

Stima prudenziale del reale tasso di mortalità attribuibile al disastro di Chernobyl

Dott.ssa Rosalie Bertell

Introduzione

Il disastro di Chernobyl ha avuto luogo nel 1986, ed ora, 20 anni dopo quest' evento, non esiste ancora un rapporto completo delle vittime.

Questo rapporto rappresenta un tentativo di ampliare le frammentarie informazioni riportate dal rapporto UNSCEAR [Ref.1] sull'intera popolazione a rischio e di stimare i decessi dovuti ai danni causati dalle radiazioni ai tessuti e/o la loro abilità di provocare un tumore dagli esiti fatali.

Molte delle stime presentate, sono, per loro stessa natura, di tipo speculativo, e la stima reale è molto probabilmente più alta rispetto a questo tentativo di stima quantitativa.

Dovrebbe apparire chiaro a tutti che i dati presentati dal Comitato Nazionale delle Nazioni Unite sugli Effetti delle Radiazioni Nucleari sono incompleti e tendono fortemente a minimizzare l' effetto provocato dalle radiazioni rispetto alla realtà.

In precedenza sono stati effettuati alcuni tentativi per giungere ad una stima del numero delle vittime di Chernobyl, tra cui si distingue in particolare quello del Dr. Gofman:

La mia stima del 1986, basata sull' emissione di radionuclidi non iodici, era di 475.000 vittime del cancro più un numero all' incirca equivalente di casi con esiti non mortali che si sono verificati nel tempo sia all' interno che all'esterno dell'ex Unione Sovietica.

Tali stime, recenti e meno recenti, dovranno basarsi su esperienze reali derivanti da studi non attinenti alla catastrofe di Chernobyl---poichè gli studi epidemiologici standard(che "prendono in considerazione" i casi che non riguardano il cancro) si rivelano essere uno strumento inadeguato per la valutazione dei danni causati da Chernobyl.Nessuno è in grado di "vedere" nemmeno mezzo milione di tumori provocati da Chernobyl se si trovano dispersi tra mezzo miliardo di persone e si verificano in un periodo di un secolo.[Ref 2]

A meno che non vi sia stato uno sforzo consapevole per ottenere dei buoni dati sia sui dati che riguardano lo stato di salute della popolazione ed anche la dose radioattiva che hanno ricevuto, sia al momento della tragedia, sia in seguito alla successiva esposizione nei confronti di acqua e cibo contaminati, questi effetti non potranno mai essere valutati accuratamente o resi visibili con chiarezza a tutti.

Tale raccolta di dati quale è stata a suo tempo raccolta da scienziati e fisici nell' ex Unione Sovietica è stata spesso ignorata in Occidente, e le dichiarazioni ufficiali dell' Agenzia Internazionale per l' Energia Atomica(IAEA), che si è autodichiarata autorità principale in materia di salute pubblica [Ref.3], sono principalmente frutto del lavoro di scienziati occidentali che si concentrano unicamente sui decessi causati dal cancro.

La stessa IAEA, sta cercando di promuovere un clima favorevole al nucleare nella maggior parte delle economie in via di sviluppo e per questo stesso motivo soffre di un evidente conflitto di interessi.

La concentrazione unicamente sui decessi attribuibili a Chernobyl, che rappresenta la modalità con cui il mondo occidentale determina la gravità di un disastro, ha per conseguenza la completa rimozione psicologica e statistica delle tragedie che hanno segnato la vita dei sopravvissuti.

Ciò è particolarmente doloroso per quei numerosi bambini che hanno sviluppato malattie cardio circolatorie, diabete e tumore alla tiroide o disfunzioni che non si sono rivelate fatali, o i bambini che hanno sofferto varie malattie e malformazioni congenite quando si trovavano ancora nell' utero materno.

In base alla Tavola 1 [Ref 4] erano presenti 46 nuclidi di rilievo rilevati al momento dell' incidente all' interno del reattore di Chernobyl. In base alla tavola 2, [Ref 5] al momento dell' esplosione furono rilasciati nell' aria circa 26 di questi radionuclidi. Di questi, ne furono ritrovati 17 nelle immediate vicinanze del reattore che aveva cessato di funzionare. E' importante notare che le particelle del carburante nucleare composte di uranio ceramico vaporizzato e le particelle di plutonio, simili a quelle che hanno provocato almeno alcuni dei devastanti sintomi della Sindrome del Golfo [Ref. 6] sono stati ignorati dal rapporto UNSCEAR sia nella Tavola 2 che nella Tavola 6.

Esse sono state rilasciate nell'aria in modo facilmente riscontrabile dal reattore con gli altri materiali di risulta nucleari.

Soltanto il cesio radioattivo è stato utilizzato da UNSCEAR 2000 quale parametro di riferimento per la determinare l' effettiva dose radioattiva cui è stata sottoposta una larga fetta della popolazione residente nell' area contaminata. L' esposizione alle radiazioni attraverso la catena alimentare, che si ritiene rappresentare la più importante fonte di contaminazione per la maggior parte della popolazione, è stata menzionata per la popolazione residente nelle aree locali contaminate soltanto nel caso della contaminazione del suolo da cesio radioattivo.

Tuttavia, è ben noto che furono intrapresi tentativi per mescolare prodotti freschi e latte in modo da diffondere la radiattività attraverso tutto il territorio dell' ex Unione Sovietica. Nel rapporto non viene indicato se la contaminazione radioattiva sia stata sottratta alla dose radioattiva presente localmente oppure no. La contaminazione interna, nelle aree contaminate dal cesio, è stata calcolata sulla base del consumo annuale di latte e patate, sebbene UNSCEAR abbia ammesso che la maggioranza dell' inquinamento radioattivo si sia concentrato nel latte, nella carne, nelle patate e nei funghi, così che altri radionuclidi sono stati assorbiti e consumati dalla popolazione attraverso il cibo. [Ref 7].

In questa valutazione, non terrò conto delle malattie tiroidee radiogeniche, non perchè non abbiano un risvolto tragico, ma soltanto perchè non hanno nella maggior parte dei casi un esito fatale. [Ref.8] In questo studio sono inclusi soltanto gli esiti fatali dovute a sindrome radioattiva o tumore radiogenico(sull' intera durata della vita delle persone esposte alle radiazioni). Molti dei tumori che avranno esito fatale, non sono ancora, naturalmente, divenuti osservabili clinicamente.

Un 'importante ricerca in Bielorussia sulle malattie cardio-circolatorie connesse alle radiazioni ha dovuto purtroppo subire un' interruzione e quindi non viene inclusa nella relazione UNSCEAR 2000- o in quest' analisi.

Decessi dovuti a radiazioni:

I primi esiti fatali a causa della sindrome da radiazioni si sono avuti tra coloro che hanno subito gravi danni al sistema nervoso centrale. I decessi hanno avuto un rapido decorso, nell' ospedale di Mosca, nr.6, tra cui vi sono sicuramente i 23 esiti fatali che il rapporto UNSCEAR 2000 attribuisce ai decessi dovuti alla sindrome acuta da radiazioni. Gli esiti fatali dovuti a grave e prolungata esposizione alle radiazioni del tessuto polmonare e del midollo osseo sono attesi con molta probabilità entro i due anni successivi all' incidente nucleare.

Date le dosi introdotte nell' apparato polmonare e nel midollo osseo illustrate in Tabella 14 [Ref. 9] ed il fatto che 713 lavoratori inviati presso la centrale per i primi soccorsi (87% su 820 Tavola 17))

[Ref. 10] hanno subito una dose di irradiazione esterna effettiva superiore a 0,5 Sv, ed anche che la loro esposizione alle radiazioni provenienti dall' uranio arricchito ed alle particelle derivanti dal combustibile nucleare non sono state contabilizzate in maniera appropriata dall'UNSCEAR, ho calcolato 140 decessi a causa dell' irradiazione a carico dell' apparato polmonare e 90 morti dovuti all' irradiazione subita dal midollo osseo. Così, io tenderei a stimare i **decessi attribuibili ad esposizione acuta radioattiva a : 253**[Ref.11].

Tumori caratterizzati da esito fatale tra i lavoratori di primo soccorso e quelli addetti al recupero ambientale:

I lavoratori di primo soccorso ed al recupero ambientale ed i testimoni dell' incidente furono esposti durante l'incidente sia alle radiazioni di tipo interno che a quelle di tipo esterno.

I rischi stimati di tumore dall' esito fatale sono stati valutati in base al dosaggio radioattivo illustrato nelle Tavole 16 e 17 [Ref 12].

Le morti per cancro furono valutate utilizzando una percentuale del 10% Sv (Sievert) per persona, tratti dai rapporti UNSCEAR 1991 e BEIR V [Ref. 13] utilizzando la dosimetria DS 86 che fu impiegata per misurare la radioattività delle esplosioni di Hiroshima e Nagasaki. Una stima Sv procapite più alta del 20% si basa sui rischi di tumore registrati nel lavoro del Dott. John Gofman [Ref 14], Alice Stewart [Ref. 15] e Steve Wing [Ref.16], che avanzano l' ipotesi che i rischi oscillino tra un valore del 30 ed il 50% procapite misurato in Sv. Una percentuale di rischio del 20% che viene utilizzato in questa relazione si trova quindi chiaramente entro un margine ragionevole di probabilità rispetto alla stima ufficiale.

Le dosi interne assunte in seguito al contatto con il combustibile nucleare bollente sono basate sul dosaggio qualitativo pari al fattore 20 per le particelle alfa, che contraddicono le stime effettuate per particolari radionuclidi, come avviene nel caso del rapporto ECRR del 2003 [Ref.17]. Ciò consente di mantenere una coerenza metodologica. Tuttavia io osservo che la stima reale potrebbe essere di ordini di grandezza maggiore a causa dell' incapacità dell'ICRP(Commissione Internazionale per la Protezione Radiologica) di tenere conto dell' insolubilità di queste particelle e della loro disomogenea distribuzione negli organi del corpo umano.

Gli esiti mortali dovuti a tumore dei lavoratori di primo soccorso e di quelli di assistenza e recupero nel 1986, calcolati sulla base del rapporto sui dosaggi compilato dall' UNSCEAR 2000, vengono stimati tra i 1407 e

2813. Questi lavoratori hanno certamente dovuto subire un' inspirazione ed un' ingestione di combustibile nucleare contaminante sospeso nell' aria, e la contaminazione di acqua e cibo, ma ciò non è stato riportato da UNSCEAR 2000. Basandomi sui dati contenuti in Tavola 53[Ref 18], ho supposto che la dose interna fosse circa il 76% della dose esterna. Questa dose esterna verrebbe a essere moltiplicata per un fattore Qualità per le radiazioni alfa pari ad almeno 20. Ciò porta ad una stima di esiti mortali dovuti a contaminazione interna (non comprese nel rapporto UNSCEAR 2000) che vanno da 2139 a 4277. Perciò, la stima degli esiti letali tra i lavoratori di primo soccorso e di coloro che furono addetti al recupero ambientale è stata tra 3546 e 7090. Non viene fornito alcun dato sui testimoni dell'incidente, contribuendo così alla prudenzialità di questa stima.

Popolazione evacuata e non evacuata dalle zone altamente contaminate: _

Utilizzando la Tavola 24[Ref.19], ho calcolato che vi sono state 24.727 persone evacuate dalla zona di esclusione in Bielorussia e 24705 persone non evacuate. Poichè la colonna contrassegnata con "non evacuati" viene evidenziata come "calcolata", suppongo che il totale sia stato artificialmente reso uguale al numero al numero delle persone evacuate(che era reale). Ciò probabilmente è avvenuto per facilitare un efficace paragone dei dosaggi radioattivi ricevuti. La popolazione evacuata ha ricevuto una dose effettiva di esposizione di 700 Sv (Sievert) procapite, cioè 0,03 Sv procapite, mentre la popolazione non evacuata ha ricevuto un'esposizione effettiva di 2248 Sv procapite, cioè 0,09 Sv procapite.

Il numero di persone evacuate in Ucraina è stato possibile ricavarlo solo dal testo[Ref.20] e cioè 49.360 da Prypyat, 254 da Yanov, 10.090 persone dalla parte meridionale della zona contaminata del diametro di 10 km, altri residenti entro il diametro della zona di 30 km per un totale di 28.133 persone , e 2.858 persone fuori della zona di 30 km di diametro, più 711 ed ancora 91.405 nei mesi seguenti del 1986. Io ho presupposto che questi evacuati abbiano ricevuto un'esposizione radioattiva che di media ha toccato i 0,03 Sv procapite. Perciò, un totale di 182.811 persone ha ricevuto 5.484 Sv procapite.

Si prevede che tra la popolazione si verificherà un' incidenza tumorale dall' esito fatale che oscillerà tra 548 e 1096 casi.

Il numero di persone evacuate dalla Bielorussia, 11.358 dalla zona entro il diametro di 30 km, 6.017 da fuori della zona di 30 km di diametro, e più tardi nel 1986, 7350 persone che vivevano al di fuori della zona di 30 km. di diametro. Sono state evacuate un totale di 24.725 persone, che hanno ricevuto ognuna una dose radiattiva di 0,03 Sv procapite, producendo un'esposizione di 742 Sv procapite. **Si calcola che potrebbero verificarsi tra 74 e 148 tumori fatali.**

Sono stati evacuati 186 residenti della Federazione Russa. Presupponendo un'esposizione media di 0,03 Sv, la loro esposizione totale assommerebbe a 6 Seiverts pro-capite, cioè l' equivalente di un decesso per un tumore maligno.

Il numero di coloro che non sono stati evacuati è più difficile da calcolare. I dati a disposizione sono molto frammentari, e possiamo disporre soltanto delle cifre calcolate sulla base della Tavola 24, più un paragrafo presente nel rapporto UNSCEAR 2000 [Ref. 21] Ho supposto che dei 116.000 evacuati, circa un quarto abbiano rifiutato l' evacuazione (a causa degli animali della fattoria che non volevano abbandonare o per

paura di non fare più ritorno sui luoghi contaminati) e circa un quarto della popolazione evacuata ha fatto ritorno prima che le aree contaminate fossero dichiarate nuovamente abitabili.

Perciò supponendo che 58.000 persone non siano state evacuate(o siano tornate in tempi brevi) nella zona d' esclusione o nei suoi dintorni, ciò rappresenterebbe un a cifra aggiuntiva di 5.220 Sv procapite e quindi **un numero addizionale di tumori dall' esito fatale che oscillano tra 522 e 1044. Il numero totale dei tumori mortali che prevedibilmente si svilupperanno nelle popolazioni evacuate dalle aree contaminate sarebbe quindi quantificabile in una cifra che va da : 1145 a 2281.**

Stima delle morti causate da tumore nell' ex Unione Sovietica

La stima relativa dovuta a irradiazione esterna delle aree contaminate ma non controllate dal punto di vista radiologico dell' ex URSS con riferimento alla Tavola 53[Ref 22] è stata di una cifra oscillante da 4.260 a 8.520 decessi. Questa popolazione ha ricevuto una dose radioattiva derivante dall' ingestione di cibo ed acqua contaminata a partire dal 1986, sebbene il rapporto UNSCEAR 2000 abbia fornito soltanto informazioni non dettagliate sul livello di contaminazione di cibo ed acqua.

La contaminazione del cibo in questo modo comprenderebbe anche i prodotti di scarto di origine nucleare, in particolare gli emettitori alfa che hanno un tempo di dimezzamento fisico molto lungo, ed anche il cesio (misurato in base alle stime riportate nel rapporto UNSCEAR 2000).

In base alle poche informazioni fornitemi dal rapporto UNSCEAR 2000, baserò le mie supposizioni sull' presupposto che questi 20 anni di irradiazione interna subita dalla popolazione testè menzionata sia pari a circa il 76% della dose di radiazione esterna subita al momento dell' esplosione del reattore, con un rapporto di un Fattore di Qualità pari a 20. Così i decessi causati da tumore derivanti da radiazione interna potrebbero assommare ad un numero che va da 6746 a 12.952, **dando così in totale un tasso di mortalità dovuto a tumore oscillante tra 10.736 a 21.472.**

Deve essere sottolineato che questa stima parte dal presupposto che la dose interna inalata possa essere ben rappresentata sulla base di un modello i cui effetti possono essere predetti in base al modello di rischio creato sulla base delle informazioni ricavate dall' esposizione esterna acuta della popolazione alle radiazioni, derivante dalle esperienze delle atomiche sganciate sulle città giapponesi di Hiroshima e Nagasaki e riconosciuto come valido dall'IRCP.

Questo supposizione non corrisponde con molta probabilità al vero,poichè molti degli isotopi misurati, a causa della loro anisotropia di esposizione hanno avuto effetti maggiori, e per questo motivo la produzione di emissioni radioattive interne deve essere calcolato in base ad un ordine di grandezza molto più grande.

La questione è stata discussa nella relazione del Comitato Europeo sui Rischi legati alla Radioattività ECRR [Ref.17] . Possiamo in questo caso supporre che si tratti di stime prudenziali.

Decessi stimati dovuti a tumore in seguito al disastro di Chernobyl:

Per cinque paesi europei, Croazia, Grecia, Ungheria, Polonia e Turchia, non sono state fornite informazioni eccetto per quanto riguarda la dose radioattiva di iodio alla tiroide. E' ovvio che anche questi paesi hanno sofferto conseguenze dirette a causa dell' irradiazione esterna in seguito al fall out nucleare e la conseguente contaminazione degli alimenti e delle fonti idriche. Non ho a disposizione stime per quanto riguarda l'esposizione esterna.

Gli otto paesi menzionati: Bielorussia, Finlandia, Germania (Baviera), Grecia, Ungheria, Romania, Svezia, Turchia (costa del Mar Nero e provincia di Edima), [Ref.23] hanno stimato la dose assorbita in mGy, apparentemente per uno studio sulla leucemia.

In questo studio gli autori hanno valutato la dose di radiazioni assorbite dal midollo osseo pari ad una quantità che va da 1 a 4 mGy. Non è stata fornita alcuna conversione da mGy a mSv, come non lo sono state le proporzioni delle radiazioni alfa (RBE 20) o beta (RBE 1.7). [Ref. 24].

Utilizzando queste stime e la popolazione residente nel 1986 nei diversi paesi, il sottogruppo europeo conterà almeno da 1517 a 3.043 decessi [Ref.25] Con una conversione del dosaggio radioattivo subito ed una correzione dei valori relativi ai radionuclidi ingeriti, ciò rappresenterà un valore numerico significativamente maggiore.

Se includiamo l'intera popolazione europea nel 1986 (meno gli otto paesi citati più avanti) e supponiamo che l'irraggiamento effettivo sia stato di 1 mSv, come media per coloro che non fanno parte del sottogruppo citato precedentemente, della ricaduta nucleare di Chernobyl, possiamo giungere ad una quantificazione dei tumori fatali che va da 887.819 a 1.775.638. Ovviamente, però, poiché la dispersione del fallout nucleare sull'Europa non è stato omogeneo, alcune persone sono state esposte ad una maggiore dose di radiattività rispetto ad altre. Qualsiasi valutazione sull'entità delle radiazioni effettuata in base a questi nuovi dati verrebbe considerevolmente aumentata, poiché precedentemente non erano state tenute in considerazione la contaminazione interna derivante dall'ingestione di alimenti e acqua potabile e la trasformazione dei depositi di energia, formati nel tempo, in dosi radioattive in grado di mettere in pericolo l'intera collettività.

Questa stima, estremamente prudente nella valutazione dei decessi procurati in Europa da tumore in seguito all'incidente di Chernobyl è una cifra variabile da 889.336 a 1.778.672 tumori letali.

Sono al corrente del fatto che [nome di battesimo] Savchenko ha analizzato le dosi radioattive subite da questi altri paesi nell'ambito di un libro edito nel 1995 dalle Nazioni Unite, ma il libro non è purtroppo a disposizione dell'autrice di questo testo [Ref.26].

Sommario:

utilizzando una metodologia di analisi prudentiale, sono giunta a quantificare il numero di decessi che indica il tasso di mortalità derivante dall'incidente di Chernobyl a:

253 in seguito a irradiazione diretta

904.763 a 1.809.515 in seguito a tumore o

905.016 a 1.809.768 in totale

Questa stima, che oscilla da 1 a 2 milioni, è per diverse ragioni di tipo prudenziale, in primo luogo a causa del fallimento da parte dell'inchiesta radiologica portata a termine dall'UNSCEAR di documentare sufficientemente la varietà delle tipologie di radionuclidi ed il grado di radioattività presente nel cibo, l'utilizzo di una metodologia ICRP non adeguata e l'assenza di un esaustivo esame scientifico di tutti i decessi avvenuti tra i lavoratori di primo soccorso e quelli intervenuti successivamente per il recupero della zona disastrosa, oltre ai testimoni del disastro di Chernobyl. I dati forniti erano frammentari ed incompleti relativamente alle altre popolazioni esposte al pericolo radioattivo.

I ricercatori dell'UNSCEAR sembrano essersi basati sullo scarto di tutti i tumori che si sono verificati nei primi dieci anni seguiti all'incidente di Chernobyl, ed hanno prodotto una stima approssimativa (probabilmente facendo uso un fattore di rischio ridotto di un DDRF, cioè di un Fattore di Riduzione di Dosaggio) per la stima dei decessi dovuti al tumore.

E' ben noto che la radiazione, a causa della sua capacità mutagena, può accelerare lo sviluppo di qualsiasi tumore già presente nella popolazione al momento dell'incidente nucleare. Molti tumori che si sono verificati nei mesi e negli anni immediatamente successivi alla catastrofe, ma non registrati, potrebbero rientrare di diritto in questa categoria.

Una popolazione potenzialmente numerosa esposta al cibo contaminato non è stata presa in considerazione in questa analisi e non menzionata nel rapporto UNSCEAR 2000. Si tratta delle popolazioni di Russia, Ucraina e Bielorussia che sono state contaminate intenzionalmente per mezzo del latte diluito ed i prodotti agricoli, distribuiti attraverso i loro territori nello sforzo di ridurre l'ulteriore contaminazione dei territori già direttamente colpiti dal fallout seguito all'incidente nucleare.

E' attualmente in corso una controversia scientifica sull'accettabilità della metodologia ICRP (Commissione Internazionale per la Protezione contro le Radiazioni) per quanto riguarda la valutazione del dosaggio interno relativo alla radioattività ingerita, in particolar modo per quanto riguarda le particelle ceramiche del combustibile nucleare vaporizzato, e per certi radionuclidi all'interno del corpo umano che si legano al DNA come viene affermato nel rapporto 2003 dell'ECCR (Comitato Europeo sul Rischio Radioattivo) ed accettato dal Comitato francese per la protezione contro la radioattività. Queste particelle non si diffondono uniformemente negli organi interni. Il rapporto UNSCEAR 2000 ha ignorato queste considerazioni nella loro analisi. Quando coloro che criticano dal punto di vista scientifico l'ICRP avranno sviluppato un'alternativa scientifica internazionalmente riconosciuta rispetto alla metodologia seguita dall'ICRP, e quando le deficienze informative contenute nei dati raccolti dal rapporto UNSCEAR saranno colmate, potremo essere in grado di valutare più accuratamente il numero delle vittime in base a questi nuovi dati. Tuttavia, il fatto che i dati siano stati registrati in modo inadeguato nell'era altamente tecnologizzata in cui viviamo, sarà sempre considerato un tentativo di minimizzare e occultare i veri effetti della catastrofe provocata da Chernobyl. Il reale danno causato alle popolazioni, attribuibile alla catastrofe nucleare di Chernobyl, è stato occultato alla popolazione attraverso un'indagine scientifica mal

condotta ed incompleta, cui si aggiunge l' intenzionale occultamento dei risultati scientifici ed una archiviazione dei dati estremamente lacunosa.....

Riferimenti bibliografici :

1. United Nations Scientific Committee of Atomic Radiation Report to the General Assembly in 2000. Volume II Effects. Annex J.
2. "Don't be Fooled: 10th Anniversary of Chernobyl", Dr. John Gofman, 9 March 1996.
3. Rosalie Bertell , Avoidable Tragedy Post-Chernobyl, Journal of Humanitarian Medicine, Vol II, No.3, 21-28, 2002. Rosalie Bertell , Avoidable Tragedy Post-Chernobyl, Journal of Humanitarian Medicine, Vol II, No.3, 21-28, 2002.
4. ibid. Ref. 1, page 518.
5. ibid. Ref 1, page 519.
6. ibid. Table 6, page 521.
7. ibid. Ref. 1, page 484, No. 157.
8. According to the International Commission on Radiological Protection, ICRP 1990, about 5% of thyroid cancers are fatal.
9. ibid. Ref. 1, page 524.
10. ibid. Ref. 1, page 525.
11. Handbook for Estimating the Health Effects from exposure to Ionizing Radiation, compiled by Rosalie Bertell, IICPH Toronto, Canada; MCPH Buffalo NY, USA; and IRRTI, Birmingham UK. 2nd Edition 1986. For the effect of burning uranium and plutonium particles, see: (Now in press) International Journal of Health Sciences, Vol 36, No. 3, 2006,.
12. Ref. 1, page 225.
13. U.S. National Academy Biological Effects of Ionizing Radiation, Vol. V.
14. John Gofman, Radiation Induced Cancer from Low Dose Radiation: An Independent Analysis, Committee for Nuclear Responsibility, San Francisco, 1990
15. A. Stewart, G.W. Kneale, and T.J. Mancuso, "Hanford Radiation Study III,: A Cohort Study of the Cancer Risks from Radiation to the Workers at Hanford (1944-1977 deaths), by the Method of Regression Models in Life Tables"; British Journal of Industrial Medicine, vol. 38, pp 156-166, 1981.
16. S. Wing et al. "A Case Control Study of Multiple Myeloma at Four Nuclear Facilities", Annals of Epidemiology, April 2000.
17. 2003 Recommendations of the European Committee on Radiation Risk, Regulator's Edition, Brussels, 2003. Published by Green Audit, Castle Cottage, Aberystwyth, SY23 1DC, U.K.
18. ibid. Ref. 1, page 541.
19. ibid. Ref. 1, page 528
20. ibid. Ref. 1, page 472
21. page 473
22. ibid. Ref. 1, page 541
23. page 486.
24. UNSCEAR did not identify the leukemia study used, but referred the reader back to UNSCEAR 1988].
25. Table 52 on page 541 of UNSCEAR 2000 given the average absorbed dose in mGy.
26. Personal Communication with Chris Busby, 6 March 2006.

ROSALIE BERTELL, Ph.D., GNSH

Rosalie Bertell, Grey Nun of the Sacred Heart, received her Ph. D. degree in Biometrics with minors in Biology and Biochemistry from the Catholic University of America, in 1966. Since that time she has worked as a biometrician and environmental epidemiologist. By choice, Dr. Bertell works for the victims or potential victims of industrial, technological and military pollution with a particular emphasis on assisting the struggles of third world and indigenous people to preserve their Human Right to life and health. The major issues are the dangers associated with economic globalization, war and the proliferation of chemical and radioactive pollutants as the result of preparation for war and the toxic products and processes developed from weapons research and production.

The International Institute of Concern for Public Health (IICPH), of which she is Founder and Immediate Past President, opened its doors in 1984 in Toronto Canada and continues to serve as an institutional

support for her work. She is also a founding member of the International Commission of Health Professionals, and the International Association of Humanitarian Medicine.

Among many projects she has headed, the most notable are: Director of the International Medical Commission Bhopal which investigated the aftermath of the Bhopal disaster in India, and organizer of the International Medical Commission Chernobyl to present testimony to the Permanent People's Tribunal. She assisted the people of the Philippines with problems stemming from toxic waste left by the U.S. Military on their abandoned Subic and Clark military bases. She has worked with the government of Ireland to hold Britain responsible for the radioactive pollution of the Irish Sea, and is assisting the Gulf War Veterans and the Iraqi citizens dealing with the illness called Gulf War Syndrome. She acted as Consultant to local, Provincial and Federal Governments, unions and citizen organizations.

She is the recipient of five honorary degrees. Among her many awards can be numbered the Alternative Nobel Prize, Right Livelihood Award; World Federalist Peace Award; Ontario Premier's Council on Health, Health Innovator Award; the United Nations Environment Programme Global 500 award and the Sean MacBride International Peace Prize. She has recently been selected to be one of the 1000 Peace Women nominated for the Nobel Peace Prize, 2005. Rosalie has published numerous articles, reviewed articles for professional journals and was editor of the journal, "International Perspectives in Public Health". Her books, "No Immediate Danger: Prognosis for a Radioactive Earth" and "Planet Earth: The Latest Weapon of War" can be obtained from IICPH. "Handbook For Estimating Health Effects From Exposure To Ionizing Radiation" intended for the health Professionals, which she edited, is also obtainable from IICPH.