

ALLEGATO C

TABELLE RELATIVE A:

- **PARAMETRI RELATIVI AD UNA ESPLOSIONE NUCLEARE**
- **LIVELLI DI INTERVENTO**
- **RADIONUCLIDI RILEVANTI**

Fonte: PIANO NAZIONALE PER EVENTI CON ARMI O AGENTI
DI TIPO BIOLOGICO, CHIMICO, RADIOLOGICO E NUCLEARE
ALLEGATI – PARTE II

Parametri relativi agli effetti di esplosioni di ordigni nucleari

(Direttamente proporzionali alla potenza dell'ordigno e all'altezza di scoppio)

| | |
|--|--|
| Onda d'urto | 1,5 – 10 km |
| Radiazione luminosa | 1,6 – 15 km |
| Radiazione termica | 1,5 – 3 km |
| Radiazione nucleare iniziale (rateo di dose) | 1,5 – 3 km |
| Fall-out iniziale | 1000 – 3000 Sv entro 10-120 km; effetti acuti nel tempo in assenza di protezione individuale |
| Riparo al chiuso | 100-300 km sottovento, limitando l'esposizione per un periodo di 2-3 settimane |
| Blocco alimenti freschi | Secondo le risultanze del monitoraggio radiometrico. |
| Rete elettrica | Disturba nell'area colpita, possibili guasti per EMP nelle zone adiacenti |
| Comunicazioni | Disturba nell'area colpita, possibili guasti per EMP nelle zone adiacenti Funzionamento solo apparati a valvola |

.....
Fonte: PIANO NAZIONALE PER EVENTI CON ARMI O AGENTI
DI TIPO BIOLOGICO, CHIMICO, RADIOLOGICO E NUCLEARE
ALLEGATI – PARTE II

Livelli di intervento

| | |
|---|---|
| <p>Azioni di soccorso I livello operativo 0.1 mSv/h</p> <p>altri livelli operativi 0,020 Sv/h o 0,020 Sv (soccorritori) 0.1 Sv/h o 0.1 Sv (squadre speciali)</p> | <p>Per i primi soccorritori si stabilisce un primo livello operativo superiore alla misura di fondo ma tale da escludere il superamento del limite annuale di dose per la popolazione (1 mSv).</p> <p>Si prevedono altri livelli operativi al fine di consentire ai soccorritori l'effettuazione dei necessari e giustificati interventi.</p> |
| <p>Controllo territoriale e accessi IAEA e ICRP raccomandano di non fissare valori numerici per livelli d'intervento per questa misura protettiva <i>IAEA International Atomic Energy Agency</i> <i>ICRP International Commission on Radiological Protection</i></p> | <p>L'azione di CONTROLLO ACCESSI potrebbe riguardare anche l'individuazione e l'interdizione, momentanea, dell'area di passaggio della nube radioattiva.</p> <p>Il CONTROLLO ACCESSI protegge la popolazione dai rischi derivanti dalla permanenza o dal transito in un'area contaminata. Il controllo può essere graduato con i livelli di contaminazione dell'area.</p> |
| <p>Riparo al chiuso Da alcune unità ad alcune decine di dose efficace (mSv) All.XXXI del D.Lgs 101/2020</p> | <p>Livelli di intervento (dose evitabile) suggeriti dall'ICRP: 5 – 50 mSv di dose efficace</p> <p>Livelli di riferimento derivati unitari per le differenti vie di esposizione: vedi manuale operativo CEVAD</p> |
| <p>Evacuazione Da alcune decine ad alcune centinaia di dose efficace (mSv) All.XXXI del D.Lgs 101/2020</p> | <p>Livelli di intervento (dose evitabile) suggeriti dall'ICRP: 50 – 500 mSv di dose efficace</p> <p>Livelli di riferimento derivati unitari per le differenti vie di esposizione: vedi manuale operativo CEVAD</p> |
| <p>Iodioprofilassi <i>(Solo in presenza di radioisotopi dello Iodio e del Tellurio)</i> Da alcune decine ad alcune centinaia di dose equivalente alla tiroide (mSv) All.XXXI del D.Lgs 101/2020</p> | <p>Livelli di intervento (dose evitabile) suggeriti dall'ICRP: 50 – 500 mSv di dose equivalente alla tiroide</p> <p>Livelli di riferimento derivati unitari per le differenti vie di esposizione: vedi manuale operativo CEVAD</p> |
| <p>Controllo catena alimentare Regolamenti EURATOM per il controllo degli alimenti per l'uomo e per gli animali.</p> | <p>L'azione riguarda un BLOCCO PREVENTIVO E CAUTELATIVO DEL CONSUMO DEGLI ALIMENTI FRESCI e l'utilizzo di foraggi e mangimi immagazzinati e non contaminati. Tale decisione può essere assunta prescindendo dalle successive misurazioni.</p> <p>Il livello massimo di riferimento indicato dall'ICRP è di 10mSv di dose efficace nel corso del primo anno.</p> <p>Le attività di monitoraggio sono condotte direttamente sui prodotti alimentari. Il controllo e le eventuali restrizioni sulla dieta umana ed animale si attuano sulla base dei regolamenti</p> |

Fonte: PIANO NAZIONALE PER EVENTI CON ARMI O AGENTI DI TIPO BIOLOGICO, CHIMICO, RADIOLOGICO E NUCLEARE
ALLEGATI – PARTE II

| | |
|---|---|
| | <p>EURATOM che fissano i livelli di contaminazione che possono essere presenti negli alimenti.</p> <p>Si può prevedere la macellazione di urgenza degli animali destinati all'alimentazione umana.</p> |
| <p>Allontanamento</p> <p>Dose efficace evitabile dell'ordine di 10 mSv/mese in caso di esposizione prolungata</p> | <p>Si deve prevedere l'azione di ALLONTANAMENTO di gruppi più o meno consistenti di popolazione. Tale azione si attua al fine di ridurre la dose che la popolazione residente potrebbe ricevere nel soggiornare nelle aree contaminate per tempi medio-lunghi (mesi-anno). Potrebbe considerarsi il prolungamento di un precedente provvedimento di evacuazione o potrebbe essere una contromisura attuata successivamente al passaggio della nube radioattiva.</p> |
| <p>Decontaminazione</p> <p>Non esistono livelli o valori di riferimento fissati in campo internazionale per le azioni di decontaminazione. Prevedere, per l'allestimento di stazioni di decontaminazione di circostanza, da collocare in siti strategicamente valutati, l'uso anche di squadre del volontariato di protezione civile, se opportunamente formate e dirette. Rif. D.Lgs 101 del 31.7.2020, allegato XXXV, punto 3 lettera B.</p> | <p>Per azioni di decontaminazione si intende:</p> <ul style="list-style-type: none"> • decontaminazione di persone (indipendentemente dal fatto che altri provvedimenti, evacuazione o allontanamento, possano essere in corso) • decontaminazione mezzi, attrezzature e strumenti di cui si prevede un riutilizzo e che si vuole evitare costituiscano un rifiuto radioattivo |
| <p>Bonifica del Territorio</p> <p>Non è definibile in modo chiaro e univoco un livello di intervento per la bonifica del territorio, soprattutto in ambienti urbani (IAEA) Rif. D.Lgs 101 del 31.7.2020, allegato XXXV, punto 3 lettera B.</p> | <p>Per bonifica del territorio si intende la decontaminazione e il recupero delle superfici e dei territori contaminati.</p> <p>Le azioni si riferiscono a tempi che vanno da alcune settimane a vari anni. In tal senso ci si dovrebbe riferire ad una pianificazione specifica che affronti il problema della gestione della fase finale di un disastro.</p> <p>La valutazione del possibile riuso del territorio è del Servizio Sanitario Nazionale di concerto con le autorità comunali, nella logica del Piano Nazionale. In ogni caso tale valutazione dovrebbe essere determinata tenendo conto sia del valore della dose collettiva risparmiata con la bonifica sia dei costi che tale azione comporta, più altri eventuali fattori ritenuti rilevanti dai decisori.</p> |

L'adozione di provvedimenti di intervento deve considerarsi sempre giustificata nel caso in cui le dosi proiettate agli individui più esposti interessati dall'emergenza possano produrre, in assenza di misure protettive, dei seri effetti deterministici. A tal fine, i valori soglia per la dose proiettata, in un intervallo di tempo minore di 2 giorni, al raggiungimento dei quali l'attuazione degli interventi è sempre giustificata sono quelli di seguito riportati (All.XXXI del D.Lgs 101/2020):

Fonte: PIANO NAZIONALE PER EVENTI CON ARMI O AGENTI
DI TIPO BIOLOGICO, CHIMICO, RADIOLOGICO E NUCLEARE
ALLEGATI – PARTE II

| ORGANO / TESSUTO | DOSE PROIETTATA (Gy) |
|-------------------------------------|---------------------------------|
| Corpo Intero (midollo osseo) | 1 |
| Polmoni | 6 |
| Pelle | 3 |
| Tiroide | 5 |
| Cristallino | 2 |
| Gonadi | 3 |
| Feto | 0,1 |

Radionuclidi Significativi in caso di emergenze nucleari e radiologiche

Fonti: Manuale CEVAD tabelle 5.1 e 6.1
U.S. Environmental Protection Agency - Federal Guidance Report No. 12 - 1993

| Isotopo | Simbolo | Radiazione Emessa | Emivita |
|--|----------------|--------------------------|---------------------------|
| Materie fissili presenti nell'ordigno | | | |
| Uranio 235 | U 235 | Alfa | 7,04 10 ⁸ anni |
| Plutonio 239 | Pu 239 | Alfa, Gamma | 24,1 10 ³ anni |
| Americio 241 | Am 241 | Alfa | 432 anni |
| Prodotti di fissione | | | |
| Tritio | H-3 | Beta | 12,3 anni |
| Carbonio-14 | C-14 | Beta | 5730 anni |
| Sodio-24 | Na-24 | Beta Gamma | 15 ore |
| Argon-41 | Ar-41 | Beta Gamma | 1,8 ore |
| Cromo-51 | Cr-51 | Beta Gamma | 27,7 giorni |
| Manganese-54 | Mn-54 | Beta Gamma | 312,5 giorni |
| Manganese-56 | Mn-56 | Beta Gamma | 2,58 ore |
| Ferro-55 | Fe-55 | Beta | 2,7 anni |
| Ferro-59 | Fe-59 | Beta Gamma | 44,5 giorni |
| Cobalto-58 | Co-58 | Beta Gamma | 70,8 giorni |
| Cobalto-60 | Co-60 | Beta Gamma | 5,27 anni |
| Rame-64 | Cu-64 | Beta Gamma | 12,7 ore |
| Zinco-65 | Zn-65 | Beta Gamma | 244 giorni |
| Cripton-85 | Kr-85 | Beta Gamma | 10,7 anni |
| Stronzio-89 | Sr-89 | Beta | 50,5 giorni |
| Stronzio-90 | Sr-90 | Beta | 29,1 anni |
| Zirconio-95 | Zr-95 | Beta Gamma | 64 giorni |
| Niobio-95 | Nb-95 | Beta Gamma | 35,2 giorni |
| Molibdeno-99 | Mo-99 | Beta Gamma | 2,75 giorni |
| Tecnezio-99 metastabile | Te-99m | Beta Gamma | 6,02 ore |
| Rutenio-103 | Ru-103 | Beta Gamma | 39,3 giorni |
| Rutenio-106 | Ru-106 | Beta | 368 giorni |

Fonte: PIANO NAZIONALE PER EVENTI CON ARMI O AGENTI
DI TIPO BIOLOGICO, CHIMICO, RADIOLOGICO E NUCLEARE
ALLEGATI – PARTE II

| | | | |
|--------------|--------|------------|-------------|
| Cadmio-109 | Cd-109 | Beta Gamma | 1,27 anni |
| Tellurio-132 | Te-132 | Beta Gamma | 3,26 giorni |
| Iodio-125 | I-125 | Beta Gamma | 60,1 giorni |
| Iodio-131 | I-131 | Beta Gamma | 8,04 giorni |
| Xenon-133 | Xe-133 | Beta Gamma | 5,24 giorni |
| Xenon-135 | Xe-135 | Beta Gamma | 9,1 ore |
| Cesio-134 | Cs-134 | Beta Gamma | 2,06 anni |
| Cesio-137 | Cs-137 | Beta Gamma | 30 anni |
| Cerio-144 | Ce-144 | Beta Gamma | 284 giorni |
| Prometio-147 | Pm-147 | Beta Gamma | 2,62 anni |
| Tantalio-182 | Ta-182 | Beta Gamma | 115 giorni |

.....
 Fonte: PIANO NAZIONALE PER EVENTI CON ARMI O AGENTI
 DI TIPO BIOLOGICO, CHIMICO, RADIOLOGICO E NUCLEARE
 ALLEGATI – PARTE II

| | | | |
|----------------|--------|---------------|---------------------------|
| Tungsteno-187 | W-187 | Beta Gamma | 23,9 ore |
| Iridio-192 | Ir-192 | Beta Gamma | 74 giorni |
| Polonio-210 | Po-210 | Alfa | 138 giorni |
| Radio-226 | Ra-226 | Alfa | 1,6 10 ³ anni |
| Uranio-238 | U-238 | Alfa | 4,47 10 ⁹ anni |
| Uranio 235 | U 235 | Alfa | 7,04 10 ⁸ anni |
| Nettunio-239 | Np-239 | Beta Gamma | 2,36 giorni |
| Plutonio-238 | Pu-238 | Alfa | 87,7 anni |
| Plutonio-239 | Pu-239 | Alfa | 2,41 10 ⁴ anni |
| Plutonio-240 | Pu-240 | Alfa | 6,54 10 ³ anni |
| Plutonio-241 | Pu-241 | Beta Gamma | 14,4 anni |
| Americio-241 | Am-241 | Alfa | 432 anni |
| Curio-244 | Cm-244 | Alfa | 18,1 anni |
| Californio-252 | Cf-252 | Alfa Neutroni | 2,6 anni |

.....
 Fonte: PIANO NAZIONALE PER EVENTI CON ARMI O AGENTI
 DI TIPO BIOLOGICO, CHIMICO, RADIOLOGICO E NUCLEARE
 ALLEGATI – PARTE II