca**.

Ricordo bene questo gesto esaltato di un responsabile di altissima carica che non ha più potuto sopportare le menzogne. Il suo gesto ha scioccato tutti. Ci sentivamo senza terra, senza l'aria, senza futuro. Pensavamo ai nostri figli. Il mio aveva compiuto 2 anni. In quel periodo ho cominciato ad andare in chiesa con mio figlio. Stavo davanti alla Madonna e pregavo.

7.3. Conferenza di Ginevra, 1995

A novembre del **1995** a Ginevra si è svolta la Conferenza Internazionale **"Le conseguenze di Chernobyl e di altri incidenti radiologici sulla salute"**, organizzata dall'ex direttore generale dell'OMS Dr. Hiroshi Nakajima, dove partecipavano 700 esperti e medici, oltre ai ministri della sanità dei paesi Ucraina, Bielorussia e Federazione Russa, colpiti dall'incidente di Chernobyl.

Il **Prof. Okeanov, Bielorussia**, ha presentato dati che indicavano che nei liquidatori le malattie cardiovascolari sono passate da 1'600 a 4'000 su 100 mila abitanti e a 3'000 nelle popolazioni nelle zone fortemente contaminate. Ha segnalato **alterazioni del sistema immunitario, l'aumento delle aberrazioni cromosomiche, dei problemi di vista, dovuti all'opacizzazione del cristallino e delle cataratte dei giovani, il raddoppio del ritardo mentale nei bambini e le alterazioni psichiche negli adulti nonché l'aumento delle malattie digestive**.

Il **Dr. Korolenko, Ministro della Sanità dell'Ucraina**, informava che **l'acqua potabile di 30 milioni di persone era contaminata, segnalava l'aumento del 25 % del diabete e lesioni ai sistemi endocrini**.

Il **Prof. Netchaiev del Ministero della Sanità e dell'industria Medica a Mosca** ha segnalato che 2,5 milioni di persone sono state irradiate nella Federazione Russa e che 175'000 vivevano ancora nelle regioni contaminate, constatava l'aumento dei **cancro della tiroide dei bambini e che l'aumento delle malformazioni congenite sono passate nelle zone contaminate da 220 a 400 su 100 mila nascite**.

Gli atti del Congresso dovevano essere pubblicati a marzo 1996. **Sono stati censurati.** Non sono stati ancora pubblicati fino ad oggi. Il Dr. Hiroshi Nakajima in un reportage alla televisione svizzera a Kiev nel 2001 ha precisato che la sospensione di questa pubblicazione derivava dai vincoli giuridici che legavano L'OMS all'AIEA (*titolo del reportage Bugie nucleari/Mensonges nucléaires/Atomare Lügen/Nuclear Controversies di Vladimir Tchertkoff*).

7.4. Conferenza dell'OMS, 04-09.06.2001, Kiev, Ucraina

La **Dott.ssa Goncharova, genetista dell'Accademia Nazionale delle Scienze di Bielorussia**, ha presentato le sue ricerche sulle **mutazioni dei processi degli animali selvatici colpiti da radiazioni**, dimostrando una crescita della frequenza di mutazioni somatiche e di mortalità embrionale a **ogni generazione successiva**, confermando gli effetti mutageni più forti nei discendenti degli animali irradiati, **fino a 22 generazioni successive**. Questa tesi è stata sostenuta dagli studi di un'equipe di ricercatori guidata dal **Premio Nobel per la genetica**, il **Professor A.J.Jeffreys**, il quale ha studiato bambini che vivono nelle regioni contaminate **fino a 250 km dalla centrale**. Nello suo studio, pubblicato sull'autorevole rivista *Nature*, risulta che questi bambini presentano un **raddoppio delle mutazioni sui cromosomi studiati**, rispetto ai bambini nati nelle zone "pulite", in particolare, sottolineando la dannosità delle dosi deboli ma costanti per il genoma umano. **Alexis Yablokov, noto ecologo russo**, presidente del Centro per le politiche ecologiche della Federazione Russa presso l'Accademia delle Scienze, cita i danni provocati dalla contaminazione radioattiva: **"aumento degli aborti spontanei, delle alterazioni genetiche, delle malformazioni prenatali, dell'incidenza dei tumori, sviluppo mentale rallentato nei bambini, modificazione dello stato ormonale, aumento delle malattie cardiovascolari, invecchiamento precoce."**

Anche se il **Segretario Generale Kofi Annan** ha affermato *"che l'eredità di Chernobyl resterà con noi e con le generazioni future... e la comunità internazionale ha il dovere di assistere i 9 milioni di vittime del disastro nucleare"*, nella dichiarazione finale di Kiev non verranno citati gli effetti sanitari dei radionuclidi incorporati, né i problemi collegati con i bassi dosi di radiazioni. Il rapporto ufficiale di UNSCEAR, il comitato scientifico dell'ONU per lo studio degli effetti delle radiazioni atomiche, pronuncerà che **i morti sono stati 31, 200 colpiti da radiazioni acute e 2'000 tumori alla tiroide, curabili. Niente di più. Un incidente aereo avrebbe fatto più morti.** (61)

7.5. Chernobyl Forum, 2005, Vienna

Il 7 settembre 2005 a Vienna viene presentato uno studio realizzato dal **Chernobyl Forum, costituito dall'AIEA, dall'OMS ed altre organizzazioni dell'ONU**, in collaborazione con i governi di Bielorussia, Russia e Ucraina, intitolato *"l'Eredità di Chernobyl: impatti sanitari, ambientali e socio- economici"*. In esso si sostiene che l'incidente di Chernobyl, in vent'anni, ha causato solamente la morte di 50 persone tra pompieri e operatori della centrale nei primi giorni successivi alla catastrofe, 200 cancro da irradiazione acuta e 4'000 tumori alla tiroide di cui solamente nove fatali. Si nega inoltre qualsiasi aumento delle varie patologie nella popolazione colpita, e dove esiste un aumento, non è da attribuire alle radiazioni ma alla povertà e allo stress psicologico che subiscono le persone a causa del "mito persistente della presenza di radiazioni che determina un fatalismo paralizzante tra la popolazione colpita". Il rapporto termina affermando persino che i governi di

Bielorussia, Ucraina e Russia devono ridurre il budget destinato al risarcimento delle vittime e alla liquidazione dei danni e delle conseguenze dell'incidente, perché il **problema Chernobyl non sussiste più**. Ancora una volta si sottovaluta in sostanza la questione del nucleare.

L'accordo dell'AIEA con l'OMS ha spinto di tacere su vari altri incidenti. Ne è un esempio recente quello accaduto lo scorso 11 dicembre presso la **miniera d'uranio Somair in Niger in mano all'Areva**, la compagnia francese che dovrebbe costruire le centrali in Italia. Oltre 200'000 litri di fango radioattivo sono fuoriusciti da tre piscine lesionate riversandosi nell'ambiente, ma la catastrofe è passata in sordina: **nessun telegiornale ne ha dato notizia**. L'accordo tra AIEA e OMS ha portato al sovvertimento del fine stesso dell'OMS che è quello di fornire tutte le informazioni, i consigli e l'assistenza nel campo della salute, ma ha portato anche al conflitto di interessi legato alla funzione stessa dell'AIEA, visto che un'agenzia deputata allo sviluppo e alla sponsorizzazione dell'energia atomica non dirà mai che il nucleare danneggia gravemente e irrimediabilmente la salute e l'ambiente. Un accordo su cui si battono varie associazioni, esempio Greenaction Transitional con la campagna nucleare Denuclearizziamo l'Oms.

<http://www.greenaction-transnational.org/>. (62)

L'ambasciata ucraina a Parigi segnalava il 25.04.2005, a 19 anni dopo l'incidente, che in Ucraina contavano **3'500'000** abitanti che avevano subito un forte irraggiamento in seguito alla catastrofe di Chernobyl e che **2'646'106** cittadini ucraini sono stati ufficialmente riconosciuti vittime della catastrofe nucleare. Bisogna fare presente che la Radioprotezione Mondiale si basa sulle conoscenze acquisite dopo i bombardamenti di Hiroshima e Nagasaki e non riconosce gli effetti delle incorporazioni di radionuclidi negli organi interni (**indoor**) che sono molto differenti dalle dosi esterne (**outdoor**).

Inoltre, l'AIEA ignora i paesi dell'Europa occidentale colpiti dalla nube radioattiva, anche se in proporzioni più deboli rispetto ai paesi dell'ex URSS. Per quanto riguarda outdoor, secondo il premio Nobel Georges Chaprak, le ricadute di Chernobyl prevedono in Francia 300 cancro letali in 30 anni. Secondo il National Radio Protection Board (NRPB) saranno da *"1'000 a 3'000 i decessi nei paesi dell'Europa occidentale e tra 2'500 e 75'000 i cancro letali nelle regioni occidentali dell'ex Russia"*.

Per quanto riguarda **indoor, accumulo dei metalli radioattivi dagli organi del corpo**, non bisogna dimenticare che il cibo contaminato proveniente dalle zone inquinate è stato commercializzato nelle diverse regioni: il latte contaminato a livelli da 300'000 fino a 1 milione di Bq/l di iodio 131 è stato consumato nel sud est e nel nord ovest della Bielorussia, nella regione di Kaluga raggiungeva 300'000 Bq/l, carne con Cesio 137 è stata venduta in Russia.

A seconda del fattore radioattivo, esterno o interno, cambia l'intensità dell'effetto sanitario sulla salute umana. Il Prof. Tchitchko ha indicato che nelle zone contaminate, nel 1998, per 100'000 persone la quantità dei casi di cardiopatie congenite nei minori di 14 anni è salita da 41,4 a 121,5 casi, mentre le malformazioni congenite sono passate da 179,6 a 382,9. Nel 2'000 circa 6'000 bambini soffrivano di cardiopatie congenite da operare. Nella regione di Gomel sono stati esaminati per cardiopatie congenite nel 1999 1'714 bambini di cui 95 nuovi nati e 39 morti durante l'anno. **Dubrova dell'Istituto Vavilov di Genetica di Mosca** ha pubblicato **l'aumento del tasso delle mutazioni osservate nei bambini nati da genitori che vivono nelle zone fortemente contaminate della Bielorussia**, con un tasso elevato nei territori con la concentrazione più alta del

Cesio 137 al suolo. Lo stesso effetto è stato riscontrato in Ucraina.

Il rapporto UNSCEAR 2000 ammetteva la cataratta come causa di invalidità nei liquidatori colpiti da sindrome di irradiazione acuta. I medici locali hanno segnalato casi di cataratta dal 1989 nei bambini del distretto di Naroditch, Ucraina, vicino alla zona evacuata. **Il Prof. Bandazhevsky dell'Istituto Medico di Gomel ha trovato nei bambini delle zone contaminate una dipendenza LINEARE fra il numero di opacità del cristallino e l'attività del Cesio 137 (Bq/kg).**

Bandazhevsky ha dimostrato che la frequenza delle **anomalie cardiache rilevate sugli elettrocardiogrammi dei bambini che vivono nelle zone contaminate, aumenta proporzionalmente all'attività del Cesio 137. Quando si superano i 20-50 Bq/kg le anomalie sono forti, al di sopra di 100-150 Bq/kg si possono provocare patologie irreversibili.**

Vasily Nesterenko, con l'aiuto di **Andrey Sakharov** e **Anatoly Karpov**, ha fondato l'**Istituto Belrad a Minsk** e, nel corso di 14 anni di ricerche, ha esaminato la contaminazione interna di **290'000 bambini**. Questa inestimabile data base è stato completamente **ignorato dall'OMS e dall'AIEA**. Il loro rapporto cita: *"La povertà, le malattie dovute allo stile di vita ora dilaganti nell'ex Unione Sovietica e i problemi di salute mentale sono per il futuro una più grave minaccia che non l'esposizione radioattiva"*.

Il **Chernobyl Forum** del **2005** non solo ha taciuto le conseguenze vere del disastro nucleare del 1986 ma non ha denunciato che, fin dall'inizio della creazione dell'AIEA da parte dell'ONU nel 1957, l'**Agenzia Atomica non si preoccupava minimamente del vero impatto del nucleare sulla salute e sul Fondo Genetico Umano**, inoltre ha pure rafforzato il potere dell'AIEA, sterminando la strada della Ragione, negando tantissimi dati scientifici e coprendoli con l'inganno e le menzogne.

È chiaro che la minimizzazione, da parte degli apologeti del nucleare, delle conseguenze sanitarie dell'esposizione alle radiazioni, mettendo al primo posto altri fattori di secondaria rilevanza come la psicologia, gli scarsi standard di vita, il fattore economico etc, insegue una sola ragione: quella di minimizzare il **costo umano di Chernobyl che arriverebbe a 24 miliardi di dollari (24'000 vittime) contro 4 miliardi di dollari (4'000 vittime).**

Dal 1950 in Bielorussia la natalità è scesa da 25 a 9 nel 2004, la mortalità è salita, rispettivamente, da 8 a 15, producendo valori negativi dal 1999- -4,9%, 2002- -5,9 %, 2003- - 5,5%, **2005 - -5,9%.**

La moglie di Bandazhevsky, Galina, facendo la pediatra nel policlinico di Gomel, si è accorta di diverse anomalie del ritmo cardiaco nei bambini e negli adolescenti e in alcuni casi anche di sintomi infartuali. Il professore, avviando lo studio sull'accumulo di radionuclidi sulle cavie, ha confermato la tendenza delle fibre cardiache ad accumulare il Cesio 137. Come spesso succede, appena apri una porta, trovi anche le altre. E così per caso Bandazhevsky trova il libro edito nel **1974 da Atomisdat "Il fallout globale del Cesio 137" di Marei, Barkhudarov e Novikova**, che riportava gli studi sulla **migrazione e l'accumulo del Cesio 137 a seconda del tipo di terreno e delle radici delle piante nel corpo degli abitanti della zona di Polesie**, famosa per le sue paludi, lungo la linea Brest-Gomel, da dove provenivano anche i miei nonni da parte del padre. La mappa datata 1974 rappresentava il fallout radioattivo del Cesio 137 a macchia di leopardo **uguale alla mappa del fallout radioattivo del Cesio 137 di Chernobyl, del 1986.** È stato scioccante anche per me vedere questa mappa. Ho

passato tutte le estati nella campagna dei nonni in un villaggio vicino a Drogicin fino a 17 anni. Già 10 anni dopo *i test nucleari degli anni 60 si sapeva del fallout e dell'accumulo del Cesio 137 in alcuni terreni di Polessie di cui si era taciuto*. Secondo Bandazhevsky, proprio *nel 1963 si registrano le massime precipitazioni in Bielorussia*. Secondo i risultati dell'Istituto di Biofisica del Ministero della Salute dell'URSS, negli anni 1967-1970 sul territorio bielorusso della Polessie, la concentrazione di Cs 137 nella carne di manzo era pari a 700-8'300 pcurie/kg (26-307 Bq/kg). (63)

7.6. Trattato Limited Test Ban (LTBT)

Tra il 1945 (la maggior parte tra il settembre 1961 e dicembre 1962) e il 1993 le 5 potenze nucleari USA, URSS, Gran Bretagna, Francia e Cina hanno fatto esplodere 2031 testate sperimentali, di cui il 25 % dei test fu realizzato in atmosfera e 511 test raggiunsero una potenza totale di 438 megaton (pari a 29000 bombe di Hiroshima). In totale USA ha eseguito *215 test nell'atmosfera e 812 sottoterra (1954-1993), la Russia 207 e 508 (1949-1990), la Gran Bretagna 21 e 24, la Francia 45 e 147 (anche nell'oceano), la Cina 23 e 16*. Alla fine del 1958 gli esperimenti nucleari hanno prodotto sul pianeta circa *65 kg di stronzio 90* con una radioattività totale di *8,5 milioni di curie*. Solo dopo le esplosioni degli USA tra il 1952 e il 1957 dei 90 test nel poligono nucleare di Nevada, la quantità dello iodio 131 rilasciato superava 10 volte quello liberato dall'esplosione di Chernobyl.

Nel 1963 di fronte all'aumento della radioattività sul pianeta, dopo le esplosioni, *108 paesi hanno firmato il Trattato Limited Test Ban (LTBT)* che proibiva le esplosioni nell'atmosfera, negli oceani e nello spazio, per ridurre il danno a livello planetario del fallout delle scorie. Il Trattato fu ratificato in seguito da 94 paesi ma entrato in vigore solo in 23 paesi.

Quindi, il fallout di radionuclidi di Iodio 131, Cesio 13 e 134, Stronzio 90, Plutonio 239 ha inquinato un immenso territorio che comprende l'Ucraina, la Repubblica Bielorussia (ricoprendo i terreni di Polessie con il fallout già esistente degli anni 60), la Russia ed altri stati europei. Per esempio, nel 1966 si riteneva che *nel fabbisogno giornaliero degli abitanti della regione di Gomel fosse 9063,9-14'280,3 pcurie di Cs 137 (335,7-528,9 Bq/g)*.

Il Professore Bandazhevsky ha svelato la verità di quanto ha scoperto e fu arrestato dal governo bielorusso nel 2001 ed è uscito di prigione nel 2005. Nel 2008 e 2010 ha tenuto in Italia relazioni sulle conferenze nell'ambito delle iniziative dell'Organizzazione di volontariato "Mondo in cammino" (www.mondoincammino.org).

Il professore ha dimostrato che le patologie del sistema cardiovascolare sono la causa principale della mortalità nella popolazione adulta in Bielorussia in quanto il Cesio 137 ha la tendenza ad accumularsi nelle fibre miocardiche. Secondo i dati del professore, nel 2009 *il 54 % sono deceduti per problemi cardiovascolare*. La seconda causa della mortalità sono le *neoplasie 13,4 % dei decessi*. Dal 2003 al 2008 le patologie cardiovascolari sono aumentate di 1,6 volte per 100'000 abitanti, rispettivamente, 2463 e 4000, delle neoplasie di 1,4 volte. *Le malformazioni congenite e le anomalie nei bambini* dal 2000 al 2008 sono aumentate di *1,55 volte*, salendo, rispettivamente, da 359 a 559 casi, le patologie da neoplasia sono aumentate di 2 volte, da 131 a 273 casi, per 100'000 bambini.

Secondo il Ministero della Salute di Bielorussia, il numero dei bambini con difetti congeniti dello sviluppo dal 1990 al 2004 a Brest è aumentato di *1,5 volte* (59,5 e 86,2, rispettivamente), *a Gomel di 2,2 volte* (38,9 e 86,8), a Mogilev di 1,7 volte

(52,1 e 90,7), a Minsk di 2,35 volte (92,2 e 217,1). Malgrado questo, il Ministero della Salute di Bielorussia ha fatto una riforma del sistema sanitario radicale, liquidando l'unico istituto scientifico, creato ancora all'epoca dell'URSS, - l'Istituto di Ricerca scientifica sulle malattie congenite ed ereditarie, diretto fino all'ultimo dallo scienziato genetista professor G.I.Laziuk. **Attualmente in Bielorussia non esiste una struttura scientifica che sia in grado di rispondere alle domande sulle ragioni che hanno causato le patologie congenite. Muoiono anche le altre scuole scientifiche create da generazioni di scienziati.**

In quanto **l'Agenzia Internazionale per l'Energia Atomica dell'ONU (AIEA)** impose all'**OMS, l'Organizzazione Mondiale della Sanità**, nel 1959 un accordo sulla non divulgazione di dati relativi agli effetti delle radiazioni sulla salute delle persone, evidentemente, queste anomalie congenite ed altre malformazioni riscontrate sono soltanto la punta dell'iceberg dei disturbi dello sviluppo intrauterino nelle persone che sono state a contatto con elementi radioattivi per periodi prolungati, conducendo a disturbi delle attività vitali dell'organismo nello stato adulto. Una delle anomalie registrate nei bambini sono i disturbi dei **processi cardio fisiologici nel miocardio**. È stata stabilita la correlazione tra la frequenza della loro comparsa e la concentrazione di Cs 137 nell'organismo.

In Ucraina una delle zone più colpita, simile ai territori colpiti in Bielorussia per la quantità e la qualità del fallout, è la provincia di Ivankov. La **mortalità** media rispetto a quella della regione di Kiev dal 2000 a 2009 è 1,53 volte superiore, rispettivamente 26,65 e 17,42 per 1000 persone.

Il problema molto preoccupante è l'aumento costante dei tumori tiroidei e la **trasmissione genetica ai discendenti**. Secondo i dati del professore, i casi sono aumentati nella provincia di Ivankov dal 1985 a 2009 da 0 a 60. (64)

8. Effetti di radioattività sulla biologia

8.1. Le dosi, effetti sui materiali inorganici ed organici

Il livello di fondo naturale è inferiore a 0,1 $\mu\text{Sv/h}$ (nell'ordine tra 0,03 e 0,06).

Il limite annuale per le persone è di 1 mSv/anno e di 20 mSv/anno per i lavoratori.

Una singola dose di 1'000 millisievert (1 Sv) può causare malori temporanei (nausea e vomito), una di 5'000 millisievert (5 Sv) è in grado di uccidere entro un mese circa la metà di coloro che l'hanno ricevuta. Secondo gli esperti della **World Nuclear Association**, un'esposizione a oltre 100 millisievert/anno può indurre il cancro. (65)

Negli Stati Uniti d'America è stata elaborata la tavola **"ALI" (Annual Limit on Intake), o "Limite Annuo nella Dose"** che stabilisce il limite di quantità di materiale radioattivo, assorbibile dal corpo di un lavoratore adulto sia per inalazione che per ingestione, in un anno.

ALI è il valore più piccolo ammissibile di ingestione di un determinato radionuclide durante un anno, assunto dall'uomo come riferimento, che provocherebbe un danno equivalente a quello di una dose di irraggiamento unico totale di 5 rem (0,05 Sievert) o un danno equivalente all'irraggiamento di un singolo organo con 50 rem (0,5 Sv), per qualsiasi organo o tessuto specifico.

Le dosi-equivalenti attualmente sono specificate in sievert (Sv):
da 0,001 a 0,01 Sv (da 0,1 a 1 rem).

Si calcola che fisiologicamente il corpo è esposto a 0,1 millirem in 24 ore (pari a circa 0,036 rem in un anno): questa è la dose ineliminabile, che emana l'indispensabile potassio-40 radioattivo, presente all'interno di ogni cellula umana, irradiando quotidianamente tutto il corpo dall'interno. Ogni ora di volo in aerei di

linea, alla quota massima usuale di 10.000 m, sottopone l'organismo a radiazioni da 0,3 a 1 millirem/h.

Dose da 0,05 a 0,2 Sv (da 5 a 20 rem):

Nessun sintomo. Alcuni ricercatori sostengono che piccole dosi di radiazioni possano essere benefiche.

Negli Stati Uniti esiste un limite federale annuo di 50 mSv, che è stato specificato per i lavoratori esposti a sostanze e procedure radioattive. Nel Regno Unito il limite annuo per un lavoratore come "operatore con radiazione" è di 20 mSv. In Canada e in Brasile, il limite annuo massimo è di 50 mSv (5'000 millirem), ma la dose massima che si può assumere in 5 anni è pari a soli 100 mSv.

Dose da 0,2 a 0,5 Sv (da 20 a 50 rem):

Nessun sintomo apparente. Il numero dei globuli bianchi diminuisce temporaneamente.

Dose da 0,5 a 1 Sv (da 50 a 100 rem):

Malattia da raggi lieve con cefalea e un lieve aumento del rischio di infezione causata da alterazioni al sistema immunitario. Possibile la sterilità maschile temporanea.

Dose da 1 a 2 Sv (da 100 a 200 rem):

L'"avvelenamento radioattivo lieve" comporta un 10 % di mortalità dopo 30 giorni (LD 10/30). I sintomi tipici includono nausea da lieve a moderata (con un 50 % di probabilità a 2 Sv), con vomito occasionale, che comincia da 3 a 6 ore dopo l'irraggiamento e permane per circa un giorno. Questo episodio è seguito da una fase latente che dura da 10 a 14 giorni, quando appaiono sintomi lievi di astenia e malessere generale (con un 50 % di probabilità ai 2 Sv). Il sistema immunitario va incontro a depressione. Nel sesso maschile è comune la sterilità temporanea. L'aborto spontaneo oppure l'aumento di incidenza del parto prematuro si verifica comunemente nelle donne incinte.

Dose da 2 a 3 Sv (da 200 a 300 rem):

L'"avvelenamento radioattivo moderato" comporta una mortalità del 35 % dopo 30 giorni (LD 35/30). La nausea continua è comune (nel 100 % dei pazienti a 3 Sv), con un rischio del 50% di vomito continuo a 2,8 Sv. I sintomi cominciano da 1 a 6 ore dopo l'irraggiamento e durano da 1 a 2 giorni. Dopo di questo, esiste una fase latente che dura da 7 a 14 giorni, che termina con la comparsa dei seguenti sintomi: perdita di capelli e peli su tutto il corpo (con il 50% di probabilità a 3 Sv), stanchezza e malessere generale. Si verifica una perdita massiccia di globuli bianchi, che aumenta molto il rischio di infezione (paragonabile alla fase più grave dell'AIDS). Esiste la possibilità di sterilità permanente nel sesso femminile. La convalescenza, per una possibile ed eventuale guarigione, dura alcuni mesi.

Dose da 3 a 4 Sv (da 300 a 400 rem):

L'"avvelenamento radioattivo grave", implica un 50 % di mortalità dopo 30 giorni (LD 50/30). Presenta sintomi minori (come la perdita di capelli e peli) simili a quelli della dose da 2 a 3 Sievert, ma a questi si aggiungono un'emorragia incontrollabile dalla bocca, emorragie sottocutanee (petecchia) ed emorragie renali (con un 50 % di probabilità a 4 Sv), dopo la breve fase latente.

Anatoly Dyatlov ricevette una dose di **390 rem** durante il disastro di Chernobyl del 1986. Morì per collasso cardiaco nel 1995, nove anni dopo l'incidente. È possibile che le massicce dosi di radiazioni abbiano compromesso la sua salute.

Dose da 4 a 6 Sv (da 400 a 600 rem):

L'"avvelenamento acuto da radiazioni", comporta un 60 % di mortalità dopo 30 giorni (LD 60/30). La mortalità passa dal 60% a 4,5 Sv fino al 90 % a 6 Sv (a meno

che al paziente si applichi una terapia medica intensiva). Gli intensi sintomi cominciano da circa un'ora a due ore dopo l'irradiazione e durano fino a 2 giorni. Dopo questo, esiste una fase latente che dura da 7 a 14 giorni, dopo di che appaiono sintomi simili a quelli dell'irraggiamento di 3–4 Sv, con un'aumentata intensità. La sterilità femminile definitiva è molto comune a questo punto. La convalescenza dura da alcuni mesi fino ad un anno. La principale causa di morte (in genere da 2 a 12 settimane dopo l'irradiazione) sono le infezioni e l'emorragia interna.

Harry K. Daghlian, un fisico nucleare armeno-americano di 24 anni, venne irradiato con **510 rem** (5,1 Sv) di radiazione il 21 agosto 1945, durante un esperimento di massa critica. All'epoca lavorava nel Los Alamos National Laboratory del Nuovo Messico. L'irradiazione provocò la morte dello scienziato 28 giorni dopo.

Dose da 6 a 10 Sv (da 600 a 1'000 rem):

L'“avvelenamento acuto di radiazioni”, comporta un 100% di mortalità dopo 14 giorni (LD 100/14). La sopravvivenza dipende dalla terapia intensiva medica.

Il **midollo osseo viene totalmente distrutto**, dunque per garantire una discreta chance di vita è indispensabile il trapianto di midollo osseo. I tessuti gastrici e intestinali risultano severamente danneggiati. I sintomi cominciano da 15 a 30 minuti dopo l'irradiazione e durano fino a 2 giorni. In seguito si ha una fase latente che dura da 5 a 10 giorni, dopo di che la persona muore per infezione o emorragia interna. Nei pochi casi che recuperano, la guarigione dura parecchi anni e, probabilmente, non sarà mai definitiva.

Dose da 10 a 50 Sv (da 1'000 a 5'000 rem):

L'“avvelenamento acuto radioattivo”, comporta un 100 % di mortalità dopo 7 giorni (LD 100/7). Un'esposizione così alta porta alla comparsa di sintomi spontanei in un tempo che va da 5 a 30 min. Dopo un'intensa spossatezza e la comparsa di nausea immediata causata dall'attivazione diretta di recettori chimici presenti nel cervello (provocata da radicali liberi, metaboliti e proteine abnormi generati dall'irradiazione), si ha un periodo di alcuni giorni di relativo benessere, chiamato fase latente (o “fase del fantasma che cammina”). Dopo questa settimana, si ha una massiccia morte di cellule nel tessuto gastrico e intestinale, causando diarrea massiva, sanguinamento intestinale e perdita di acqua, che porta allo squilibrio idro-elettrolitico. La morte avviene dopo qualche ora di delirio e coma a causa della cattiva circolazione.

Durante l'esplosione di una bomba atomica diventa improbabile ricevere una dose superiore a questa: i pazienti esposti a dosi superiori di solito muoiono in pochi giorni per gli effetti immediati delle ustioni alla pelle prodotte dalle radiazioni nell'ambito dell'infrarosso e della luce visibile, oppure per le contusioni prodotte dallo spostamento di detriti e di aria causati dall'esplosione.

Dose più di 50 Sv (>5'000 rem):

Nello stato nordamericano di Rhode Island, un lavoratore ricevette più di 100 Sv (10'000 rem), dopo un incidente avvenuto a Wood River, il 24 luglio del 1964. La sopravvivenza è stata di 49 ore. Cecil Kelley, un operatore del Los Alamos National Laboratory, ricevette in un incidente tra 60 e 180 Sv (6'000 – 18'000 rem) nella parte superiore del corpo, e morì, sopravvivendo per 36 ore.

Effetti della radioattività

L'effetto delle radiazioni nucleari sui materiali non viventi è dovuto sostanzialmente a due cause: la ionizzazione e conseguente rottura dei legami chimici e la trasmutazione di alcuni nuclei in altri elementi.

Effetti sui materiali

La trasmutazione rende necessaria una attenta scelta degli acciai e delle leghe metalliche destinate a operare in ambienti radioattivi, perché ne cambia la composizione chimica e può far loro perdere le necessarie caratteristiche di resistenza meccanica; anche il cemento va incontro agli stessi inconvenienti. Inoltre, i nuclei trasmutati sono in parte anch'essi radioattivi; perciò il materiale, se esposto in via permanente alle radiazioni, con il passare del tempo accumula al suo interno isotopi instabili e diventa sempre più radioattivo. Questo è il motivo principale per cui le centrali nucleari hanno un limite di vita operativa prefissato (alcuni decenni), al termine del quale devono essere smantellate. Inoltre la radioattività è in grado di rendere inutilizzabile un circuito elettronico basato su semiconduttori, trasmutando gli atomi di silicio e alterando le deboli concentrazioni di elementi droganti da cui tali componenti elettronici derivano le loro capacità.

Effetti biologici

L'effetto biologico è dovuto invece in massima parte alle proprietà ionizzanti: distruggendo i legami fra molecole, le radiazioni danneggiano le cellule generando radicali liberi. Ma soprattutto alterano le grandi macromolecole del **DNA** e dell'**RNA**, causando danni somatici e genetici; tale effetto è prodotto principalmente dalle radiazioni gamma, più energiche e penetranti delle particelle alfa e beta. Il momento in cui le cellule sono più vulnerabili in assoluto alle radiazioni è quello della riproduzione (mitosi o meiosi), in cui il DNA è in fase di duplicazione, le strutture del nucleo sono dissolte e gli enzimi che assicurano l'integrità del materiale genetico non possono operare. L'effetto macroscopico più vistoso della radioattività sulle cellule, quindi, è il rallentamento della velocità di riproduzione: e le popolazioni di cellule che si riproducono molto rapidamente sono più vulnerabili di quelle che lo fanno lentamente. In virtù di questo fatto, gli organi più sensibili alle radiazioni sono il midollo osseo emopoietico e il sistema linfatico.

A livello dell'intero organismo invece, sia nell'uomo che negli animali superiori si nota un precoce invecchiamento dell'organismo correlato alla dose totale di radiazione assorbita, sia con forti dosi istantanee che con l'esposizione prolungata a bassi livelli di radioattività.

Midollo osseo e sangue

È il tessuto del corpo umano più colpito. La prima conseguenza dell'irraggiamento è la diminuzione dei globuli bianchi nel sangue (leucopenia), seguita dalla diminuzione delle piastrine, che causa le emorragie e, se il danno è molto grave, da quella dei globuli rossi (anemia). Se il danno non stermina completamente le cellule staminali emopoietiche questo tessuto si riprende più in fretta dopo l'irraggiamento.

Sistema linfatico

Nel sistema linfatico la conseguenza principale della radiazione è l'infezione dei linfonodi e della milza conseguente alla morte dei linfociti presenti.

Sistema digerente

L'intestino tenue è la porzione del tratto gastrointestinale radiosensibile, mentre l'esofago e lo stomaco lo sono meno. Con un danno lieve, le cellule della mucosa intestinale iniziano a riprodursi in modo discontinuo e a secernere più muco, che insieme alle cellule morte può dare origine a occlusioni. Con l'aumentare della dose compaiono ulcerazioni che, per il ridotto numero di globuli bianchi, si infettano facilmente.

Organi genitali

Il danno può essere sia somatico (sterilità, permanente o meno) che genetico. Le femmine sono più sensibili dei maschi. Il danno genetico consiste in mutazioni che possono essere trasmesse alle generazioni successive.

Sistema nervoso

Il sistema nervoso centrale è tra i tessuti meno radiosensibili, mentre la colonna vertebrale e i nervi periferici lo sono di più. Con forti dosi assorbite si può avere una **ischemia**, per via del danno subito dai capillari cerebrali.

Tiroide e sistema endocrino

La tiroide, la ghiandola pituitaria, le surrenali e le altre ghiandole non sono particolarmente radiosensibili. Per motivi metabolici però la tiroide concentra in sé quasi tutto lo iodio presente nell'organismo; essendo l'isotopo radioattivo ¹³¹I molto comune, quest'organo può assorbire dosi massicce di radioattività se si respira aria o si ingeriscono alimenti contaminati.

Occhio

La retina non è molto radiosensibile, ma il cristallino, composto di cellule morte e che quindi non può ripararsi, perde rapidamente la sua trasparenza all'aumentare della dose assorbita, sviluppando una **cataratta**.

I polmoni

Il polmone, venendo a contatto con l'aria esterna, è colpito direttamente da particelle radioattive inalate con la respirazione che si depositano nei suoi alveoli: per questo è assolutamente necessario indossare maschere antigas durante l'operazione in aree contaminate da polveri, vapori o gas radioattivi. La principale fonte di contaminazione polmonare è il Radon, che essendo un gas radioattivo, può facilmente essere inspirato e depositarsi nei polmoni.

Fegato, reni, cuore e sistema circolatorio

Sono tutti organi molto poco radiosensibili. Il fegato e la cistifellea possono ricevere danni in caso di contaminazione con particolari isotopi radioattivi, come l'oro; ma in generale si registra un danno solo con dosi di radiazione molto elevate.

Pelle e capelli

La pelle ha una vulnerabilità particolare: poiché, se non protetta, riceve tutti e tre i tipi di radiazione (alfa, beta e gamma). Il danno che riceve è tanto più elevato quanto meno le radiazioni sono penetranti: viene danneggiata poco dai raggi gamma e molto di più dai raggi alfa e beta. Per bassi livelli di radiazioni si sviluppa un **eritema**, se l'irraggiamento aumenta può formarsi una neoplasia epiteliale. La capacità di riparazione del danno subito è comunque molto elevata.

La crescita dei capelli si arresta completamente, e quelli presenti cadono in maggiore o minore quantità in base alla dose assorbita. Dopo alcune settimane ricominciano a crescere, talora con caratteristiche diverse da quelle che avevano prima.

Apparato muscoloscheletrico

I muscoli e lo scheletro in genere sono in assoluto i tessuti meno danneggiati dalle radiazioni; tuttavia alcuni isotopi dello stronzio o del plutonio si concentrano proprio nel midollo osseo, nel qual caso il danno può essere molto grave e portare a leucemia o altre neoplasie.

Da notare che non tutte le specie animali e vegetali hanno la stessa suscettibilità alle radiazioni: per esempio gli scarafaggi possono sopportare, senza gravi danni, tassi di radioattività molto al di sopra di quelli letali per l'uomo, e un batterio, il *Deinococcus radiodurans*, sopravvive a dosi di radiazioni 1'000 volte superiori alla dose letale per l'uomo. (66)

8.2. Tritio, salute umana e contaminazione delle falde acquifere

Una centrale nucleare durante il suo esercizio emette piccole dosi di radioattività sotto forma di effluenti liquidi e gassosi come tritio, isotopi di cesio, del cobalto, del ferro, del radio, dello stronzio. Queste emissioni perdurano a distanza di decenni dalla chiusura delle centrali in quantità da migliaia a centinaia di milioni di becquerel.

Gli studi canadesi dimostrano che la concentrazione di tritio in frutta, verdura, carne, latte e uova è tanto più alta quanto più si è vicini all'impianto nucleare. (67) Nel 1963 il tritio è stato riscontrato dal servizio Geologico degli Stati Uniti nell'acqua piovana caduta. Una volta caduto nel terreno, il tritio raggiunge le sorgenti, i fiumi, i laghi, fino ad arrivare a tutta la costa orientale. È stato scoperto che il tritio caduto nel 1963 proveniva dagli esperimenti con le bombe all'idrogeno condotti nell'anno precedente, nel 1962. Il tritio si combina con l'ossigeno formando acqua radioattiva e può arrivare ovunque arrivi l'acqua, con la pioggia, al suolo, alle piante, agli animali, agli esseri umani. Come è stato confermato dal Dr. Dieudonne J. Mewissen, Professore di radiologia dell'Istituto di Scienze Biologiche e presso la Pitzker School of Medicine (1974), il **tritio può causare il cancro negli esseri viventi**. Dr. Mewissen rivela che una quantità di tritio 50 volte superiore a quella ammissibile è sufficiente ad accrescere i tumori nei topi. Nel corpo umano il tritio può sostituirsi all'idrogeno nella molecola della **timidina**, sostanza chimica che l'organismo impiega nella formazione del DNA. Il DNA contenente tritio diviene allora radioattivo, e dato che nella cellula il DNA si trova principalmente nel nucleo, nel nucleo si concentra la radioattività liberata dal tritio. Ciò che preoccupa Mewissen è che, siccome il **tritio viene scaricato come prodotto dalle centrali nucleari, certa parte del quantitativo totale finirà inevitabilmente nell'ambiente naturale, giungendo fino all'acqua che beviamo e da qui si diffonderà su tutta la catena alimentare**.

Come rileva Sheldon Novick nel suo libro *Careless Atom* (Houghton Mifflin, 1969), è praticamente impossibile separare il tritio dall'acqua della quale è entrato a far parte. Il tritio ha un'emivita di **12 anni**, questo significa che il tritio scaricato nel 1971 si è dimezzato solo nel 1983. Novick scrive che "quasi tutto il tritio presente nel combustibile viene scaricato dagli impianti di riciclaggio sotto forma di acque di scarico". Nel libro *"The Living Wilderness"* scritto da 3 professori dell'Istituto dell'Ecologia della Cornell University ancora nel 1970, A.W. Eipper, C.A. Carlson e L.S. Hamilton, considerando la quantità dell'acqua che viene utilizzata per il raffreddamento degli impianti delle stazioni nucleari e riguardo i limiti massimi ammissibili dalla Commissione per l'Energia Atomica per gli inquinanti radioattivi, tra cui il tritio, ritengono che **"le centrali nucleari rappresentano oggi una delle principali minacce di inquinamento"**. Le concentrazioni di tritio e di altre sostanze pericolose attualmente ammesse nell'aria che respiriamo e nell'acqua che beviamo non sono mai state definite come assolutamente sicure per gli esseri umani, non si è mai tenuto conto dell'**"effetto valanga"** che dà luogo a una progressiva concentrazione di queste sostanze contaminanti lungo i vari passaggi della catena alimentare.

Richard Curtis e Elizabeth Hogan nel libro *"Perils of the Peaceful Atom"* (Ballantine Books, 1969) sottolineano che **"in pratica ogni grande sistema di acque dolci presente negli USA è predestinato al raffreddamento di qualche centrale nucleare"** e prevedono che nel 1980 le centrali elettriche e nucleari necessiteranno di 908 miliardi di litri d'acqua al giorno. Questa quantità di acqua per il raffreddamento equivale a 1/6 della quantità di acqua dolce totale disponibile.

Questi dati risalgono agli anni 80. Nel 2011, secondo **Jeremy Rifkin**, *“la Francia che è il paese più nuclearizzato al mondo, è costretta ad impiegare il 40 % delle risorse idriche che consuma per raffreddare le centrali”*. (68)

Un articolo del febbraio 2010 notifica le perdite di tritio radioattivo alla centrale *Vermont Yankee negli USA*. I livelli di tritio stanno aumentando pericolosamente nella falda acquifera sotto alla vecchia centrale nucleare di Vermont Yankee, costruita addirittura a 500 metri da una scuola elementare. I valori del tritio nei pozzi di monitoraggio sono cresciuti esponenzialmente dal 14.11.10 al 14.02.10 arrivando a 100'000 Bq/dm³, questo dato *supera 100 volte il limite per l'acqua potabile*. (69)

Il 4 febbraio 2010, la Vermont Yankee ha comunicato che i campioni delle acque sotterranee, da un nuovo pozzo di monitoraggio, mostravano 775'000 picocurie di Tritio per litro, oltre 37 volte il limite EPA. Un nuovo esame del 5-6 febbraio effettuato in un'altra zona limitrofa mostravano 2,45 e 2,7 milioni di picocurie per litro. La media delle acque utilizzate direttamente dai reattori è di 2,9 milioni di picocurie per litro. Il limite massimo federale per l'acqua potabile è di 20'000 picocurie per litro.

Un articolo dell'Associated Press del febbraio del 2010 sostiene che almeno 27 sui 65 siti nucleari degli Stati Uniti, sono interessati da perdite di Tritio radioattivo. Queste perdite sono sospette come causa del deterioramento delle condotte sotterranee degli impianti. (70)

Un altro dato viene segnalato per l'impianto di Oyster Creek, nel New Jersey: *il tritio ha raggiunto la falda sotterranea d'acqua da cui si alimenta l'acquedotto*. La centrale nucleare di Oyster Creek è la più vecchia degli Stati Uniti: ha cominciato a funzionare nel 1969.

Perdite di tritio, provenienti da una tubatura, sono state scoperte nella primavera 2009, pochi giorni dopo che le autorità avevano accordato alla società Exelon, proprietaria dell'impianto, di prolungarne l'operatività fino al 2029.

Secondo fonti ufficiali, *27 delle 104 centrali nucleari statunitensi hanno avuto perdite di tritio*. (71)

Un altro articolo segnala altissima incidenza di leucemia presso la centrale nucleare in Germania nella regione di Elbmarsch dove l'incidenza di leucemia infantile è la più alta del mondo: 78 nuovi casi all'anno su centomila, rispetto ad una media USA di 5,5.

I casi di Leucemia hanno iniziato ad aumentare tre anni dopo l'apertura della centrale nucleare di Krummel e si suppone che il responsabile sia il Tritio, che viene rilasciato dalla centrale. (72)

Alla fine dell'anno scorso è accaduto uno scandalo sanitario di contaminazione di tritio in Francia. Il 9 dicembre 2010 l'**Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN)**, ha accertato che gli scarichi di tritio nell'aria e nell'acqua proseguivano in una zona residenziale a Saint-Maur-des-Fossés, in Val-de-Marne dove la contaminazione aveva raggiunto i 200'000 Bq/m³. Il 15 dicembre 2010 ha annunciato che a Bondoufle (Essonne) è stata rilevata una contaminazione da tritio. Ci sono voluti nove mesi per individuare gli scarichi radioattivi, un inquinamento pericoloso e incontrollato. A 200 metri dalla fonte di contaminazione c'è il *college Camille Pissarro*, che ospita centinaia di adolescenti.

L'IRSN ha trovato nelle analisi urinarie dei visitatori presenti nel sito della società Etude et Diffusion a Bondoufle una contaminazione da tritio. Le indagini complementari condotte dall'Irsn nei locali di questa impresa hanno confermato l'esistenza di una contaminazione di tritio, attestando che gli esperimenti effettuati

su questo sito hanno certamente prodotto un'emissione di tritio. L'IRSN non ha riscontrato contaminazioni nei locali ma all'interno ha trovato tritio "residuale" nell'aria (28 Bq/m³). I test effettuati dal 20 gennaio al 2 febbraio, sull'acqua conservata in due bidoni avevano rilevato una concentrazione di tritio di 55'000 Bq/l. Nei campioni di vegetali raccolti nelle immediate vicinanze dell'impianto il tritio (totale) ha una concentrazione tra 45 e 450 Bq/kg. "Sortir du nucléaire" denuncia "Le gravi incompetenze dell'IRSN, dell'ASN (Autorité de sûreté nucléaire) e del CEA (Commissariat à l'Énergie Atomique)" e chiede un'inchiesta urgente condotta da esperti indipendenti, e non da rappresentanti dello Stato o dell'industria nucleare.

A novembre Réseau "Sortir du nucléaire", contattata da chi vive intorno all'impianto nucleare di Saint-Maur-des Fossés, ha presentato una denuncia per "Messa in pericolo della vita altrui", ma l'ASN e l'IRSN hanno cercato in tutti i modi di minimizzare le conseguenze sanitarie dell'inquinamento da tritio. (122) Secondo Channelonline.tv, la televisione delle Isole britanniche del Canale della Manica (Channel Islands: Jersey, Guernsey, Alderney ed Herm), *"Il governo francese ha dato il via libera a Edf (Electricité de France) per aumentare la quantità di tritio radioattivo negli scarichi in mare ed aria a Flamanville, sulla costa della Normandia. In futuro i due reattori nucleari saranno in grado di scaricare altri 20'000 miliardi di becquerel di tritio all'anno"*. EDF a Flamanville gestisce il sito del nuovo European pressurised reactor (EPR) che dovrebbe essere operativo nel 2014, lo stesso tipo di reattori su cui punta il governo italiano per il "rinascimento" nucleare.

Gli abitanti delle isole del Canale sono molto preoccupati, ma l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) il 5 ottobre li assicurava che «la soglia massima degli scarichi autorizzati in mare sarà bassa». Il concetto di "basso" sembrerebbe molto elastico: secondo il decreto apparso sul Journal Officiel (la Gazzetta Ufficiale francese) del 22 settembre, il minimo, l'autorizzazione di scarico di tritio in mare passa da 60'000 Gbq (gigabecquerel) a 80'000 all'anno per i due reattori attuali di Flamanville.

La cosa non convince per nulla gli ambientalisti, i pescatori e i cittadini visto che, se si comprende l'EPR in costruzione a Flamanville, la soglia passa a 120'000 Gbq, e l'ex eurodeputato Verde francese Didier Anger, denuncia il *"Non rispetto della Convenzione OSPAR (Convention for the protection of the marine environment of the North-East Atlantic - Paris Convention – del 22.09.1992) firmata dalla Francia e mirante a ridurre a zero gli scarichi radioattivi nell'Atlantico del nord"*. Si tratta della stessa London Convention for the protection of the marine environment of the North-East Atlantic, firmata dalla Francia nel 1998, che i governi autonomi delle piccole isole inglesi della Manica pretendono che il governo di Parigi rispetti. Ma il decreto francese prevede anche l'eventuale utilizzo di un nuovo tipo di combustibile nucleare ad "haut taux de combustion" (Htc) che dovrebbe portare i limiti, EPR incluso, a 150'000 Gbq/anno, *"Sono due volte e mezzo la soglia attuale"*, fa notare Anger.

Secondo Houdré, il capo-divisione di Caen dell'ASN, è tutto a posto visto che *"Flamanville è la sola centrale a vedere rivalutati i suoi limiti di scarichi di tritio in mare, finora molto più bassi che in altre centrali e che erano estremamente complicati da rispettare"*. E siccome è complicato, si alzano i limiti e si scarica tutto in mare in violazione di un accordo internazionale! Secondo Houdré *"L'impatto del tritio resta basso riguardo agli altri radioelementi"*.

In realtà gli esperti e la stessa ASN ammettono che sulla questione non esiste un

consenso e lo stesso Houdré ammette che *“Una maggioranza di opinioni considera che l'impatto del tritio oggi sia senza dubbio sottostimato”*. Anger è certo che i limiti sono già stati abbondantemente superati: *“I livelli di inquinamento veri di Flamanville sono almeno 150'000 GBq all'anno”*.

Il tritio in realtà non è per niente un prodotto innocuo come vorrebbe presentarlo EDF: rappresenta un rischio di contaminazione radioattiva se viene inalato, ingerito per via alimentare o bevendo acqua, o assorbito attraverso la pelle, è cancerogeno, la sua influenza sulla salute umana è evidente che viene sottostimata, richiede studi approfonditi sia degli effetti sull'uomo che sugli ecosistemi e, soprattutto, della distribuzione del tritio sulle falde acquifere. L'unica cosa “positiva” è che rimane pericolosamente radioattivo “solo” per 15 o 20 anni. Niente a paragone delle scorie radioattive e delle oltre 80 tonnellate di plutonio che AREVA ha stoccato nel sito nucleare di Cap de la Hague, sempre sulla costa della Normandia, e che resteranno radioattive per milioni di anni. (73)

Canadian Deuterium Uranium (CANDU) i reattori nucleari sono i più grandi emettitori di tritio, sulla Bruce nuclear complex il tritio viene scaricato nel canale di raffreddamento il quale, a sua volta, viene scaricato nel lago Huron.

Il tritio può essere anche scaricato nell'aria attraverso la ventilazione delle stazioni e l'inceneritore. Una volta scaricato nel suolo, il tritio può essere trasmesso attraverso l'acqua (l'acqua potabile, doccia, nuoto), l'aria e il cibo.

La maggioranza del tritio presente nei laghi Huron e Ontario proviene dalle *stazioni nucleari CANDU*. Ontario Power Generations possiede 20 CANDU reattori, di cui 8 sulla costa del lago Huron nel Bruce nuclear complex, 12 sono nella costa del lago Ontario nei complessi nucleari di Pickering e Darlington.

Ci sono molti dati che suggeriscono che *il tritio è mutageno (i geni mutati causano i difetti ereditari) e teratogeno (causano le malformazioni degli embrioni e dei feti)*. Le popolazioni più sensibili al tritio sono i feti, i bambini e le donne incinte.

Ingestione di frutta contaminata, verdura o di prodotti di origine animale, coltivati in vicinanza delle stazioni nucleari, possono rappresentare una fonte significativa del tritio che si accumula nelle parti organiche dell'uomo, al posto del normale idrogeno, danneggiando le molecole DNA, contenenti l'informazione genetica, citato dal libro di **J.I.Rodale et all**, **“Il libro completo dei minerali per la salute”**, pubblicato ancora nel 1972 e re-pubblicato negli anni 1988 e 1998. (74)

Il danneggiamento del DNA dello sperma o delle ovocellule significa danneggiare le future generazioni.

Il cibo e l'acqua intorno alle stazioni nucleari in Canada rivelano livelli elevati di tritio, per esempio, le mele testate nell'azienda agricola in vicinanza di Bruce complex, avevano 900 volte livello più alto rispetto alla norma.

È statisticamente comprovato l'aumento dei decessi dei bambini a causa di leucemia e il sindrome di Down intorno agli impianti nucleari di Bruce e Pickering.

Canada (Guidelines for Drinking Water Quality) ha recentemente abbassato il limite ammissibile di tritio nell'acqua potabile da 40'000 becquerels/litro (Bq/L) a 7'000 Bq/l. The Environmental Protection Agency (EPA) of USA ha stabilito il limite ancora più stretto sotto il Safe Drinking Water Act come 740 Bq/l, 10 volte meno rispetto al limite del Canada.

Il limite per “beta-emitters,” nel caso di tritio, è di 20'000 Picocuries pCi/l o 0.02 microcurie/l (1 Curie = 37 gigabecquerel (GBq) = $3,7 \text{ GBq} \times 10^{10}$).

Nel 1994 il “Advisory Committee on Environmental Standards” ha raccomandato che il limite massimo ammissibile della concentrazione di tritio nell'acqua potabile deve essere immediatamente ridotto fino a 100 Bq/l, arrivando al 20 Bq/l entro 5

anni. Le loro raccomandazioni non sono state accettate dal governo dello stato dell'Ontario.

The International Joint Commission, creato da The Boundary Waters Treaty, ha identificato il tritio come una sostanza tossica persistente, candidato a zero emission. (75)

8.3. Il Price-Anderson Act

La Commissione per l'Energia Atomica e le società elettriche hanno un punto vulnerabile, il Price-Anderson Act. Se solo riuscisse a farlo abrogare, l'intero programma di costruzione delle centrali nucleari sarebbe bloccato. Votato nel 1957, in seguito prorogato nel 1977, il Price-Anderson Act limita la responsabilità delle compagnie elettriche relativamente ai danni causati al pubblico da "incidenti" nucleari, quando si tratta sia di esplosioni accidentali che di epidemie causate da prodotto di scarto come il tritio.

Secondo le stime ufficiali della Commissione per l'Energia Atomica (il Rapporto Brookhaven), in un incidente nucleare, potrebbe uccidere 3 o 4 mila persone e farne ammalare altre decine di migliaia tra coloro che risiedono sotto vento rispetto alla centrale. I danni alle proprietà potrebbero essere nell'ordine dei miliardi di dollari. Sono cifre astronomiche, rispetto al tetto di 560 milioni di dollari di cui 485 milioni proverrebbero dal bilancio pubblico, al risarcimento dei danni sofferti dalle vittime di ciascun incidente diviene una cifra ridicola. Eppure, questo è il massimo concesso dal Price-Anderson Act. Il Congresso in realtà ha dato via libera alle compagnie che hanno potuto così mettersi su una strada talmente rischiosa dal punto di vista finanziario che gli assicuratori privati si sono rifiutati di assumerne il peso del rischio.

"Se il Price-Anderson Act venisse abrogato, così come sarebbe giusto che fosse", scrivono Arthur R. Tamplin e John W. Goffman due dissidenti della Commissione per l'Energia Atomica, nel libro Poisoned Power (Rodale Press Inc., Book Division, 1971), sarebbe altamente improbabile che qualsiasi futura centrale elettrica ad energia nucleare venisse costruita sopra la superficie terrestre. Si potrebbe aggiungere che nessuna compagnia elettrica se la sentirebbe di correre il rischio di fare continuare a funzionare le centrali nucleari già costruite".

Il Senatore Mike Gravel (Alaska) ha preparato un progetto di legge che dovrebbe essere esaminato da una Commissione Federale per l'Energia e per l'Ambiente, in sostituzione della Commissione per l'Energia Atomica, per quanto riguarda l'attuabilità pratica e l'impatto ambientale di ogni potenziale fonte di energia (solare, delle maree, geotermica, fusione nucleare etc). Inoltre, il progetto di Gravel abrogherebbe il Price-Anderson Act. obiettivo che a parere degli autori sotto citati dovrebbe essere perseguito da tutti noi.

*Il popolo americano è stato vittima di una beffa crudele eseguita dai portavoce della Commissione per l'Energia Atomica e dalle compagnie elettriche, che assicuravano che l'energia nucleare era "pulita" e "sicura". In realtà, come spiegano Goffman e Tamplin nel loro libro, **"Tutto ciò che questi portavoce possono voler dire con la parola "pulita", è presumibilmente che i veleni sono invisibili e non mandano nessun odore"**. (74)*

Il Price-Anderson Act è stato rinnovato negli Stati Uniti nel 2005 per altri 20 anni.

8.4. Tumori nelle zone adiacenti alle centrali

La tragedia di Fukushima sta ripetendo la tragedia di Chernobyl. Sono passati 25 anni, ma la tragedia di Chernobyl non è stata vista con serietà, altrimenti non si

ripeterebbe un altro caso, altri casi... Si sa da tempo che nelle zone adiacenti alle centrali nucleari la popolazione è più soggetta al cancro. Ultimamente il dossier dei Verdi ha raccolto i dati prelevati dagli studi epidemiologici delle Università Alcalá di Madrid, l'Icf, l'Unità epidemiologica di Oxford, l'Ufficio Federale Tedesco, indagini decennali a Guadalajara in Messico etc e hanno dimostrato la relazione lineare tra vicinanza alle centrali nucleari e rischio di tumori. In particolare, lo studio spagnolo è stato condotto sui pazienti nell'ospedale di Guadalajara nel periodo 1988-1999 scelti in base alla distanza di residenza dalle centrali nucleari (10, 20 e 30 km).

L'indagine di Oxford ha analizzato 11 cause di morte tra il 1969 e il 1978. Uno dei parametri era la prossimità a 15 impianti ed è emersa una significativa

correlazione per leucemia, leucemia linfoidale e la sindrome di Hodgkin's. Il lavoro condotto in Germania dimostra che il rischio di cancro, in particolare di leucemia, sta aumentando per i bambini che crescono nelle vicinanze delle centrali. Sono stati indagati i casi di cancro dal 1980 al 2003, coinvolgendo 1'592 bambini di età inferiore ai 5 anni che hanno preso la malattia e 4'735 bambini sani, - il risultato è sconvolgente - si sono ammalati il 33,6 % dei bambini!

Il risultato ha mostrato un rischio significativamente più alto di contrarre il cancro se si abita nei pressi degli impianti. Secondo i normali valori statistici nazionali ci sarebbero 48 casi di cancro e 17 casi di leucemia dentro il sopracitato raggio di 5 km intorno alle centrali. Sono stati riscontrati, invece, **77 casi di cancro (60 % più del previsto) e 37 casi di leucemia (più 117 %).** (76)

Una indagine sugli effetti delle centrali sulla salute è stata realizzata nel 2008 dall'Ente governativo tedesco, esaminando 16 impianti nucleari presenti sul territorio. È emersa una correlazione diretta tra il rischio di essere colpiti da leucemia in bambini con meno di 5 anni. I bambini che vivevano a 5 km dai reattori sono soggetti ad un incremento del 76 % del rischio di ammalarsi di leucemia rispetto ai coetanei che vivono almeno a 50 km. L'incremento di probabilità si riduceva al 26 % tra 5 e 10 km, al 10 % tra 10 e 30 km, dell'0,5 % tra 30 e 50 km.

Di regola nascono 105 femmine per ogni 100 maschi. Nel 2010 gli scienziati tedeschi Ralf Kusmierz, Kristina Voight e Hagen Scherb dello Helmholtz Zentrum di Monaco di Baviera (Centro Tedesco di Ricerca per la Salute Ambientale), hanno pubblicato uno studio sulle radiazioni ionizzanti e sulla possibilità che inducano disparità nelle percentuali di nascita di maschi e femmine nelle vicinanze di impianti nucleari. Questa analisi qualifica gli impianti nucleari come killer di embrioni. Analizzando i registri ufficiali dei dati riguardanti i nuovi nati (in Belgio, Svizzera e Germania), le coordinate geografiche dei centri abitati, quelle degli impianti nucleari ed i loro periodi di operatività, sono arrivati a conclusioni che riassumono così: *“La disparità nella nascita di maschi e femmine è aumentata a livello globale dopo i test di esplosioni atomiche nell'atmosfera, ed in Europa dopo il disastro di Chernobyl; c'è un aumento di tumori infantili nelle vicinanze delle centrali nucleari; la disparità nella nascita di maschi e femmine aumenta nei pressi di impianti nucleari in un modo che potrebbe essere associato al rilascio di radiazioni durante le operazioni di routine di tali impianti”.* (77)

Wikipedia cita un commento sull'autorevole rivista Environmental Health e chiama “recente” questa ipotesi, anche se è stata avanzata ancora nel 1972 nel libro citato da me prima è (J.I.Rodale et all, “Il libero completo dei minerali per la salute”, 1972, 1988, 1998, Demetra) che alcuni radionuclidi, quali il tritio, il carbonio 14, i gas nobili radioattivi come kripton, argon, xenon, normalmente rilasciati dagli

impianti insieme al vapore acqueo, vengano incorporati nel suolo e nei vegetali e che quindi si ritrovino nella **catena alimentare**. Le donne gravide esposte a queste sostanze radioattive le trasmetterebbero ai feti con conseguente imprinting cellulare che indurrebbe tumori nelle prime fasi della vita. (78)

Le emissioni radioattive delle centrali nucleari sono basse, e ritenute non rischiose per la salute. Però esistono, secondo Environmental Ealth: sono assorbite dalla madre ed incorporate dall'embrione. La rivista ipotizza che i tessuti dei feti e dei neonati abbiano una sensibilità alle radiazioni superiore a quella finora stimata: potrebbe essere questa la spiegazione della più alta incidenza di cancro e leucemie infantili accanto alle centrali nucleari. (79)

Il **Comitato Europeo per i Rischi da Radiazioni (ECRR)** ha rilasciato le sue prime valutazioni riguardo le previsioni dell'influenza dell'incidente sulla salute della popolazione: nei prossimi 50 anni la contaminazione da Fukushima potrebbe causare fino a 200'000 casi di cancro nei tre milioni di persone che vivono a meno di 100 chilometri dalla centrale. (80)

Se l'incidente di Three Mile Island è entrato nella memoria collettiva, pochi invece sanno cosa è successo il 16 luglio del 1979 a **Curch Rock, nel New Mexico**. Quel giorno cedette una diga di un lago di scorie radioattive e oltre 350 mila metri cubi di liquidi radioattivi si riversarono nel Rio Puerco, contaminando in larga parte le terre della **Nazione Navajo**.

Solo una minima parte di questi reflui è stata raccolta, mentre la maggior parte è finita nei terreni. Il giorno dell'inondazione molte persone si trovarono a piedi nudi nel fango radioattivo, provocandosi ustioni. Gli stagni in cui giocavano i bambini presentavano livelli di radioattività da 100 a 500 volte il fondo naturale. Le pecore e le capre erano troppo contaminate per poter essere mangiate.

Nessuno studio sulle conseguenze del disastro nucleare è stato mai effettuato dalle autorità sanitarie; questo è il fatto più grave. Vita e salute dei Navajo evidentemente non importano molto a Washington.

La Nazione Navajo si estende per circa 70'000 km² tra l'Arizona, il New Mexico, il Colorado e lo Utah. A Elbmarsch sono stati osservati 7 casi di leucemia in un anno su una popolazione infantile di 9'000 persone, pari a un tasso di 78 su centomila. Negli USA si registrano 3'500 nuovi casi in un anno, su una popolazione di 63 milioni, pari a un tasso di 5,5 su centomila. (81)

8.5. Effetto della radioattività sulla fauna e flora

Secondo il biologo Ron Chesser della Texas Tech University a Lubbock at all, la zona adesso è prospera di popolazioni di cinghiali di 10-15 volte rispetto a prima dell'incidente e che altre specie di fauna vengono spesso viste nella zona, come lupi, conigli, cervi rossi, cicogne nere e alci. **Tim Mousseau dell'University of South Carolina in Columbia** at all, hanno riscontrato che la ricchezza delle specie di uccelli selvatici si è ridotta di oltre la metà raffrontando siti con livelli di radiazione normali e i numeri di bombi, grilli, farfalle, libellule e ragni sono diminuiti. Analizzando oltre 7'700 rondini comuni a Chernobyl e in altre zone dell'Ucraina e dell'Europa, hanno riscontrato che quelli provenienti dalla zona di esclusione avevano livelli più alti di anomalie, come **deformazioni delle dita dei piedi, deformazioni del becco e degli occhi o colorazioni aberranti**. **Un recente lavoro ha dimostrato che gli uccelli che vivono in aree con alti livelli di radiazione intorno al Chernobyl hanno un cervello più piccolo**. (82)

Plos One ha pubblicato uno studio "Chernobyl Birds Have Smaller Brains" di un gruppo internazionale di ricercatori (Anders Pape Moller, Laboratoire d'écologie,

sistématique et evolution, Cnrs, Université Paris Sud, Francia; Andrea Bonisoli-Alquati e Timothy A. Mousseau Norwegian radiation protection authority (Nrpa), Department of environmental radioactivity, Polar Environmental Center, Thomso, Norvegia; Geir Rudolfson, Department of biological sciences, University of South Carolina, Usa) che dimostra che “gli animali che vivono nelle aree contaminate dal materiale radioattivo di Chernobyl soffrono di aumento dello stress ossidativo e di bassi livelli di antiossidanti. **Il normale sviluppo del sistema nervoso è compromesso, come risulta dalle alte frequenze degli errori nello sviluppo, dalle dimensioni ridotte del cervello e dalle ridotte capacità cognitive degli uomini.**” Lo studio ha preso in considerazione uccelli di 48 specie diverse in 8 diversi siti intorno al Chernobyl. Sono stati catturati 546 uccelli in boschi che presentano gravi riduzioni di biodiversità e di densità di invertebrati e vertebrati. I ricercatori hanno scoperto che la densità degli uccelli diminuisce con l'aumentare del livello delle radiazioni. I livelli di radiazione di fondo sono fortemente correlati positivamente con i livelli delle dosi interne per singoli uccelli. **Nel 90 % degli uccelli delle zone contaminate si registrano variazioni nel volume del cervello, il volume della testa diminuisce in maniera significativa con i crescenti livelli di radiazioni.** I bassi livelli di radiazioni ionizzanti provocano cambiamenti sia del sistema nervoso centrale che autonomo e possono causare l'encefalopatia radiogenica. Studi elettroencefalografici hanno rivelato cambiamenti nella struttura del cervello e disturbi cognitivi. Già l'**Accademico Yablokov** ed altri avevano riassunto gli effetti delle radiazioni sulle capacità cognitive causati dal disastro di Chernobyl. Lo studio rivela una cosa agghiacciante che le **dimensioni del cervello degli uccelli analizzati sono più ridotti negli uccelli che vivono nelle aree con il livello di fondo dovuto al fallout di Chernobyl. Lo studio rivela che le differenze osservate nella massa del cervello negli uccelli non possono essere attribuite a stress post-traumatico ma ai livelli di radiazione delle zone contaminate di Chernobyl.** (83)

8.6. Cesio 137 e il sistema riproduttivo femminile

Studiando le patologie dello sviluppo femminile in presenza di incorporazione di Cesio 137 (superiore a 40 Bq/kg), il Prof. Bandazhevsky ha riscontrato **l'inversione del fondo ormonale** che ha portato a disturbi del ciclo. In particolare, è stato registrato l'aumento del livello di progesterone e la riduzione del livello di estradiolo nella 1ma fase del ciclo, una riduzione del livello di progesterone con aumento del livello di estradiolo nella 2a fase, portando non solo alle malattie del sistema riproduttivo femminile ma causando la **sterilità**, poiché in questa situazione di inversione ormonale non si formano le condizioni per il processo di fecondazione **(ricordiamo che l'ovulazione corrisponde al picco di estradiolo tra l'11^{mo} e il 14^{mo} giorno del ciclo)**. In presenza di una concentrazione di Cesio 137 superiore a 50 Bq/kg, vi è uno squilibrio dell'omeostasi ormonale che porta all'assenza di ovulazione in una donna su 6. E' stato dimostrato che nelle ragazze che vivono sul territorio dove la concentrazione del Cesio 137 è di 15-40 Ci/km² (0,5-1,48 TBq/km²), si verifica:

- il ritardo nello sviluppo degli organi sessuali interni;
- il rallentamento dello sviluppo dei caratteri sessuali secondari (37 %);
- i disturbi del ciclo mestruale (81 %);
- i disturbi delle funzioni gonadotropiniche dell'ipofisi (39 %);
- Steroidogenesi (31,5%, squilibrio della biosintesi degli ormoni glucocorticoidi).

Queste ricerche dimostrano che ha luogo la depressione del sistema endocrino con conseguente squilibrio del sistema riproduttivo. (84)

8.7. Cesio 137 e il sistema riproduttivo maschile

Le cellule sessuali maschili sono sensibili alla radiazione ionizzante. La sterilità totale nel 100 % dei soggetti maschili si sviluppa a irradiazione singola di una dose di 6 Sv o superiore. È dimostrata l'inibizione della produzione degli ormoni sessuali a causa dell'effetto di radiazione radioattiva esterna e interna. L'apparato sessuale è ancora più sensibile in fase di formazione, che causa disturbi della produzione di testosterone e della spermatogenesi (dimostrato sui topi). (84)

8.8. Effetti mutageni del Cesio 137

Nei cuccioli dei ratti vissuti entro 30 km dalla centrale di Chernobyl, è stata registrata una frequenza di difetti nella struttura cromosomica delle cellule di midollo spinale sotto forma di aberrazioni: cromosomi di centrici, ad anelli ecc. L'alimentazione dei topi di laboratorio con prodotti alimentari coltivati nel territorio inquinato da radionuclidi, con la concentrazione di Cesio 137 tra 853 e 1'103 Bq/kg, causava l'aumento del livello di mutazioni cromosomiche e genetiche delle cellule sessuali e delle cellule del midollo cerebrale. È stato osservato nei bambini trasferiti a Minsk dalle zone inquinate da Cs 137 della regione di Gomel, che dopo 7-8 anni nei linfociti del sangue aumenta la frequenza di aberrazioni cromosomiche sotto forma di cromosomi di centrici e ad anello, i così detti induttori instabili degli effetti radioattivi. Nel periodo successivo alla catastrofe, 1987-1998, si è verificato un aumento della quantità di difetti dello sviluppo in tutta la Bielorussia, per lo più nelle zone con il livello di inquinamento di 15 Ci/km². Analizzando gli articoli di vari autori, il professore Bandazhevsky, precisa che spesso si prendeva in considerazione l'inquinamento da Cs 137 dei terreni e il valore medio delle dosi ricevute dalla popolazione, e non l'incorporazione reale delle dosi Cs 137 da parte dei genitori e dei loro figli. Per esempio, nei bambini nati nei villaggi Khilchika e Nirov nel 1986 e nel 1987 i livelli di accumulo di Cs 137 e Cs 134 oscillavano tra 1773,6 Bq/kg e 69,8 Bq/kg.

L'accumulo del Cesio radioattivo nell'organismo è un processo complesso e finora poco studiato. L'intensità dell'accumulo dipende dal sesso, dall'età, dai tessuti, dagli organi, dall'appartenenza al gruppo Rh. L'organismo femminile accumula il Cs in quantità minore, rispetto a quello maschile. Per esempio, un gruppo di maschi al 21^{mo} giorno ha accumulato 4 volte di più del Cs 137 rispetto ad un gruppo di femmine (100 e 25 Bq/kg, rispettivamente). Durante la gravidanza si verifica un'intensa incorporazione del Cs 137 nel tratto gastro-intestinale. La placenta umana contribuisce a trattenere il cesio, pertanto la madre lo accumula circa 6 volte di più rispetto al feto. Le persone appartenenti al gruppo sanguigno Rh positivo incorporano maggiori quantità di Cesio, rispetto a quelle appartenenti al gruppo Rh negativo. (84)

8.9. Patologia dello sviluppo umano in presenza di Cs 137

Nei bambini deceduti nei primi giorni dalla nascita, le cui madri hanno trascorso il periodo di gravidanza nella regione di Gomel, è stato registrato ***un notevole accumulo di radionuclidi di Cs 137 negli organi interni. L'esame istologico ha evidenziato gravi alterazioni distrofiche e necrobiotiche delle cellule parenchimali del cuore, dei reni, del fegato e della tiroide.***

Bambino A. è nato con peso corporeo 950 g, altezza 38 cm. È morto dopo 3 giorni

e 20 min. I suoi organi interni contenevano la seguente concentrazione di Cs 137 (Bq/kg): cuore – 5'333, tessuto cerebrale 3'000, tiroide-4'333, intestino crasso-3'250, stomaco-3'750, milza-3'500, pancreas-11'000.

Bambino K. è nato con peso corporeo 3'200 g, altezza 52 cm. È morto dopo 10 giorni e 2 ore. I suoi organi interni contenevano la seguente concentrazione di Cs 137 (Bq/kg): cuore – 1'071, tessuto cerebrale 1'693, intestino crasso-4'000, milza-2'000, ghiandole surrenali-4'750.

Bambina Y. è nata con peso corporeo 3'970 g, altezza 55 cm. È morta dopo 9 ore e 10 minuti. I suoi organi interni contenevano la seguente concentrazione di Cs 137 (Bq/kg): cuore – 1'491, polmone-2'690, tessuto cerebrale 7'14, tiroide-1'583, fegato-1'000, milza-2'125, ghiandole surrenali-2'619, pancreas-2941.

In tutti i casi la causa della morte era la patologia di tutti gli organi interni.

Bambino V. è nato con peso corporeo 3'500 g, altezza 51 cm. È morta dopo 5 mesi e 12 giorni. I suoi organi interni contenevano la seguente concentrazione di Cs 137 (Bq/kg): cuore – 6'253, tessuto cerebrale 305, tiroide-250, intestino crasso-261, stomaco-1'500, milza-428, pancreas-1'312. **Diagnosi clinica:** sepsi intestinale (salmonella typhi e staphylococcus aureus), broncopolmonite con focolai bilaterali, pleurite laterale destra, enterocolite acuta. Andamento fulminante. Shock setticemico. Insufficienza multi organica. Stato di immunodeficienza. Infezione virale respiratoria acuta. Diatesi essudativa-catarrale. **Rachitismo** II stadi. Anemia. Diagnosi anatomo-patologica: sepsi-setticemia di eziologia mista (salmonella typhi mureum e staphylococcus aureus), enterite catarrale, polmonite desquamativa, miocardite sierosa interstiziale, epatite, nefrite, splenite. Sindrome emolitico-uremica. Pleurite siero-fibrinosa bilaterale. Edema cerebrale. Distrofia granulare e adiposa degli epatociti, distrofia granulare e necrosi dell'epitelio dei tubuli renali. Stasi venosa generale, trombi fibrinici ed emboli nei vasi, emorragie della membrana sierosa. Scialoadenite con focolai nodulari. (84)

8.10. Embriogenesi negli animali in presenza di Cs 137

Il professore Bandazhovsky ha studiato sui ratti bianchi l'embriogenesi con la somministrazione di concentrazioni di Cesio 137 con **alimentazione** quotidiana basata sulla **carne e sui cereali**, contenenti, rispettivamente, 5'587 Bq/kg e 445,7 Bq/kg. È stato dimostrato che le femmine dei ratti che ricevevano solo la carne, hanno avuto un'alta percentuale di morte del feto, quelli che ricevevano i cereali, non hanno avuto un tasso sostanziale di morte dei feti. È stato dimostrato che la lunghezza media degli scheletri ossei era certamente minore nei feti, con mancanza dei punti di ossificazione di tutte le ossa dello scheletro. La riduzione di alcune ossa era minore di 25 %, 30 % fino a 60 %. In tutti i casi di morte del feto la concentrazione di Cs 137 nell'utero e nel tessuto embrionale era compresa tra 426 e 1'806 Bq/kg. (84)

8.11. Interazioni nel sistema madre-feto in presenza di Cs 137

I collaboratori dell'Istituto di Medicina hanno effettuato una valutazione dello stato ormonale della madre e del feto in 74 casi di parto: 1mo gruppo-1-99 Bq/kg; 2do gruppo-100-199 Bq/kg, 3zo gruppo-200 Bq/kg e oltre di Cs 137. Le ricerche hanno dimostrato che con l'aumento del contenuto di Cs 137 nella placenta, il valore dell'estradiolo nel sangue del feto si riduce significativamente (questo succede anche nell'organismo della madre, come detto prima), nello stesso tempo, il livello di testosterone aumenta.

Secondo il Prof. Bandazhevsky, l'inversione dello stato endocrino del bambino, in

condizioni di incorporazione di Cesio radioattivo, rappresenta uno dei principali motivi dei disturbi dello sviluppo sessuale, dell'adattamento alle condizioni dell'ambiente esterno dopo la nascita, che sta alla base delle malattie dei sistemi endocrino, nervoso, immunitario ed altri sistemi.

Il Cesio radioattivo riduce bruscamente il potenziale energetico delle cellule, danneggia l'andamento del processo metabolico e, in particolare, la sintesi delle molecole proteiche. Considerando che la frequenza di difetti nella popolazione umana aumenta anno dopo anno, principalmente, a causa degli effetti delle radiazioni, l'incorporazione di Cs 137 da parte del sistema madre-feto diventa un fattore induttivo delle anomalie congenite dello sviluppo.

La legge della Repubblica Bielorussa RDU 99 indica il limite ammissibile, per l'utilizzo del latte per l'alimentazione di Cesio 137, fino a **100 Bq/kg** (Livelli ammissibili di radiazioni, 1999) e in queste condizioni i sistemi energetici delle cellule dell'organismo in crescita soffrono particolarmente degli effetti del Cesio radioattivo, secondo Bandazhevsky.

Tuttavia i limiti ammissibili in Italia sono molto più alti: **Cs 134 e 137 – alimenti per lattanti – 400 Bq/kg, prodotti lattieri-caseari-1'000 Bq/kg, altri prodotti-1'250 Bq/kg, alimenti liquidi-1'000 Bq/kg (D.P.M. N 96 del 19.05.2010).**

Nelle condizioni di presenza quotidiana di inquinamento radioattivo nel terreno che entra nelle catene alimentari con il cibo, il professor Bandazhevsky notifica un accumulo delle sostanze radioattive nei diversi organi del corpo. Il contenuto dei radionuclidi *negli organi interni dei bambini* deceduti nel 1997, che abitavano nella regione di Gomel, è di circa 2 volte superiore rispetto ai parametri per gli adulti: *miocardio – 600 contro 180, cervello – 500 contro 200, fegato - 400 contro 200, tiroide – 1'200 contro 400, reni – 420 contro 300, milza – 590 contro 230, muscoli dello scheletro – 700 contro 400, intestino tenue – 620 contro 220 (Bq/kg).* Il professore ha dimostrato, nelle prove con gli animali, che 63 Bq/kg del Cs 137 hanno provocato una riduzione dell'attività della **creatinifosfochinasi**, il principale fermento del ciclo energetico, nei miocardiociti. Il deficit energetico danneggia la riparazione intracellulare e qualsiasi carico può causare problemi al cuore e di tutto il sistema cardiovascolare. Il professore sottolinea che la quantità di 20-30 Bq/kg nel corpo conduce ai disturbi dei processi di regolazione dell'organismo. La quantità maggiore di 50 Bq/kg conduce alle modificazioni necrobiotiche delle cellule che hanno incorporato i radionuclidi con la successiva distruzione dei sistemi coinvolti. (84)

9. Chi finanzia il nucleare

Il sito www.nuclearbanks.org ha pubblicato una ricerca realizzata dall'istituto indipendente Profundo e commissionata da BankTrack, una coalizione formata da Greenpeace, Amici della Terra, Campagna per la riforma della Banca Mondiale (Crbm), Urgewald, Wise e Antiatom Szene che evidenzia come "Oltre la metà di tutti i finanziamenti all'energia nucleare in Europa arriva da un gruppo di soli dieci istituti finanziari". Tra le banche italiane in testa ai finanziamenti al nucleare c'è la Banca Nazionale del Lavoro (BNL), seguita da UniCredit e Intesa Sanpaolo.

Al primo posto delle banche amiche dell'industria nucleare c'è la francese BNP PARIBAS, presente in Italia attraverso BNL e poi la top ten mette in fila Barclays (Uk), Citi (Usa), Société Générale (Francia), Crédit Agricole/Calyon (Francia), Royal Bank of Scotland (Uk), Deutsche Bank (Germania), HSBC (Uk / Hong Kong), JP Morgan (Usa) e Bank of China (Cina).

In totale, sono state individuate 867 singole operazioni, considerando 124 diverse

banche commerciali, dei 175 miliardi di euro di finanziamenti dati al nucleare tra il 2000 e il 2009, 92 miliardi vengono dalle 10 banche prime in classifica.

Secondo Andrea Lepore, responsabile della campagna nucleare di Greenpeace, *“Le banche che finanziano progetti nucleari rischiano di rimetterci soldi e reputazione.*

Per questo chiediamo alle banche di spostare i loro investimenti da una fonte sporca e pericolosa come il nucleare verso progetti di efficienza e fonti rinnovabili.

Greenpeace è pronta a rendere pubbliche le future decisioni di investimento delle banche nel nucleare in Italia. È bene che ne siano consapevoli quegli istituti che stanno pensando di investire in questa fonte di energia dannosa per l'ambiente, per l'Italia e per i suoi cittadini”. (85)

Secondo i media, il governo giapponese ammette che “La promozione dell'energia nucleare è stata una politica di Stato”, quindi senza l'appoggio dei finanziamenti e gli incentivi dei governi, l'industria nucleare non sarebbe potuta diventare quella potente lobby che condiziona la politica giapponese. (86)

10. Il Rinascimento Nucleare

Oggi nel mondo ci sono 443 centrali nucleari in funzione in 32 paesi:

USA – 104,	Francia – 58,	Giappone – 55,
Russia – 32,	Corea del Sud – 21,	Regno Unito – 19,
Canada – 18,	Germania – 17,	Ucraina – 15,
Cina – 13,	Spagna – 8,	Belgio – 7,
Repubblica Ceca e Taiwan – 6,	Svizzera – 5,	
Finlandia – 4,	Slovacchia e Ungheria – 4,	
Bulgaria, Romania, Sudafrica, Brasile, Messico, Pakistan – 2.		

Tante centrali sono in costruzione e 324 nel mondo sono state proposte per la costruzione. Solo in Cina sono proposte per la costruzione 110 centrali, 40 in India, in Russia 30 centrali, 20 in Ucraina, 10 in Germania, 23 negli USA, 12 in Vietnam, 10 in Corea del Sud, 10 in Italia, 9 nel Regno Unito etc. (87)

Entro il **2015** nel mondo ci saranno 91 reattori che avranno compiuto 40 anni, che è la scadenza tecnica universalmente conosciuta, praticamente, $\frac{1}{4}$.

10.1. Il Rinascimento nucleare in India

Nuclear Power Corporation of India (Npcil) sta progettando di costruire 6 reattori Epr (European Pressured reactor) da 1'650 MW a Jaitapur, nel distretto di Ratnagiri del Maharashtra, progettato da Areva, la stessa che sta costruendo la centrale in Finlandia, con 42 mesi di ritardo e il 90 % di over budget. Il governo indiano ha acquistato con la forza 2'300 acri con una legge coloniale, ignorando le fortissime proteste. La centrale verrà costruita nella zona di Konkan, un'ecosistema prezioso della catena montuosa, casa di 6'000 diverse specie e la sorgente di 2 grandi fiumi. Quando Nicolas Sarkozy ha visitato l'India per vendere l'EPR, a Jaitapur si è vista la più grande manifestazione contro di lui, che ha scatenato una repressione selvaggia, con centinaia di arresti, detenzioni illegali e ordinanze che vietano le assemblee pacifiche. Tuttavia questo non ha fermato la resistenza popolare. La popolazione ha avviato forme gandhiane di disobbedienza civile: i consiglieri eletti di 10 villaggi si sono dimessi, la gente ha boicottato un'audizione pubblica convocata a Mumbai per chiarire le “idee sbagliate” sull'energia nucleare e hanno deciso di non vendere prodotti alimentari ai funzionari. Quando agli insegnanti è stato ordinato di fare lezione agli alunni sulla sicurezza dei reattori nucleari, i genitori hanno ritirato i figli dalla scuola per una settimana. (88)

10.2. Il Rinascimento nucleare in Francia e in Finlandia

Il 31.03.2011 il Greenreport ha pubblicato la notizia che l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) della Francia potrebbe decidere di fermare la costruzione del prototipo dell' European pressurized reactor, l'Epr, cioè la centrale nucleare che piace tanto a Berlusconi e all'Enel, che ne vorrebbero costruire 4 in Italia.

Il presidente dell'ASN, Andre-Claude Lacoste, ha detto durante un'audizione in una commissione parlamentare francese che *“Nei prossimi mesi l'Agenzia si porrà certamente la questione di una moratoria sul nucleare, in particolare riguardo la costruzione dell'Epr di Flamanville”*.

Secondo Greenpeace, *“L'ASN con questa dichiarazione, sembra recepire un avviso di Jacques Foos, ex professore al Conservatoire national des arts et métiers (Cnam) che ha denunciato come l'EPR di Flamanville, e altre due centrali già operative sulla costa del Canale della Manica, sono soggette allo stesso rischio alluvione della centrale di Fukushima, con il possibile blocco del sistema di raffreddamento”*.

Alessandro Gianni, direttore delle campagne di Greenpeace Italia, sottolinea che *“Oramai nemmeno i francesi credono più alla bufala dell'EPR. È un bidone, un prototipo che fino ad oggi non ha prodotto energia nemmeno per accendere una lampadina ed è assurdo che l'Italia ne voglia comprare ben quattro! Il cantiere di Flamanville è aperto dal 2007 e la centrale, secondo EDF, dovrebbe entrare in produzione nel 2014. Tuttavia, non esiste ancora un progetto completo accettato dall'ASN e i ritardi hanno causato un aumento dei costi da 4 ad almeno 7 miliardi di Euro. In particolare, negli Usa e in Europa nessuna agenzia di sicurezza ha ancora approvato il sistema di automazione d'emergenza, quello che deve intervenire in caso di incidente o guasto. Ci avevano raccontato che il nucleare di terza generazione era sicuro. Oggi, non ci crede più nemmeno chi lo ha progettato. Meglio incentivare da subito le rinnovabili e scartare l'opzione nucleare”*. (89)

Nel dicembre del 2010 la costruzione del reattore EPR ad Olkiluoto, in Finlandia, era ufficialmente in ritardo di 4 anni con un aumento dei costi previsti di 2.6 miliardi di Euro. Durante i lavori, gli ispettori di sicurezza hanno identificato più di 3'000 problemi legati alla sicurezza e alla qualità dei materiali. (90)

Il 9 maggio 2011 l'Autorité de sûreté nucléaire française (ASN) ha presentato il « cahier des charges de l'audit de sûreté des installations nucléaires » che sarà attuato a partire dal 30 giugno.

In Francia ci sono 58 stazioni nucleari. Due terzi dei francesi vivono in un raggio di 75 km intorno ad una centrale. Secondo Greenpeace France, l'ASN “Nasconde la faccia sull'audit nucleare” in quanto il cahier des charges esclude i rischi di incidenti o i rischi di origine umana come un'esplosione chimica, un crash aereo, o un atto di sabotaggio. La Germania analizzerà questi i rischi chiamati "incidenti rilevanti esterni" alla centrale. Questo settore della realtà invece viene negato dall'Autorità francese. (91)

Tra il 03 e il 04 aprile 2011 in Francia, nella centrale nucleare di Fessenheim, costruita nel 1971, la più vecchia centrale della Francia, si è verificato un incidente classificato di livello 1 sulla scala INES. (92)

10.3. Il Rinascimento nucleare in Italia

Malgrado continue scosse, le vittime e la drammatica contaminazione del suolo giapponese, il Governo italiano fino a poco tempo fa comunque era intenzionato ad “andare avanti sull'atomo”. “La linea non cambia. Nessuna sottovalutazione, ma non si deve speculare: non era ancora finito l'effetto dello tsunami che già in Italia gli antinuclearisti sfruttavano la catastrofe a fini domestici”, - ha dichiarato

Stefania Prestigiacomo a Bruxelles in occasione del Consiglio UE dell'Ambiente. Sorge la domanda se l'Onorevole è al corrente degli effetti di contaminazione da radionuclidi e dei tempi di bonifica dei siti contaminati. (93)

In Italia la dismissione delle quattro centrali nucleari – la Latina, la Garigliano, la Fermi e la Caorso – è costata circa 2,5 miliardi di euro ma è ancora in corso e non si concluderà prima di una ventina di anni. La scadenza per la definitiva chiusura della centrale britannica di Calder Hall è stata fissata nel 2115. (94)

I tempi di costruzione delle centrali nucleari sono lunghi e la loro durata è di circa 50 anni, se tutto va bene. I tempi di smantellamento sono ancora più lunghi. Forse è arrivato il tempo giusto di chiudere con l'energia che ha fallito, riuscendo a combinare tanti danni nel mondo. E gli italiani dovranno dire la loro giusta parola il 12-13 giugno durante il Referendum Nazionale che riguarda il nucleare.

10.4. Il Rinascimento nucleare in Russia

Poco prima del terremoto e del disastro nucleare in Giappone, Bellona, l'ONG ambientalista norvegese-russa, ha pubblicato un dossier di Andrey Ozharovsky (Rosatom plants dangerous thermal capacity increases at Russia's RBMK reactors of Chernobyl infamy) che rivela un esperimento che viene condotto nelle centrali nucleari russe che utilizzano reattori tipo RbmK (tipo Chernobyl), con lo scopo di aumentare la loro thermal power capacity. Attualmente in Russia sono ancora in funzione 11 RbmK-1000 nelle centrali di Leningrado, Kursk (a Kurhatov), Smolensk. Il raggiungimento del principale obiettivo, la produzione di energia delle centrali nucleari, è definito nel "Program for increasing electric power output at generating units of nuclear power plants in operation by Concern Rosenergoatom for 2007 to 2015", aumentando la resa termica dei reattori, cioè, facendoli operare a maggiore capacità del carico, oltre i limiti della progettazione. Alla fine di gennaio 2011 a Kurchatov, si è svolta un'audizione pubblica per discutere il piano operativo per aumentare la potenza del reattore 1. Secondo Ozharovsky, i reattori della centrale funzionano già alla massima potenza, le proposte per estendere questa potenza sono dubbie e prevedono un aumento significativo degli scarichi radioattivi, mentre i livelli di sicurezza probabilmente scenderanno. Le unità di produzione già il 04.02.11 hanno raggiunto il 106 % del valore nominale, dal 4'000 MW a 4'204 MW. Bellona è sicura che *"il pericolo di questo esperimento è l'aumento delle emissioni di radionuclidi attraverso il sistema di ventilazione, aumento del peso per i componenti dei reattori, le mutate modalità di funzionamento, ognuno dei quali potrebbe portare ad un aumento del rischio di incidenti"*. I documenti di Kursk dimostrano che con il reattore 1 operativo al 110 % della capacità, le emissioni di radionuclidi della centrale aumenteranno di 1,2 volte nei gas inerti radioattivi e di 1,5 nello iodio-131. Secondo la previsione di Bellona, nel caso migliore, quando tutti e 4 i reattori della centrale funzioneranno al di sopra del livello nominale, le emissioni di gas radioattivo dovrebbero aumentare dell'80 % e quelle dello iodio-131 saranno 3 volte superiori a quelle attuali. Secondo Bellona, questi dati sono bassi rispetto ai livelli di contaminazione già presenti intorno all'impianto di Kursk e a quelli provocati dall'incidente del 1975 nella centrale nucleare di Leningrado, seguita dalla nascita di un alto numero di bambini con la sindrome Down. Kursk è già stato compromesso dal rilascio accidentale di prodotti radioattivi e dalle discariche sanzionate.

Il rapporto su Kurchatov, preparato dal ministero per le risorse naturali e l'ecologia intitolato "On the condition of the environment and on environment protection in Russian Federation in 2009", dice in relazione alla stazione nucleare di Kursk: *"Gli*

aumenti (rispetto alle radiazioni di fondo) delle concentrazioni di radioattività (Cesio - 137, Bq/m³) valutati come media mensile, sono stati registrati nel 2009 a Kurchatov ... di 6,5 volte superiore come media per anno... Nel 2009, come negli anni precedenti, sono stati registrati casi di rilevamento in atmosfera nelle città di Kursk e Kurchatov di prodotti di fissione neutronica. La comparsa di tracce di radionuclidi nell'atmosfera di queste città è direttamente connessa al funzionamento della vicina centrale nucleare di Kursk", situata a circa 40 km da Kursk.

Secondo Rostekhnadzor, nel 2009 la centrale di Kursk ha scaricato nell'ambiente 297,3 terabecquerels di gas inerti radioattivi, 1,32 terabecquerels di iodio-131, 0,333 terabecquerels di cobalto-60, 50,7 megabecquerels di cesio-137. Tuttavia, secondo Bellona, mancano i dati e non si tratta della lista completa: ***"Per esempio, gli scarichi di tritio – idrogeno radioattivo – non sono nemmeno stati monitorati"***.

I 48'000 abitanti di Kurchatov vivono a soli 4,3 km dalla centrale di Kursk, una distanza riconosciuta pericolosa, soprattutto per i bambini. Come è stato indicato sopra, studi condotti in Germania nel 2007 hanno mostrato un tasso di leucemia doppio nei bambini sotto i 5 anni che vivono nel raggio di 5 km dalle centrali nucleari. Eppure la Russia non ha un registro federale dei casi di cancro. L'unico ospedale materno della regione di Kursk è a Kuchatov, proprio nel raggio di 5 km dalla centrale nucleare. La licenza del reattore 1 di Kursk scade a dicembre 2016 e non ci sono piani per la sua dismissione.

In esecuzione di una condizione dell'Unione Europea, per potervi entrare, la Lituania ha dovuto chiudere i vecchi impianti di fabbricazione sovietica, uno dei quali era Ignalina. Anche se il reattore di Ignalina 1 era un aggiornamento della serie RbmK-1500 ed era già in funzione da 30 anni, comunque non ha potuto resistere ad una soluzione decontaminante e ha sversato circa 300 m³ di fanghi radioattivi sul pavimento della sala operativa principale. Secondo il rapporto di Rostekhnadzor del 2010, le condotte dei reattori RbmK-1000 sono obsolete e possono scoppiare in qualsiasi momento.

Sulla questione di possibilità di incidente al livello di Chernobyl sui reattori "potenziati" RbmK, Rosenergoatom risponde, come evince dal rapporto di Kurchatov, che in caso di incidente non sarà necessario evacuare la popolazione e fare prevenzione a base di iodio al di fuori del raggio di 1,7 km e che ricoveri anti-atomici non sono necessari ad una distanza maggiore di 2,6 km dalla centrale.

L'unica limitazione prevista era "limitare il consumo di alimenti contaminati a distanze inferiori ai 25 km" dall'impianto nucleare. Sembra che il disastro nucleare del 26 aprile 1986 al reattore RbmK dell'unità 4 di Chernobyl non sia mai avvenuto e che il suo impatto non sia andato oltre un paio di chilometri, avvelenando mezza Europa, con divieto di consumo dei generi alimentari fino a migliaia di chilometri di distanza dal ground zero atomico. (95)

Vladimir Sliviyak, co-presidente dell'associazione ambientalista russa Ecodefence ha lanciato dal suo blog, sul sito della stazione radio Echo Moskv, un durissimo attacco all'Enel che nel 2010 ha firmato un protocollo d'intesa nel quale promette di "research the possibility" di investire nella azienda monopolista di Stato del nucleare russo, Rosatom, e in particolare in un progetto per la costruzione di una nuova centrale atomica in Kaliningrad. La storia inizia nel 2008, quando i russi annunciano di voler costruire una nuova centrale nucleare a Kaliningrad, chiamata Baltic new nuclear power (Baltic Npp) e Rosatom inizia a cercare un investitore straniero. Nel 2010 l'Enel "Ha accettato di esaminare la possibilità di prendere parte al progetto". La Baltic Npp è progettata con due reattori del tipo

Vver-1200, un nuovo progetto sviluppato in Russia che non è ancora mai stato testato in una qualsiasi applicazione pratica, è in costruzione vicino al confine con la Lituania, cioè nel "cortile" orientale dell'Unione europea. Da un sondaggio svolto nella regione di Kalinigrad è risultato che il 67% della popolazione è contraria alla costruzione della nuova centrale nucleare, anche perché la Baltic Npp verrà costruita per esportare tutta l'energia prodotta all'estero, mentre tutti i rischi nucleari e lo smaltimento delle scorie radioattive saranno a carico degli abitanti. Il costo totale del progetto può anche superare i 13 miliardi di dollari, di cui quasi 1/3 sarà da spendere per costruire le nuove infrastrutture e le linee di trasmissione per esportare l'energia elettrica verso i consumatori europei.

Enel sta spendendo un mucchio di soldi anche per completare un nuovo reattore nella centrale nucleare di Mochovce, in Slovacchia, un progetto avviato alcuni anni fa. Prima del disastro di Fukushima Enel aveva dato il via ad investimenti anche nella centrale nucleare di Cernavoda in Romania. (96)

Il rapporto del Worldwatch Institute, "Nuclear Power in a Post-Fukushima World - 25 Years After the Chernobyl Accident", dimostra che "Anche prima della catastrofe a Fukushima, l'industria nucleare mondiale era in evidente declino".

Mariagrazia Midulla, responsabile Clima ed Energia del WWF Italia, però informa che, in ambito mondiale, secondo i dati dell'Agenzia Internazionale dell'Energia, dal 1986 il nucleare ha ricevuto finanziamenti pubblici 5 volte maggiori rispetto alle rinnovabili per il settore Ricerca e Sviluppo. Per Mycle Schneider, un consulente internazionale in materia di energia nucleare, *"Da quando è stata scritta la storia dell'industria nucleare, Fukushima è probabile che sia l'inizio del suo capitolo finale"*. (97)

10.5. Il Rinascimento nucleare in Iran e in Arabia Saudita

Atomstroyexport, grazie ad un contratto da un miliardo di dollari firmato nel 1995 col regime iraniano, è stata incaricata di terminare i lavori di costruzione di Bushehr in Iran, avviati nel 1974, dal gruppo tedesco Kraftwerk Union, della Siemens/Kwu. Mosca ha anche promesso di fornire il combustibile nucleare e di formare gli specialisti atomici iraniani. L'avvio "fisico", cioè la fase dei test di tutti i sistemi della centrale, è stato effettuato nell'agosto 2009. L'8 maggio 2011 il reattore n.1 della prima centrale nucleare iraniana di Bushehr ha raggiunto la sua potenza. (98) Quasi 40 anni per costruire la centrale ma sarebbe ora di smantellarla.

L'Arabia Saudita ha annunciato che entro il 2030 costruirà 16 reattori nucleari sul suo territorio. Secondo i media arabi «Il costo totale del programma oltrepasserà i 100 miliardi di dollari». Abdel Ghani Malibari, responsabile per la cooperazione scientifica al Centro saudita di ricerche nucleari, ha annunciato che «nel corso dei prossimi 10 anni, il consumo di elettricità nel Regno aumenterà dal 7 all'8%. Una volta messe in servizio, le centrali nucleari copriranno circa il 20% del fabbisogno del Paese». Insomma, invece che sfruttare il sole e il vento abbondantissimi in Arabia Saudita, il paese vuole andare contro corrente rispetto al resto del mondo e investire nel nucleare. Probabilmente i sauditi si rivolgeranno agli stessi fornitori degli Emirati Arabi che hanno già deciso di costruire 4 reattori nucleari made in Corea, per un totale di 20,4 miliardi di dollari. Il "soccorso" islamico è stato preso come una boccata di ossigeno da tutta la lobby nucleare internazionale prostrata dopo Fukushima, i francesi si erano già proposti con offerte di nucleare chiavi in mano e i media russi hanno immediatamente rilanciato la notizia. (99)

10.6. Il Rinascimento nucleare negli U.S.A

World Nuclear News (Wnn) ha informato che è stato confermato il “matrimonio” da 7,9 miliardi di dollari tra Exelon e Constellation Energy, la nuova mega-impresa energetica Usa si chiamerà Exelon, diventando il più grande produttore di energia nucleare americano e circa il 55 % dell'energia elettrica fornita dalla Exelon sarà atomica.

Il parco nucleare ampliato della Exelon comprenderà i suoi 17 reattori operanti in dieci siti: Braidwood, Byron, Clinton, Dresda, LaSalle, Limerick, Oyster Creek, Peach Bottom, Quad Cities, e Three Mile Island 1. L'accordo con Constellation aggiungerà altri 5 reattori in funzione a Nine Mile Point, Calvert Cliffs e R G Ginna. Exelon diventa così il più grande produttore americano di energia atomica – 18'490 MWe di nucleare da 22 reattori. Al secondo posto negli Usa c'è Entergy con 8'930 MWe e 10 reattori nucleari e al terzo Duke Energy con 6'996 MWe e 7 reattori. Scorrendo la lista vengono alla mente molti incidenti, come il più grave della storia del nucleare civile Usa: quello di Three Mile Island, battuto solo da Chernobyl e Fukushima. (100)

La centrale nucleare americana di Peach Bottom (proprietarie ciascuna del 50 % la stessa Exelon Corporation e la Public Service Enterprise Group (Pseg) Power Llc.) intorno alla quale, nel raggio di 80 km, secondo i dati del 2010 abitano 5'526'343 di persone, situata sulle rive del fiume Susquehanna in Pennsylvania, è stata così costruita: unità 1 nel 1966 (chiusa nel 1974), unità 2 nel 1974 – prolungata fino al 2033, unità 3 nel 1974 – prolungata fino al 2034. Secondo uno studio realizzato dalla Nuclear regulatory commission (NRC), *“Un blackout di corrente prolungato potrebbe danneggiare le barre di uranio nel reattore della centrale, il che potrebbe produrre in seguito una fuga di sostanze radioattive”*. La centrale è nota per gli incidenti ed è stata analizzata in uno studio sulla sicurezza delle centrali NUREG-1150.

11. L'opinione pubblica e governativa sul nucleare

Spesso le buone speranze dell'utilizzo pratico di una scoperta scientifica, senza pluriennali, plurifattoriali seri esperimenti sulle conseguenze, portano ad effetti negativi e, nel caso dell'energia nucleare, catastrofici per tutto il pianeta. Malgrado tante catastrofi nucleari, e, in particolare, solo le ultime più gravi, Chernobyl e Fukushima, tanti governi continuano a pensare di investire in questo tipo di energia, ai fini di soddisfare la richiesta di energia a livello globale e la diminuzione delle emissioni di CO₂. Oggi la fonte prevalente di energia elettrica è ancora il carbone: ogni settimana si apre una nuova centrale, con il conseguente effetto dell'aumento delle emissioni di CO₂. In base ad una stima di Jeremi Rifkin, Presidente della Foundation on Economic Trends, per avere un effetto in termini di diminuzione di CO₂ bisognerebbe costruire 3 nuove centrali nucleari ogni mese per i prossimi 60 anni. Rimane sempre un grande rischio la sicurezza delle centrali nucleari e delle scorie radioattive che continuano ad inquinare la terra. Quindi, è una pura chimera che le stazioni nucleari non producono emissioni CO₂, se si considera l'intero ciclo produttivo, dall'estrazione dell'uranio fino allo stoccaggio delle scorie.

“Too cheap to meter” descrive il concetto dei servizi così apparentemente economici per fare il profitto. La famosa frase di *Lewis Strauss, presidente della United States Atomic Energy Commission*, pronunciata da egli nel 1954 durante uno speech della National Association of Science Writers in relazione ai futuri benefici dell'utilizzo dell'energia nucleare include tutta l'irresponsabilità

dell'illusione di avere benefici senza conoscere bene la materia:

"Our children will enjoy in their homes electrical energy too cheap to meter... It is not too much to expect that our children will know of great periodic regional famines in the world only as matters of history, will travel effortlessly over the seas and under them and through the air with a minimum of danger and at great speeds, and will experience a lifespan far longer than ours, as disease yields and man comes to understand what causes him to age." (101)

L'opinione pubblica in Giappone è in gran parte contraria alla costruzione di nuove centrali. L'ex reactor engineer Mitsuhiro Tanaka ha voltato le spalle all'industria nucleare dopo Chernobyl e già nel 1988 aveva portato le sue accuse all'industria nucleare di fronte al ministero dell'economia, del commercio e dell'industria giapponese e nel 1990 aveva scritto il libro *"Perché l'energia nucleare è pericolosa"*. Tanaka ha detto ai media giapponesi che "... tutti i reattori di Fukushima Daiichi sono superati e in particolare il reattore no.1, era da tempo che doveva essere sostituito. Lo tsunami avrebbe causato grossi danni, a prescindere, le tubazioni, i macchinari, i computer, l'intero reattore, sono proprio vecchi" (nei basamenti dei diesel-powered back'up power generators c'erano 33 crepe). Le rivelazioni di Tanaka rischiano di avere effetti pesanti sul governo giapponese in quanto si è scoperto in questi giorni, aveva esteso solo 2 settimane prima dello tsunami la durata di vita del reattore no 1 di Fukushima Daiichi, che ha già 40 anni, per altri 10 anni. (102)

In Giappone ci sono 54 reattori, di cui 32 oggi non erano operativi. 14 sono stati "sospesi", dopo l'11 marzo e 18 sono sottoposti alle ispezioni regolamentari. Quasi il 60% dei reattori nucleari civili del Giappone è attualmente chiuso a causa del terremoto/tsunami dell'11 marzo o per ispezioni di routine. (103)

I socialdemocratici (Sdp) del Giappone cercano di interpretare le crescenti proteste contro il nucleare, come quella dei genitori che hanno criticato il governo per il rialzo dei limiti di sicurezza delle radiazioni per i bambini, ed hanno indicato le linee di un piano d'azione per cambiare la politica energetica dell'impero del Sol Levante. Secondo il partito «Alcuni dei 54 reattori del Giappone sono a rischio» e possono subire gravi danni da terremoti e tsunami, inoltre il Sdp viola un altro tabù nucleare giapponese, denunciando che diverse centrali nucleari «Hanno già superato la loro durata di vita di 40 anni» e chiede che tutti gli impianti nucleari vengano chiusi entro il 2020. (104)

Al termine del summit europeo a Bruxelles, il presidente francese Sarkozy ha promesso di chiudere le centrali nucleari che non supereranno gli stress test che l'Unione Europea ha deciso di effettuare entro il 2011. Francois Fillon, il primo ministro francese, aveva fatto un'altra dichiarazione che taglierebbe le gambe all'attivismo di Areva in molti paesi in via di sviluppo: gli avvenimenti giapponesi dovrebbero portare a formulare "esigenze più severe per l'esportazione delle tecnologie nucleari all'estero. Potremo esportare delle centrali nucleari solo in paesi che raggiungono un livello di sviluppo e un livello di gestione della tecnologia e della capacità di far fronte a degli eventi come quelli ai quali abbiamo assistito". Sempre se la vacca sacra del nucleare francese resisterà alle situazioni di crisi della forza della natura.

Anche la Polonia si oppone alle costruzioni delle centrali nucleari: secondo un sondaggio Pbs Dga, il 32 % dei polacchi sono contrari alla costruzione delle centrali nel loro paese, il 28 % dice che è necessario rivedere le norme di sicurezza di tutte le centrali nucleari che vorrebbero costruire in Polonia, il 30 % è favorevole, il 10 % non ha opinione sul nucleare. Il primo ministro di centro-destra

polacco Donald Tusk ha detto che “La costruzione di una centrale nucleare deve ottenere il consenso pubblico”. Invece Hanna Trojanowska della commissione governativa per l’energia atomica ha dichiarato che “La Polonia è determinata a mettere in opera il suo programma di sviluppo dell’energia nucleare malgrado la recente crisi in Giappone”. (105)

Il 23.03.2011 l’Ansa, da fonti governative, riferisce che il Consiglio dei ministri ha deciso una moratoria in Italia di 12 mesi per il nucleare. Secondo Greenpeace Italia, “il governo ha svolto per mesi un’azione di disinformazione nei confronti della cittadinanza, ha colpito duramente il settore delle energie rinnovabili, per assecondare le scelte di Enel e arricchire l’industria nucleare francese”.

Gaetano Benedetto, direttore delle politiche ambientali di WWF Italia spiega che *“... il problema non solo quello della sicurezza ma della prospettiva economica che si intende costruire nel futuro. ... Già oggi abbiamo una potenza elettrica installata pari a più del doppio del picco massimo di consumo e poiché abbiamo forniture energetiche già contrattualizzate per i prossimi 20 anni, il problema è solo quello della prospettiva. Gli italiani sembra che abbiano già scelto da che parte stare e se il Governo vuole essere coerente ... dovrebbe cancellare la previsione del nucleare garantendo che la Strategia energetica nazionale ... sia basata su un progressivo superamento dei forni fossili attraverso un mix di tutte le fonti rinnovabili.”* (106)

Secondo il sondaggio Gnresearch di 1’000 italiani, 3 italiani su 4 sono contro il nucleare, in più, il disastro di Fukushima avrebbe pesanti ricadute sul consenso nei confronti della maggioranza di governo e i tagli agli incentivi alle rinnovabili, che il 43 % giudica “molto negativamente”. Secondo la Repubblica, il 45 % degli italiani teme “l’impatto negativo sull’ambiente e sulla salute”, il 29 % lo “smaltimento delle scorie radioattive”, il 15 % il “rischio di incidenti dovuti ad errori umani”, l’11 % il “rischio di incidenti dovuti ad eventi naturali”. (107)

Un sondaggio mondiale effettuato dalla Win-Gallup, basato su interviste telefoniche a più di 34’000 persone di 47 Nazioni e Territori, ha rivelato un forte cambiamento di umore diffuso in tutto il pianeta e con punte altissime di contrari in alcuni Paesi, compresi Italia, Giappone, Germania e Svizzera. Il sondaggio rivela che il 75% degli italiani è contrario al nucleare, ma anche che la tragedia giapponese ha spostato di poco: il 71% era già contro l’energia atomica prima, mentre solo il 24% sono favorevoli e solo l’1% è indeciso. Inoltre il 60% degli italiani è preoccupato per il “rischio prossimità” con le centrali nucleari. (108)

In Svizzera gli ambientalisti esultano per la decisione del governo centrale di Berna di abbandonare l’energia atomica. In un comunicato la Umweltallianz, che riunisce WWF, Greenpeace, Pro Natura e Verkehrsclub der Schweiz, dice che: *“Il Consiglio federale ha preso la buona direzione in materia di politica energetica. L’era dell’atomo deve avere fine. L’avvenire appartiene all’efficienza energetica e dalle energie rinnovabili locali. Adesso, tocca al Parlamento entrare in scena, per confermare la decisione del governo e fissare dei tempi ragionevoli.”*

Hans-Peter Fricker, direttore del Wwf Svizzera sottolinea che *“La svolta energetica è garanzia di una sicurezza massima ad un costo minimo. Uscire dal nucleare costa solo 0,1 centesimi per KWh o 5 franchi per famiglia all’anno, come dimostra un calcolo a livello nazionale. La costruzione di nuove centrali nucleari o a gas costerebbe nettamente di più. In effetti, le misure di efficienza comprese nei 10 moduli permettono di economizzare sia elettricità che denaro. L’economia nazionale profitta inoltre più dei vantaggi degli investimenti realizzati nei settori dell’approvvigionamento sostenibile di elettricità che in quelli realizzati nelle grandi centrali energetiche.”* (109)

Il Ministero dell'Ambiente tedesco **Norbert Rottgen** (CDU) ha annunciato che la Germania fermerà il suo ultimo reattore nucleare nel 2022. *“E' una decisione di valore storico. La scelta della Germania di uscire dal nucleare segna la fine di un'epoca. È la conferma che ... se anche il paese più industrializzato d'Europa abbandona il nucleare, significa che un'altra politica energetica è possibile”,* - ha detto **Fabrizio Vigni**, presidente nazionale Ecodem, a proposito dell'annuncio del governo tedesco. (110)

12. Il Referendum in Italia sul nucleare e l'acqua

Il nucleare e l'acqua sono due tematiche altamente correlate e di planetaria importanza e per questo che la popolazione deve avere un'informazione corretta per quanto riguarda le conseguenze negative dell'uso dell'energia nucleare. La storia del nucleare in Italia è iniziata nel 1963, con la costruzione della prima centrale, a Latina. Dopo sono state costruite le centrali di Sessa Aurunca, Trina e Caorso. Già nel 1966 l'Italia era il terzo paese per produzione di energia nucleare al mondo, dopo Usa e Inghilterra. Nel 1987 il mondo ha subito il disastro di livello planetario, l'esplosione di Černobyl', rivelando la vera faccia dell'energia nucleare. Quasi 30 milioni di elettori durante il Referendum hanno detto “NO” al nucleare. L'esperienza nucleare italiana è durata circa 20 anni, ma questi sono bastati a produrre scorie radioattive di cui il paese non sa come liberarsi, che ancora oggi inquinano mari e terreni coltivati.

A 18 anni di distanza, con il decreto-legge numero 112 del 2008, poi convertito nella legge 133/2008, approvata dal Senato con 154 voti a favore, un solo voto contrario e un solo astenuto, il Governo ha deciso di tornare indietro, annullando la volontà dei cittadini e reintroducendo l'energia nucleare.

La popolazione deve essere informata che:

- “il nucleare NON è una fonte di energia rinnovabile”,
- “Le circa 440 centrali nucleari in funzione nel mondo producono solo il 15% dell'energia elettrica consumata nel mondo”;
- “il nucleare si basa sullo sfruttamento di una materia prima, l'uranio, presente in natura in quantità finite la cui concentrazione si esaurirà nei prossimi 50 anni”,
- “**il nucleare NON è pulito** in quanto inquina il suolo con i metalli radioattivi la cui emivita arriva fino a **200'000 e oltre anni**”. Non esiste nessun materiale, né il vetro, né l'acciaio (attualmente i due materiali più usati per contenere i rifiuti radioattivi) capaci di durare tutto questo tempo. Stiamo caricando delle bombe ad orologeria sulle spalle delle generazioni a venire.
- “**il nucleare NON aiuta a ridurre il surriscaldamento del pianeta** in quanto le centrali nucleari aumentano le immissioni di CO2”;
- “l'energia nucleare è di 3 volte più costosa rispetto a quella dei combustibili fossili se consideriamo gli effetti negativi sulla salute della popolazione e l'inquinamento degli ecosistemi”;
- “il nucleare di nuova generazione **NON è sicuro**, in quanto NON garantisce la sicurezza, di cui il Secondo Chernobyl, Fukushima, è l'ultimo testimone”;
- “In 50 anni si sono verificati circa **150 incidenti nucleari**, di cui 14 compresi fra i livelli 4 e 7 della scala INES di pericolosità stilata dall'Agenzia Internazionale per l'Energia Atomica”;
- “**Energia nucleare è dannosa per il Fondo Genetico dell'Umanità**”;
- “**l'energia nucleare è antidemocratica in quanto è affidata nelle mani di Lobby Nucleari che possono decidere quali informazioni divulgare e quali tenere segrete**”. Le centrali nucleari nel mondo sono sotto il diretto controllo degli

eserciti o di collegi specifici, che possono decidere quali informazioni diramare, quali tenere segrete. Come ammette **Renaud Abord de Chatillon**, ingegnere membro del Corps des Mines (il collegio che controlla il nucleare in Francia), **“l'industria del nucleare non sa che farsene della democrazia, è simile ad un'aristocrazia repubblicana. E dove c'è aristocrazia non c'è spazio per la democrazia”**. La segretezza che circonda il nucleare ha indotto molti a pensare che il nucleare civile, quello usato per la produzione di energia, nella maggior parte dei casi non sia che una copertura per i **programmi nucleari militari**. Come sostiene il **fisico Amory Lovins**, **“l'elettricità in una centrale nucleare non è che un sottoprodotto”**.

- “Il nucleare e l'acqua sono due tematiche altamente correlate in quanto è con l'acqua che si raffreddano le centrali e nell'acqua vengono lasciate riposare per 5-10 anni le barre di uranio dopo essere state utilizzate nelle centrali. Nel cataclisma Giapponese l'acqua del mare nei pressi della centrale di Fukushima è stata uno dei rilevatori più lampanti del tasso di contaminazione raggiunto (la radioattività era di 7,5 milioni di volte superiore al normale)”;

- **“La contaminazione delle falde acquifere e degli oceani, da parte delle scorie nucleari, è ad oggi uno dei rischi maggiori per il Pianeta”**.

Per fermare il ritorno del nucleare in Italia il quesito referendario presentato dall'Italia dei Valori propone di abrogare l'articolo 7, comma 1, lettera d del decreto-legge 112 del 2008, che prevede la "realizzazione nel territorio nazionale di impianti di produzione di energia nucleare".

Sbarrare un SI contro il nucleare significa anche garantirsi un accesso ad un'acqua sicura e non contaminata, riaffermare che l'acqua è DI TUTTI significa anche avere il controllo sugli usi che se ne fanno e sul suo stato. Se l'acqua è privatizzata, niente impedisce a chi gestisce una centrale nucleare di controllare localmente la risorsa idrica, di modo da bypassare i controlli e poter riversare liberamente i liquami radioattivi. (111)

Harvard Medical School ha calcolato come il costo dei kW/h prodotti dal carbone costerebbero tre volte tanto per i cittadini americani, se venissero contemplati nel costo le esternalità che l'utilizzo di tale fonte fossile fa gravare su salute ed ambiente, con un supplemento di 0,3-0,5 miliardi di dollari all'anno. Il costo dell'energia nucleare sarebbe superiore sia delle energie rinnovabili che dei combustibili fossili, considerando le esternalità negative causate dall'immissione in atmosfera dei gas serra causati dal ciclo completo di approvvigionamento ed utilizzo di tale fonte (a dimostrazione che non è vero che non ci sia rilascio di CO₂, come molti credono), il costo della gestione del rischio dei possibili incidenti, di smaltimento dei rifiuti. (112)

Giulio Tremonti: “Si sta avvicinando la cambiale atomica. Il costo in bolletta è basso, ma il costo generale complessivo è molto alto. Dobbiamo fare i conti del negativo e del positivo, chi ci guadagna, chi ci perde, chi ci ha guadagnato e chi dovrà pagare dopo. Come calcoliamo e proiettiamo il debito pensionistico, così va fatto per il debito atomico, e il nostro è zero. In Europa ci sono centrali molto vecchie e vanno calcolati i rischi, così come il decommissioning”. Quello che tutte le associazioni ambientaliste invocano da anni: includere nella follia nucleare i costi della sicurezza (irraggiungibile) e del decommissioning e dello smaltimento delle scorie. Anche perché come ricorda il **premio Nobel Joseph Stiglitz**, **“l'esistenza stessa del settore nucleare dipende da sussidi pubblici occulti, mentre in caso di disastro nucleare è la società intera a doversene accollare ... le terribili conseguenze, come pure i costi**

dello smaltimento delle scorie nucleari, ancora non gestito e regolamentato". (113) È ora di pensare globalmente alla follia nucleare, in quanto la "cambiale atomica" è stata emessa a tutto il Pianeta Terra.

A 25 anni dal disastro nucleare di Cernobyl il Presidente di Legambiente **Vittorio Cogliati Dezza** scrive al presidente del Consiglio Silvio Berlusconi e al ministro degli Esteri **Franco Frattini** *"Per manifestare la sua forte preoccupazione in merito alla forte contaminazione che ancora riguarda i territori investiti dalla fuoriuscita delle radiazioni della centrale ucraina e ai problemi sanitari delle popolazioni che vivono nelle aree colpite e sollecitare il governo italiano a farsi promotore presso i governi bielorusso, ucraino e russo, la Commissione Europea e il resto della comunità internazionale di azioni di sostegno per le popolazioni vittime del disastro nucleare del 26 aprile 1986".* Vittorio Cogliati Dezza scrive che *"Circa 7 milioni di persone sono ancora oggi esposte al rischio contaminazione da isotopi a lungo decadimento e gli effetti ambientali rimangono pressoché immutati da allora"* chiedendo al Governo di impegnarsi ad avviare un programma di monitoraggio ambientale al fine di valutare l'esposizione delle popolazioni che negli anni sono tornate nei luoghi colpiti dalle radiazioni, per intensificare i controlli rispetto alla movimentazione nazionale e all'esportazione di prodotti, alimentari e non, che provengono dalle zone contaminate.

Cogliati Dezza sottolinea che *"Ora più che mai è chiaro che la scelta nucleare è sbagliata e pericolosa. La maggior parte degli italiani non la vuole e, come avverrebbe in uno Stato democratico normale, gli va garantita la possibilità di esprimersi nel referendum del 12 e 13 giugno prossimo. L'incubo nucleare che sta vivendo il Giappone e sta tenendo con il fiato sospeso il resto del mondo rievoca, a 25 anni di distanza, le immagini terribili dell'incidente di Cernobyl, mai dimenticate. Cosa deve succedere ancora perché i governi si convincano che la strada del nucleare va abbandonata? Chiediamo investimenti e un impegno politico chiaro per un futuro energetico pulito e sicuro". (114)*

Il Premier del governo italiano **Silvio Berlusconi** nel giorno del 25^{mo} anniversario della tragedia di Chernobyl ha spiegato a Sarkozy ed ai giornalisti: *"Siamo assolutamente convinti che l'energia nucleare sia il futuro per tutto il mondo. La gente era contraria, fare il referendum adesso avrebbe significato eliminare per sempre la scelta del nucleare. Abbiamo deciso di aspettare "uno o due anni perché si tranquillizzino. Abbiamo appreso che la tragedia di Fukushima in Giappone ha spaventato ulteriormente i nostri cittadini. Se fossimo andati oggi a quel referendum, il nucleare in Italia non sarebbe stato possibile per molti anni a venire. Il governo quindi responsabilmente ha ritenuto di introdurre questa moratoria sul nucleare per far sì che si chiarisca la situazione giapponese e per far sì che magari dopo un anno o due si possa ritornare ad avere un'opinione pubblica consapevole della necessità di tornare all'energia nucleare".*

Il presidente di Sinistra ecologia e libertà, **Nichi Vendola**: *"Le parole di Berlusconi sono l'immediata conferma, ... dell'intenzione del governo di voler prendere in giro gli italiani, calpestando in modo arrogante e cialtronesco, il loro diritto ad esprimersi su una questione, come quella dell'energia nucleare, da cui dipende la sicurezza ambientale e la sopravvivenza delle generazioni future del nostro Paese. Dopo questa aperta dichiarazione di intenti del governo, al limite dell'imbroglio, ci auguriamo che la Corte di Cassazione ne tenga conto al momento di valutare la sopravvivenza del quesito referendario. E' quanto mai evidente che a questo punto il*

12 giugno si andrà a votare e il popolo italiano si esprimerà democraticamente sul nucleare, sull'acqua pubblica e sul legittimo impedimento". (115)

Gli oncologi si sono schierati nettamente per il Sì al referendum ed hanno inviato una "frecciatina" a **Veronesi**: *"La nostra posizione è chiara: non c'è niente di più cancerogeno delle radiazioni. Quindi è bene che si faccia il referendum sul nucleare e speriamo che si raggiunga il quorum",* - ha sottolineato Carmelo Iacono, presidente dell'associazione italiana di oncologia (AIOM). *"Il nucleare è un rischio enorme e meno centrali ci sono meglio è per la salute, non vale la pena correre rischi così grandi. Basta vedere cosa succede in caso di incidente: chi si avvicina alle centrali muore e nei decenni si registrano picchi di casi di tumori, soprattutto del sangue, davvero allarmanti. Ci sono tanti modi meno inquinanti, e meno cancerogeni, per produrre energia. Un oncologo non può essere pro-nucleare, noi andremo convintamente a votare SI". (116)*

13. Lezioni di Chernobyl. Lezioni di Fukushima

Subito dopo la catastrofe di Chernobyl, fu costruita la prima ed unica finora **chiesa, di Santo Illia**. La gente di Chernobyl stima molto questa chiesa e non solo perché là si trova il simbolo della tragedia - **l'immagine della Madre di Dio Oranta** nel campanello spaccato. La presenza di una chiesa ha aiutato tanti a combattere la paura, il dolore e l'incertezza. Il popolo di Chernobyl finora è sicuro che dall'inizio della catastrofe, Dio era con loro.

Parla il presidente dell'organizzazione «Associazione Chernobyl Ucraina» Yuriy Andreev: *"Praticamente, tutti coloro che lavoravano nella stazione nucleare di Chernobyl, erano **atei**. Il ravvedimento è arrivato quando abbiamo visto quel fenomeno che non possiamo spiegare diversamente che come forza di Dio. Nei primi minuti, subito dopo l'esplosione, dal blocco 4 della Stazione di Chernobyl, una nuvola radioattiva si è indirizzata verso la città Prypiat. La distanza dal blocco fino alla città era di 1'800 metri. Sulla strada della nuvola c'era un pino. Oggi questo pino è raffigurato sull'icona "Salvatore di Chernobyl". Arrivando fino al pino, la nuvola radioattiva si è divisa in due e grazie a questo non ha coperto la città, l'ha circondata, passandovi intorno letteralmente ad un paio di metri dalle abitazioni. Non esiste fino ad ora alcuna spiegazione di quanto accaduto". (117)*

Durante la cerimonia commemorativa dedicata al 25^{mo} anniversario della tragedia di Chernobyl, il *Presidente della Federazione Russa Dmitry Medvedev* ha detto che i paesi devono dire tutta la verità ai loro cittadini nel caso di catastrofi tecnogene: *"l'obbligo dello stato consiste nel dire la verità. Dobbiamo essere onesti, dobbiamo dare informazioni precise di quello che accade, ovunque succede e di qualsiasi cosa si tratti. Anche questa è una delle lezioni della catastrofe di Chernobyl". (118)*

Parlano i liquidatori di Chernobyl 25 anni dopo.

I liquidatori di Fukushima scrivono adesso le lettere ...

Migliaia di "liquidatori" sono stati inviati senza protezione sul luogo dell'incidente, molti di loro sono morti subito e in seguito per malattie croniche e diverse forme di cancro dovute alle radiazioni. I primi "liquidatori", quelli che impedirono all'Europa una tragedia di dimensioni bibliche, non esistono più.

Anatoli Gritsak, 62 anni, ingegnere, oggi con entrambe le gambe amputate, che lavorava alla centrale nucleare la sera dell'esplosione:

"Ci hanno detto che era un piccolo incidente... Ci hanno giusto detto di prendere dei soldi, i nostri documenti, i vestiti ... Ci hanno ingannato tutti." (119)

Liquidatore di Fukushima, e mail No 1.

“... la mia città intera ... è stata spazzata dallo tsunami. I miei genitori sono stati spazzati via dallo tsunami ... Il terremoto è una calamità naturale. Ma la Tepco dovrebbe essere accusata per la contaminazione causata dai materiali radioattivi liberati dalle centrali nucleari ... Tutti hanno perso tutto, la loro casa, il lavoro, la scuola, i loro amici, le loro famiglie. Chi può reggere a questa realtà? Lo scenario è completamente simile ad una zona di guerra ...”

Igor Ostretsov, 72 anni, aritmia cardiaca, cancro dal 1987: “Sicuramente ci ritornerei. All’epoca ero impiegato nel settore nucleare, quindi sono andato sul sito con conoscenza di causa. Prima di andarci, ho letto tutto quel che ho potuto al riguardo ed ho tentato di seguire le regole di precauzione Non dovrebbe esserci energia atomica nella vita contemporanea. Spero che gli avvenimenti del Giappone sveglieranno le coscienze e che la gente comprenderà i pericoli del nucleare”.

Liquidatore di Fukushima, e mail No 2.

“... ci sono molte persone che stanno combattendo in circostanze difficili nelle centrali nucleari. Se ora siamo all’inferno, tutto quello che possiamo fare è arrampicarci verso il paradiso. Per favore proteggetevi dalla forza nascosta dell’energia nucleare ... Vorrei chiedervi di continuare a sostenerci”. (120)

“Al 25^{mo} anniversario del disastro nucleare di Chernobyl e a più di due mesi dal terremoto che ha devastato il Giappone, noi, sottoscritti Nobel per la Pace, chiediamo di investire in un futuro più sicuro e più pacifico impegnandosi sulle fonti di energia rinnovabile. È tempo di riconoscere che il nucleare non è una fonte pulita, sicura e conveniente di energia.

Siamo profondamente turbati che la vita delle persone in Giappone venga messa in pericolo da radiazioni nucleari nell'aria, nell'acqua e nel cibo a causa di un guasto nell'impianto di Fukushima.

Siamo fermamente convinti che se il mondo uscisse, gradualmente, dall'uso dell'energia nucleare, le future generazioni di persone in tutto il mondo vivranno in una situazione di maggiore pace e sicurezza.

I sostenitori dell'energia nucleare devono affrontare il fatto che i programmi di energia nucleare sono gli ingredienti per costruire armi nucleari.

Le fonti energetiche rinnovabili sono una delle chiavi più potenti per un futuro di pace. Il reddito globale da solare, eolico e altre fonti di energia rinnovabili è salito del 35 % nel 2010.

Un impegno per un basso tenore di carbonio e il futuro senza nucleare consentiranno ai paesi di collaborare con il movimento contribuendo a far crescere l'influenza del cittadino sempre di più a livello mondiale per respingere la proliferazione nucleare e sostenere le fonti di energia rinnovabili.

Vi chiediamo di unirsi a loro e creare una potente eredità per proteggere e sostenere non solo le generazioni future, ma anche il nostro stesso pianeta.”

Firmato dai premi Nobel per la pace:

Betty Williams, Ireland (1976)

Mairead Maguire, Ireland (1976)

Rigoberta Menchu Tum, Guatemala (1992)

Jody Williams, USA (1997)

Shirin Ebadi, Iran (2003)

Wangari Maathai, Kenya (2004)

Archbishop Desmond Tutu, South Africa (1984)

Adolfo Perez Esquivel, Argentina (1980)

President Jose Ramos Horta, East Timor (1996)

(123)

14. Conclusioni

Se una volta potesse contare il numero delle vittime dopo le catastrofi nucleari, senza fare silenzio o essere indifferenti ...

Se ammettessimo tutta la pericolosità del genietto atomico che una volta uscito dall'imbuto di Aladino, ha ingannato tutto il mondo con la sua pericolosa invisibilità e false promesse di energia economica e "pulita"...

- Bisogna ammettere che il costo totale dell'energia atomica deve includere tutto il ciclo produttivo, cominciando dall'estrazione di uranio che inquina i siti e fa ammalare la popolazione locale.

- Bisogna ammettere che la radioattività è estremamente dannosa sia per i materiali inorganici, cambiando le loro caratteristiche, che, soprattutto, per i tessuti organici, quali qualsiasi organismo vivente.

- Bisogna includere nel costo del nucleare il costo dei terreni contaminati da radionuclidi il che li rende inabitabili, non coltivabili nell'area di circa 250 km intorno alle centrali nucleari.

- Gli ecosistemi rimangono contaminati per centinaia e migliaia di anni e finora non esiste alcun metodo di bonifica per pulire le terre contaminate.

Nessuno finora sa come e dove stoccare le scorie radioattive accumulate in quantità sostanziale sulla Terra. Nel caso di eventi di forza maggiore, il mondo avrebbe altri casi di Chernobyl, Fukushima, Three Mile Island, Mayak ... Chi può garantire che gli strati della terra rimarranno immobili per i prossimi milioni di anni?

- Bisogna includere nel costo gli ecosistemi marini e gli oceani contaminati dove vengono scaricate le acque radioattive, come adesso ne è testimone il mondo intero, di cosa sta succedendo in Giappone.

- Bisogna includere nel costo del nucleare la contaminazione della catena alimentare di tutti gli organismi che abitano nei mari in quanto accumulano fortemente i radionuclidi e possono arrivare sul tavolo dell'uomo.

- Bisogna includere nel costo del nucleare anche l'acqua che viene usata per il raffreddamento degli impianti, la contaminazione delle falde acquifere con i radionuclidi come il **tritio**, un altro problema sottostimato, un altro fattore che danneggia il **DNA** ...

Dobbiamo ricordare che il mondo è già stato avvisato 50 anni fa dagli specialisti in Genetica, che la radioattività è un **forte agente repressivo per il Fondo Genetico degli organismi viventi, incluso l'uomo**.

- Sono devastanti gli effetti sui sistemi fisiologici dell'uomo, quali, il sistema nervoso (diminuzione della massa del cervello e depressione dell'emisfero sinistro, responsabile della logica e della cognizione), il sistema immunitario, il sistema riproduttivo e tutti gli organi interni.

- L'accumulo dei radionuclidi negli organi interni degli organismi viventi, tuttora poco studiato e i cui effetti sono sottostimati, porta alla disfunzione e successiva distruzione degli organi, come è stato brillantemente dimostrato sui bambini di Chernobyl nei lavori del professore bielorusso Bandazhevsky.

Ricordiamo che l'Istituto indipendente di Ricerca Belrad di Bielorussia nel corso di 14 anni di lavoro, dal 1989 al 2003, ha monitorato quasi **300'000 bambini**

riscontrando in più dell'85 % dei casi i livelli anomali di Cesio 137 nei loro corpi.

Ricordiamo che **800 siti di scorie radioattive** non impermeabilizzate stanno contaminando le acque dei fiumi Pripyat e Dnepr che formano un bacino fluviale che sfocia nel **Mare Nero**.

Ricordiamo che il livello di contaminazione della terra del Giappone non è molto differente da quello di Chernobyl....

L'Uomo dovrebbe imparare dalle lezioni di Chernobyl, di Fukushima e da tante altre lezioni di cui le conseguenze disastrose sono state taciute.

È necessario trarre lezioni da Chernobyl, da Fukushima, cambiando la nostra visione della vita, dell'uomo, ricordando che ogni persona è unica nel Mondo, irripetibile, come unico e irripetibile è il nostro mondo e la nostra bellissima Terra. Ogni persona ha i propri sogni che, sicuramente diventeranno realtà, se noi cercassimo di vivere in sintonia con la Natura, perché si è in Sintonia col Creatore, sfruttando le **energie naturali – Sole, Vento, Acqua, Sorriso, Aiuto, Amicizia, Amore**.

Perché asfaltare, contaminare, inquinare, fare ammalare la gente con il nucleare, come se non fossimo mai evoluti dallo status dell'Homo di Neandertal?

Non abbiamo il diritto di vivere senza pensare che anche le nostre future generazioni vorranno far giocare i loro figli su prati incontaminati, respirare aria pulita e bere acqua pura, ascoltare i canti degli uccellini nei boschi e nelle foreste non inquinate.

L'Umanità ha sbagliato facendo uscire il "Genio Atomico" dalla sua Lampada. La strada per il recupero delle terre contaminate è lunga ma possibile. Perché altra strada non c'è. *È altra Terra non c'è.*

*Bivacco notturno al monastero sui monti
Allungo la mano, afferro le costellazioni
Non oso parlare ad alta voce
Ho paura di svegliare chi sta sopra il cielo.
L'arte dell'amore
s'impara
tra le rughe del tempo
Nessuno potrà vedermi
né chiedermi qualcosa,
In sogno verrò da te stanotte;
non chiudere la porta al sogno.
(Kakinomoto No Hitomaro, 660 ca. – 708 ca.)*

*Nubi
Volano alte
dove soffia il vento
candidi sogni.
Cadono i fiori di ciliegio
sugli specchi d'acqua della risaia: stelle,
al chiarore di una notte senza luna.
(Yosa Buson)*

*Luna fredda:
nel rumore del ponte
io vado solo.
(Tan Taigi, 1709 – 1771)*

*Un lieve vento soffia fra i ciliegi,
e i petali lo seguono in una danza
nell'immortalità della natura.
Erba estiva:
Per molti guerrieri la fine di un sogno
(Matsuo Bashoo, 1644-1694)*

*Come sono stupendi
i seni delle donne -
l'estate è giunta.
Notte di luna
un uomo ed una donna
saltano sull'acqua
Su carta bianca
il bimbo disegnò
una larga ellisse
poi vi entrò dentro e iniziò
a giocare da solo
(Kawano Yuko)*

*Inverno desolato nel mondo di un solo colore,
Il suon del vento.
(Il Maestro Chiyo-Jo)*

*La farfalla dorme tranquilla aggrappata alla campana
Del tempo finché non suonerà.
(Il Maestro Taniguchi Buson)*

*Uccelli migratori...anche la casa dove sono nato
è oggi il tetto di una notte.
(Il Maestro Mukai Kyorai)*

*Pioggia: lacrime eterne di un mondo confuso.
(Il Maestro Samurai)*

*Il grande mattino: tra i pini soffiano venti antichi.
(Il Maestro Uejima Onitsura)*

*Candidamente sta sulla bianca peonia una
formica di montagna.
(Il Maestro Yosa Buson)*

*Primo giorno dell'anno
un vento di mille anni fa*

*soffia tra i pini.
(Il Maestro Uejima Onitsura)*

*La quercia
sembra non curarsi
dei ciliegi in fiore.
(Matsuo Bashō)*

*Silenzio:
graffia la pietra
la voce delle cicale
(Matsuo Bashō)*

*Chiare cascate:
tra le onde si infilano verdi
gli aghi dei pini
(Matsuo Bashō)*

*Erbe nebbia
fra acque silenti
il tramonto
(Yosa Buson)*

*Non c'è ponte
il giorno è finito
acqua di primavera
(Yosa Buson)*

*Sui campi montani
la pioggia leggera svanisce
fra tenere foglie
(Yosa Buson)*

*Fra i narcisi
giocano le volpi
bella notte di luna
(Yosa Buson)*

*L'usignolo canta
dinanzi a sua maestà
lo stesso canto
(Kobayashi Issa)*

*Ciliegi in fiore sul far della sera
anche quest'oggi
è diventato ieri
(Kobayashi Issa)*

*Lontano e vicino si ode
crosciar di cascate*

tra foglie cadute
(Shiki)

08.06.2011

Dr. Tatiana Mikhaevitch, Ph.D. in Ecology, Academy of Sciences of Belarus, Member of the Italian Ecological Society (S.IT.E.), Member of the International Bryozoological Society (I.B.A.), Member of the International Society of Doctors for the Environment (I.S.D.E.), www.plumatella.it, info@plumatella.it, tatianamikhaevitch@gmail.com

Un caro ringraziamento a Valentina che mi ha aiutato a fare la raccolta delle poesie giapponesi

Bibliografia

1. Greenreport, cosa rischiano i “liquidatori”, gli eroi sconosciuti di Fukushima daiichi, e cosa rischiano i giapponesi”, 16.03.2011.
2. Greenpeace.org, Fukushima 1 (Daiichi) radiation briefing by Dr. Rianne Teule, 19.03.2011.
3. Greenpeace, Ricercatore giapponese: «Contaminazione come Cernobyl», Greenpeace: «A Fukushima l'ambiente marino è contaminato 50 volte oltre i limiti», 26.05.2011.
4. Nucleare, oggi piu' di ieri il problema non solo di sicurezza ma (soprattutto) anche di costi. Greenreport.it, 14.03.2011.
5. Catastrofe nucleare di Fukushima: allarmanti le prime misurazioni indipendenti della radioattività. 14.03.2011, Greenreport.
6. Greenreport, La fonte radioattiva di Fukushima raggiungerà l'Italia? 22.03.2011.
7. Greenreport, Fukushima due mesi dopo: le scuse non bastano, 11.05.11.
8. Greenreport, Ministero della scienza giapponese: «Livelli di radiazioni oltre i limiti fuori dall'area d'esclusione di 20 Km», 11.04.11.
9. www.repubblica.it/I morti abbandonate di Fukushima, "Sono radioattivi, lasciateli lì", 01.04.2011.
10. Aggiornamento da Fukushima: “è fusione parziale”. Si va verso il livello “Chernobyl”? 28.03.2011, www.greenreport.it.
11. Fukushima: confermate la presenza di plutonio nel suolo e la contaminazione del mare davanti alla centrale, Greenreport, 29.03.2011.
12. Greenreport, 30 marzo 2011, Energia Plutonio e acqua contaminata, a Fukushima i guai non finiscono mai.
13. Greenreport, 29.03.2011, Verso la catastrofe nucleare globale?
14. www.blogeko.it/2011/fukushima-un-sarcofago-come-a-chernobyl-urge-evacuare-altra-gente/
15. Greenreport, Fukushima due mesi dopo: le scuse non bastano, 11.05.11.
16. Greenreport, Avviate le procedure per chiudere la centrale nucleare di Hamaoka, 13.05.11.
17. <http://www.ilcambiamento.it/inquinamenti/Greenpeace:verdure-radioattive-a-25-km-da-fukushima>.
18. Il cambiamento, Fukushima, nuove perdite radioattive e allarme fusione, 12.05.11).
19. Greenreport, Il difficile smaltimento del tè radioattivo giapponese di

- Kanagawa, 17.05.11.
20. Il cambiamento.it, L'Europa e il dilemma della contaminazione del cibo, 19.04.11.
 21. Greenpeace, Ricercatore giapponese: «Contaminazione come Chernobyl», Greenpeace: «A Fukushima ambiente marino contaminato 50 volte oltre i limiti», 26.05.2011.
 22. Fukushima: confermate la presenza di plutonio nel suolo e la contaminazione del mare davanti alla centrale, Greenreport, 29.03.2011.
 23. Giappone: scoperta falla, forse contamina mare di Fukushima, www.agi.it, 28.03.2011).
 24. Greenreport, 30 marzo 2011, Energia Plutonio e acqua contaminata, a Fukushima i guai non finiscono mai.
 25. <http://www.rainews24.rai.it>
 26. www.blogeko.it/2011/fukushima-un-sarcofago-come-a-chernobyl-urge-evacuare-altra-gente.
 27. Greenreport, Alti livelli di radiazioni in mare al largo di Fukushima, 13.04.2011.
 28. Greenreport, 31.03.2011, Greenpeace: «L'Epr è un bidone, anche i francesi ci ripensano».
 29. <http://www.blogeko.it/2011/fukushima-un-decimo-della-radioattivita-rilevata-nella-centrale-basta-per-uccidere/> 01.04.11.
 30. Greenreport, Fukushima: iodio radioattivo 7,5 milioni di volte sopra i limiti in mare.
 31. AGI, Roma, 12.04.2011.
 32. Greenreport, Iaea: «Entro due anni l'acqua radioattiva di Fukushima raggiungerà le coste Usa», 06.05.2011.
 33. Greenreport, Fukushima Daiichi: che fine ha fatto il piano della Tepco? 13.05.2011.
 34. Greenreport, Fukushima: lotta contro il tempo per 'sistemare' 100mila tonnellate di acqua radioattiva, 03.06.2011.
 35. Greenreport, 30 marzo 2011, Energia Plutonio e acqua contaminata, a Fukushima i guai non finiscono mai.
 36. Greenreport, Fukushima: i pescatori di Ibaraki chiedono milioni di dollari di danni alla Tepco, 18.05.11.
 37. Nucleare, la Merkel ci ripensa? La Prestigiacommo no. Greenpeace svela tutte le magagne della Tepco, Greenreport, 14.03.2011.
 38. Greenreport, Massimo Scalia: «L'industria nucleare è finita», 15.03.2011.
 39. <http://www.progettohumus.it/chernobyl>
 40. Il latte di Chernobyl, Aslihan Tumer, 14.03.2011, Greenreport.it.
 41. www.ilcambiamento.it, Ucraina: latte e funghi contaminati a 25 anni da Chernobyl, 11.04.2011.
 42. <http://www.blogeko.it/2011/la-gente-rischia-di-impazzire-fukushima-e-chernobyl-effetti-collaterali-delle-catastrofi>
 43. Greenreport, Un milione di dollari per il nuovo sarcofago di Chernobyl dall'uomo più ricco dell'Ucraina, New York Academy of Sciences: «Un milione di morti dopo 25 anni», 19.04.2011.
 44. www.tio.ch/Calmy-Rey: "Chernobyl e Fukushima ci hanno brutalmente aperto gli occhi", 19.04.2011.
 45. <http://www.progettohumus.it/> Yuri Bandazhewsky, CHERNOBYL

- 25 ANNI DOPO. Il Cesio radioattivo e la riproduzione umana.
46. Volontari per lo sviluppo, aprile 2011, Scacco nucleare.
 47. L'approccio olistico del nucleare britannico: plutonio, Mox, scorie, Thorp e una montagna di sterline. Greenreport, 30.03.2011.
 48. Greenpeace contro Veronesi sul nucleare, 15.12.2010, www.greenstyle.it.
 49. Volontari per lo sviluppo, A chi conviene l'energia atomica. Scacco nucleare. Aprile 2011.
 50. Greenreport, Scorie nucleari: a Murmansk aspettano la nuova nave italiana, 07.03.2011.
 51. Greenreport, Armageddon nucleare a Mayak? Una lettera anonima scuote il nucleare russo e rivela una catena di corruzione, 14.04.2011.
 52. Volontari per lo sviluppo, A chi conviene l'energia atomica. Scacco nucleare. Aprile 2011.
 53. Greenreport, Altro combustibile nucleare Mox francese pronto a partire per il Giappone ad aprile, 25.03.2011.
 54. Anche in Giappone proteste i ricorsi contro le centrali nucleari a Mox. 13.08.2010, Greenreporter.it.
 55. Greenreport, Nuovo treno radioattivo "segreto" dalla Francia alla Svizzera", 01.03.2011.
 56. Greenreport, Scontri per il treno delle scorie nucleari Italia-Francia: interrogazione di Ferrante e della Seta, 08.02.2011.
 57. Il cambiamento.it, Nucleare abbassa natalità femminile. Veronesi: "Con le scorie ci dormirei", 16.12.2010.
 58. SCORIE RADIOATTIVE. Cese all'Ue: maggiore trasparenza su nucleare. Affrontare il problema delle scorie, 06.05.2011.
 59. La Mongolia non vuole le scorie nucleari straniere, 11.05.11.
 60. Greenreport, Fukushima: latte fortemente contaminato alle Hawaii, 15.04.2011.
 61. Bugie nucleari. Silvia Pochettino, Nuova Iniziativa Editoriale Spa, 2006, 216 pp.
 62. <http://www.comuniclab.it/79708/nucleare-quello-spot-una-bomba>.
 63. Fonte: Yuri Bandazhevsky, Il cesio radioattivo e la riproduzione umana; Carlo Spera editore, 2010, 116 pp.
 64. Il naso lungo di Chernobyl, Massimo Bonfatti, Carlo Spera Editore, 2010, 86 pp.
 65. Ansa.it, Nuova esplosione a Fukushima, radioattività nell'aria, 15.03.2011.
 66. Wikipedia.org/wiki/Avvelenamento_da_radiazione.
 67. It.wikipedia.org/wiki/Centrale_elettronucleare.
 68. Mondo in cammino, aprile 2011, Scacco nucleare.
 69. <http://ecoalfabeta.blogosfere.it/2010/02/criticita-nucleare-20-perdite-di-trizio-radioattivo.html>, 9 Febbraio 2010.
 70. <http://www.progettohumus.it/>, 31/03/10 USA: Perdite di Tritio radioattivo da centrale nucleare Yankee-Vermont
 71. <http://www.blogeko.it/2010/stati-uniti-centrale-nucleare-perde-trizio-contaminata-la-falda-che-alimenta-lacquedotto>.
<http://www.traccialibera.it/centrale-nucleare-perde-trizio-contaminata-la-falda-che-alimenta-lacquedotto>)
 72. 22 Luglio 2009, in Criticità nucleare, Leucemia e incendi in Germania e il disastro radioattivo nelle terre Navajo.
 73. Nucleare: Edf autorizzata a scaricare in mare e nell'aria 20.000 miliardi di

- becquerel di tritio all'anno, <http://www.cliphouse.net/atera/viewtopic.php>.
74. J.I.Rodale et al, Il libro completo dei minerali per la salute. 1972,1988, 1998, Demetra).
 75. http://www.friendsofbruce.ca/Tritium_in_Drinking_Water_Notes.html
Canada vs. U.S. Tritium Standards in Drinking Water (A Primer onTritium); A Standard for Tritium: A Recommendation to the (Ontario) Minister of the Environment and Energy (Advisory Committee on Environmental Standards, 1994)
“Notification/Action Protocols for Abnormal Tritium Releases at BNPD” (1996) UNSCEAR (United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation).
Sources and Effects of Ionizing Radiation. Report to the UN General Assembly. United Nations, New York: 1977.
U.S. EPA Safe Drinking Water Act 42 U.S.C. s/s 300f et seq.(1974)
Health Canada Summary of Guidelines for Canadian Drinking Water Quality (March, 2001) Canadian Nuclear Safety Commission
Canadian Coalition for Nuclear Responsibility
British Columbia Institute of Technology).
 76. <http://www.terranews.it/news/2011/03/piu-tumori-con-atomo-dossier-choc-dei-verdi> 24.03.2011.
 77. Il naso lungo di Chernobyl, Massimo Bonfatti, Carlo Spera Editore, 2010, 86 pp.
 78. http://it.wikipedia.org/wiki/Centrale_elettronucleare.
 79. [http://www.ehjournal.net/ENVIRONMENTAL HEALTH/childhood cancer near nuclear power stations](http://www.ehjournal.net/ENVIRONMENTAL_HEALTH/childhood_cancer_near_nuclear_power_stations).
 80. Il cambiamento.it, Fukushima: in mare tonnellate di acqua radioattiva, 04.04.2011.
 81. 22 Luglio 2009, in Criticità nucleare, 30 anni fa il disastro radioattivo di Church Rock nelle terre Navajo.
 82. www.scientificamerican.com/the-worst-nuclear-plant-accident, 15.03.2011.
 83. Greenreport, Gli uccelli nati a Chernobyl hanno il cervello più piccolo, 07.02.2011.
 84. Yuri I.Bandazhevsky, Chernobyl 25 anni dopo. Il cesio radioattivo e la riproduzione umana. Carlo Spera editore, 2010, 116 pp.
 85. Greenreport, Ecco chi finanzia il nucleare. Gli investimenti segreti della banche (anche italiane), 26.05.2010, rapporto ISDE).
 86. Greenreport, Il governo giapponese ammette: «Nucleare sovvenzionato dallo Stato», 17.05.11.
 87. Wikipedia.
 88. Greenreport, La verità nascosta del rinascimento nucleare in India e il disastro annunciato di Jatapur, 10.02.2011.
 89. Greenreport, 31.03.2011, Greenpeace: «L'Epr è un bidone, anche i francesi ci ripensano».
 90. Greenreport, Greenpeace France blocca l'Epr di Flamanville. Il nucleare sicuro che vuole comprare l'Italia, 02.05.2011.
 91. Greenreport, Nucleare francese: le troppe pagine bianche del cahier des charges dell'Asn, 11.05.11.
 92. Greenreport, Incidente a centrale Fessenheim in Francia. Allarme della

- Nuclear regulatory commission Usa, 08.04.2011.
93. Il Sole 24 ore, 15.03.2011.
 94. Il cambiamento.it, Energia nucleare, un prezzo troppo alto da pagare, 11.04.2011.
 95. Greenreport, I pericolosi esperimenti di Rosatom sui reattori tipo-Chernobyl, 08.03.2011.
 96. Ecodefence: Enel vuole finanziare la centrale nucleare russa di Kaliningrad, 23.05.11.
 97. Worldwatch Institute: «The end of nuclear», già prima di Fukushima. Energia Wwf: «Il nucleare archeologia energetica», 03.05.2011.
 98. Green report, Nucleare iraniano: la centrale di Bouchehr alla potenza minima, 10.05.2011.
 99. Green report, Fukushima non fa paura all'Arabia Saudita: 16 reattori nucleari entro il 2030, 01.06.2011.
 100. Greenreport, Nucleare: storica fusione tra Exelon e Constellation Energy, 29.04.2011.
 101. http://en.wikipedia.org/wiki/Too_cheap_to_meter.
 102. Greenreport, Ex ingegnere nucleare giapponese “Difetti strutturali nascosti nella centrale di Fukushima”, 25.03.2011.
 103. Greenreport, Chiuso il 60% dei reattori nucleari giapponesi, 11.05.11.
 104. Greenreport, Il Partito socialdemocratico giapponese chiede di demolire tutte le centrali nucleari entro il 2020, 27.05.2011.
 105. Greenreport, Cede anche la diga francese... Sarkozy: “chiuderemo le centrali nucleari che non passano gli stress test”, 25.03.2011.
 106. Greenreport, Nucleare, Cdm approva moratoria. Tutti commenti, 23.03.2011.
 107. Greenreport, Sondaggio Gnresearch/La Repubblica: 3 italiani su 4 contro il nucleare, 22.03.2011.
 108. Sondaggio Win-Gallup: meno della metà della popolazione mondiale favorevole al nucleare, 22.04.2011.
 109. Greenreport, Gli ambientalisti svizzeri: «Bene l'uscita dal nucleare, ma si può fare entro il 2025», 26.05.2011.
 110. Greenreport, Germania, è ufficiale: addio al nucleare entro il 2022, 30.05.2011.
 111. Il Cambiamento.it, Acqua e nucleare, una guida ai referendum del 12 e 13 giugno, 11.04.2011.
 112. Greenreport, La speranza spuntata dell'energia nucleare, ed i suoi costi nascosti, 11.04.2011.
 113. Greenreport, Nucleare, l'acqua calda di Tremonti raffredderà le passioni atomiche? 11.04.2011.
 114. Green report, Legambiente scrive a Berlusconi e Frattini a 25 anni da Chernobyl, 15.04.2011.
 115. Green report, Outing atomico di Berlusconi a Sarkozy: svelato il bluff della moratoria nucleare, 26.04.2011.
 116. Greenreport, Referendum: i dubbi del governo sul nuovo quesito, il fair play della Prestigiacomo e gli oncologi che sbugiardano Veronesi, 01.06.2011.
 117. Fotolenta: Chernobyl. Zona di isolamento, 27.04.11.
 118. <http://korrespondent.net/medvedev-odin-iz-urokov- chernobylya-nado-govorit-lyudyam-pravdu-o-katastrofah>, 26.04.2011.
 119. Greenreport, Chernobyl e il Giappone. 25 anni dopo parlano i liquidatori

- sopravvissuti, 21.03.2011.
120. Lettere di Fukushima. Le e mail di un “liquidatore” della tepco..., 28.03.2011, www.greenreport.it.
 121. Il cambiamento.it, Fukushima, il pericolo radiazioni in Europa "non è più negabile", 13.04.2011.
 122. Greenreport, 15.12.2010.
 123. Greenreport, Nove premi Nobel per la Pace scrivono ai leader del mondo: basta nucleare, 29.04.2011.