

ALLEGATO 1 :
EFFETTI BIOLOGICI A LUNGO TERMINE DELLE RADIAZIONI IONIZZANTI

Tab.II.: decessi da neoplasia indotta da radiazione (100 REM) su 10.000 individui

Organo o tessuto a rischio	I.C.R.P. 26	UNSCEAR 1988
Midollo osseo	20	85
Scheletro	5	5
Polmone	20	100
Tiroide	5	10
Mammella	25	20
subtotali	75	220
Rimanenti organi	I.C.R.P. 26	UNSCEAR 1988
Tratto gastro-intestinale	non discriminato	150
Ovaio	non discriminato	30
Vescica	non discriminato	15
Mieloma Multiplo	non discriminato	15
Cute	non discriminato	2
Altro	non discriminato	68
subtotali	50	280
TOTALE	125	500

Tabella elaborata dall'autore sulla base di dati parzialmente riportati in : UNSCEAR 1988, "United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation, 1988", *Sources, Effects and Risks of Ionizing Radiation*, United Nations, New York, 1988.

Tabella III: stima degli effetti genetici di 1 REM per generazione.

Tipo di disordine genetico	Incidenza corrente per 1 milione di nati vivi	Casi aggiuntivi per 1 milione di nati vivi, dall'assorbimento di 1 REM	
		in prima generazione	all'equilibrio
Autosomico dominante clinicamente severo	2.500	5-20	25
Autosomico dominante clinicamente moderato	7.500	1-15	75
Legato al cromosoma X	400	< 1	<5
Recessivo	2.500	<1	incremento molto basso
Traslocazione cromosomica non bilanciata	600 (♠)	<5	incremento molto basso
Trisomia	3.800 (♣)	<1	<1
Anormalità congenite e malattie ad eziopatogenesi complessa (♦)	20.000-30.000	10	10-100

Tabella tratta da: BEIR V, *Health Effects of Exposure to low levels of Ionizing Radiation*, "Committee on the Biological Effects of Ionizing Radiations. Board on Radiation Effects Research Commission on Life Sciences National Research Council", National Academy Press, Washington, D.C. 1990, table 2-1, pp.70;

(♠) Vedi anche: UNSCEAR 82, "United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation", UNSCEAR 1982, *Genetic Effects of Radiation*, pp. 425-569, in: *Ionizing Radiation: Sources and Biological Effects*, Report A/37/45, Thirty Seventh Session, Supplement No. 45, New York, United Nations, 1982.

(♣) Vedi anche: UNSCEAR 86, "United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation", UNSCEAR 1986, *Genetic Effects of Radiation*, pp. 7-164, in: *Ionizing Radiation: Sources and Biological Effects*, Report A/41/16, Forty First Session, Supplement No 16, New York, United Nations, 1986.

(♦) Vedi anche tabella VI.

Tabella IV: stima della dose di radiazioni ritenuta necessaria per indurre il raddoppio dei danni genetici, mediante esposizione a radiazioni ionizzanti a bassa intensità, e bassa dose da raggi gamma (esperimenti eseguiti principalmente nel topo).

Danno genetico	Dose di radiazioni ritenuta necessaria per indurre raddoppio di danno genetico, espressa in REM
Mutazione letale dominante per entrambi i sessi	40-100
Mutazione letale recessiva per entrambi i sessi	150-300
Mutazione dominante visibile nel topo maschio a :	
-Scheletro	75-150
-Cataratta	200-400
-Altro	80
Mutazione dominante visibile nel topo femmina	40-160
Mutazione recessiva visibile post-impianto nel topo femmina	70-600
Mutazione recessiva visibile nel topo maschio	114
Traslocazione reciproca	
-nel topo maschio	10-50
-nella scimmia maschio (Rhesus)	20-40
Traslocazioni ereditabili	
- nel maschio di topo	12-250
- nella femmina di topo	50-100
Malformazioni congenite	
-post-impianto nel topo femmina	25-250
-post-impianto nel topo maschio	125-1.250
-da impianto nel topo maschio	80-2.500
Aneuploidia	
Ovocita preovulatorio	15-150
Piccoli ovociti maturi	250-1.300

Tabella tratta da: BEIR V, *Health Effects of Exposure to low levels of Ionizing Radiation*, "Committee on the Biological Effects of Ionizing Radiations. Board on Radiation Effects Research Commission on Life Sciences National Research Council", National Academy Press, Washington, D.C. 1990, table 2-11, pp. 102;

Tabella V: malattie genetiche dominanti: frequenza ogni 10^6 nati vivi.

Tasso di mutazione ogni 10^6 nati vivi da esposizione a 1 REM.

Malattie genetiche dominanti	Frequenza alla nascita	Tasso di mutazione ogni 10^6 nati vivi
Retinoblastoma	24	6
Poliposi del colon	71	7
Neurofibromatosi	350	93
Sferocitosi delle emazie	220	22
Sindrome coreica di Huntington	300	5
Distrofia miotonica	220	28
Anoftalmia	30	10
Sordità congenita	69	24
Cataratta a rapido inizio (congenita)	40	6
Aniridia	15	3
Labbro leporino	11	1
Rene policistico	860	76
Acondroplasia	30	12
Discondroplasia di Ollier	50	8
Osteogenesi imperfetta	40	9
Osteopetrosi (Malattia di Schoenberg)	10	1
Sindrome di Marfan	30	5
Sclerosi tuberosa	25	10
Malattie rare a rapido inizio	130	30
Ipercolesterolemia	2.000	<20
Porfiria acuta intermittente	15	1
Porfiria variegata	15	<1
Otosclerosi	1.000	<20
Amelogenesi imperfetta	60	1
Dentinogenesi imperfetta	125	<1
TOTALE	5.840	399

Tabella tratta da: Childs J.D., *The effect of a change in mutation rate on the incidence of dominant and X-linked recessive disorders in man*, "Mutat. Res.", 83, pp. 145-158, 1981; in: BEIR V, *Health Effects of Exposure to low levels of Ionizing Radiation*, "Committee on the Biological Effects of Ionizing Radiations. Board on Radiation Effects Research Commission on Life Sciences National Research Council", National Academy Press, Washington, D.C. 1990, table 2-2 pp. 79.

Tabella VI: malattie ad eziopatogenesi complessa.

Malattie ad eziopatogenesi complessa	Prevalenza per 10 ⁶ nati vivi	Peso ereditario
Morbo di Graves	650	0,47
Diabete mellito	4.070	0,65
Diabete mellito IDDM	200	0,30
Gotta	180	0,50
Psicosi schizofrenica	850	0,80
Psicosi affettiva unipolare	5.000	0,60
Psicosi affettiva bipolare	1.000	0,90
Sclerosi multipla	40	0,58
Epilessia	600	0,5
Glaucoma	1.600	0,32
Rinite allergica	3.600	0,43
Asma	2.490	0,70
Ulcera peptica	4.600	0,65
Colite idiopatica	30	0,60
Colelitiasi	940	0,63
Morbo celiaco	130	0,80
Calcoli renali	900	0,70
Dermatite atopica	600	0,50
Psoriasi	390	0,75
Lupus Eritematoso Sistemico	40	0,90
Artrite reumatoide	1.310	0,58
Spondilite anchilopoietica	190	0,79
Malattia di Scheuermann	500	0,56
Scoliosi idiopatica dell'adolescente	410	0,88
TOTALE	30.320	

Tabella tratta da: BEIR V, *Health Effects of Exposure to low levels of Ionizing Radiation*, "Committee on the Biological Effects of Ionizing Radiations. Board on Radiation Effects Research Commission on Life Sciences National Research Council", National Academy Press, Washington, D.C. 1990, table 2-4, pp 89.

TRATTO da: Giuseppe Nacci : *Effetti biologici di un'esplosione nucleare*, "Minerva Medica", vol. 93, n.4, pp. 227-276, agosto 2002