

## La seconda generazione dei bambini di Chernobyl

Il 26 aprile 1986 alle ore 1.23 circa, esplose il reattore numero 4 della Centrale Nucleare "V.I. Lenin" situata in Ucraina settentrionale a 3 km dalla città di Prypj'jat', 18 km da Černobyl' e a 16 km a sud dal confine con la Bielorussia.

Si trattò di una liberazione di vapore surriscaldato ad altissima pressione che sparò in aria il pesante disco di copertura (oltre 1000 tonnellate) che chiudeva il cilindro ermetico contenente il nocciolo del reattore. All'esplosione del contenitore seguì il violento incendio della grafite contenuta nel nocciolo stesso, incendio che in alcune ore disperse nell'atmosfera una enorme quantità di isotopi radioattivi. Fu il primo incidente nucleare ad essere stato classificato come livello 7, il massimo livello della scala INES degli incidenti nucleari. Il secondo ad essere classificato come livello 7 è quello della centrale nucleare di Fukushima in Giappone, avvenuto l'11 marzo 2011.

Non si trattò di una reazione a catena incontrollata di fissione nucleare come avviene nelle bombe atomiche, ma il surriscaldamento del nocciolo dovuto all'improvvisa perdita di controllo, portò al raggiungimento di elevatissime temperature che fecero arrivare la pressione del vapore dell'impianto di raffreddamento ad un livello esplosivo.

I materiali espulsi, altamente radioattivi ed incandescenti, provocarono incendi con conseguente rilascio in aria di materiale radioattivo. Di questo materiale una larga parte fu emessa sotto forma di gas ed un'altra di polveri. La componente corpuscolata fu trasportata dalle correnti in quota verso altri territori inclusi quelli italiani.

### Esposizione alle radiazioni

L'Organizzazione Mondiale della Sanità fornisce tabelle che riportano le dosi totali di radioattività accumulate dalle popolazioni a seconda delle zone di residenza.

La media mondiale della dose equivalente di radioattività assorbita da un essere umano dovuta al **fondo naturale è di 2,4 millisievert (mSv) per anno**. Questo valore deve costituire il riferimento per stimare eventuali valutazioni di rischio radioprotezionistico. Tuttavia il livello naturale del fondo naturale di radioattività varia significativamente da luogo a luogo. In Italia ad esempio la dose equivalente media valutata per la popolazione è di 3,3 mSv/anno, ma varia notevolmente da regione a regione

Il **fondo di radioattività naturale** è la quantità di radiazioni ionizzanti dovuta a cause naturali, osservabile e rilevabile ovunque sulla Terra. Il fondo di radioattività naturale è di origine sia terrestre (dovuto a isotopi radioattivi di elementi naturali contenuti nella crosta terrestre) che extraterrestre (i raggi cosmici).

Secondo le raccomandazioni della **ICRP** (Commissione internazionale di Protezione Radiologica) i **livelli minimi di emergenza radiologica** sono compresi tra 1 e 20 mSv/y, mentre i **livelli massimi di emergenza radiologica** tra 20 e 50 mSv/y.

I **residenti nelle zone definite a "bassa contaminazione"** (30 km dalla Centrale) si stima siano sottoposti ad un tasso di radioattività che varia tra i 20 e 50 mSv/y.

Ma anche se i livelli di radiazione sono diminuiti nel corso degli anni, esistono ancora zone "calde". Nelle aree più contaminate sono stati misurati valori di 300 mSv/ora, valori superiore di 1.200 volte ai livelli normali di radiazione.

Per rendere "più evidente" il tasso di esposizione alla radioattività, possiamo rifarci a pratiche di tipico medico-radiologiche.

	Dose di radiazioni ionizzanti assorbite
Tac total body	12-20 mSv
Mammografia bilaterale	0,8 - 0,13 mSv
Radiografia del torace	0,08 - 0,2 mSv

I dati che stimano il rilascio totale di radioattività nell'atmosfera sono contrastanti a seconda delle fonti considerate.

Gli **isotopi radioattivi** liberati dalla esplosione del reattore sono stati identificati in:

	Tempo di decadimento
Iodio 131	8 giorni
Cesio 137	30 anni
Plutonio 239 e 240	24.000 - 30.000 anni
Stronzio 90	28,9 anni

Con il termine di "**emivita o tempo di decadimento**" si intende un insieme di processi fisico-nucleari attraverso i quali alcuni nuclei atomici instabili o radioattivi (radionuclidi) decadono trasformandosi in nuclei di energia inferiore raggiungendo, pertanto, uno stato di maggiore stabilità. Ciò non significa, comunque, perdita di radioattività.

## Situazione attuale

I radionuclidi di cui abbiamo parlato, depositati nel suolo, vengono trasferiti attraverso la **catena alimentare** nelle popolazioni residenti incorporandosi nei loro sistemi, apparati e organi vitali, causando patologie e mutazioni genetiche trasmissibili ai discendenti.

Lo **Iodio-131** è estremamente tossico perché causa mutazioni e apoptosi (distruzioni) nelle cellule che riesce a penetrare, danneggiando anche le cellule vicine fino ad alcuni millimetri di distanza. Si pensava che i danni legati allo Iodio 131 non si sarebbero più evidenziati data la breve emivita dello stesso. Invece, a 30 anni di distanza si stanno manifestando e si confermano in aumento i casi riscontrati di **neoplasie e patologie tiroidee** confermando il dato inquietante della trasmissione delle mutazioni genetiche ai discendenti.

Il **Cesio-137** è un metallo alcalino molto solubile in acqua e chimicamente tossico. Il comportamento biologico di tale radionuclide è simile a quello del potassio e del rubidio. Dopo l'ingestione, il Cesio si distribuisce nell'organismo, in modo più o meno uniforme, raggiungendo le maggiori concentrazioni in tessuti ricchi di potassio, come quelli dei **muscoli scheletrici** e del **cuore**, raggiungendo minori concentrazioni nelle ossa (dove prevale lo stronzio-90 e il radio).

Per questo motivo, al momento attuale nella **popolazione adulta** le malattie cardiovascolari costituiscono la prima causa di morte, mentre al secondo posto le neoplasie.

Preoccupanti sono i dati riguardanti i **bambini**: sono aumentate le anomalie e le malformazioni congenite; le malattie cardiovascolari e gli infarti miocardici subiscono un trend in salita.

Già a partire dai 3 anni di età le patologie che si riscontrano sono: ipertensioni arteriose, alterazioni della frequenza e del ritmo cardiaco (bradicardia e tachicardia) fino ad arrivare a morte per infarto del miocardio negli adolescenti.

Tali patologie sono state messe in relazione al danno del Cesio 137 incorporato nelle fibre cardiache ed alla trasmissione genetica di un danno metabolico nella trasformazione della omocisteina.

L'**omocisteina** è un aminoacido solforato che si forma normalmente nel nostro organismo a partire da un aminoacido essenziale, la **metionina**, introdotta con l'alimentazione. A sua volta l'omocisteina viene trasformata in un altro aminoacido, la **cisteina** grazie all'azione di specifici enzimi aiutati da alcune vitamine del gruppo B presenti nel sangue (**acido folico, B6, B12**). La carenza di queste, impedisce questo processo di trasformazione con conseguente aumento di omocisteina che abbiamo visto essere una delle cause di patologie cardiache.

Un tasso ematico elevato di omocisteina nel sangue dei bambini che si correla

all'alterazione del metabolismo dei **folati**, dimostra che sono avvenute modificazioni a carico del patrimonio genetico che si stanno trasmettendo alle seconde e terze generazioni.

L'iperomocisteinemia causa inoltre, aumento del rischio di aborti e dello sviluppo di spina bifida nel feto, facilita ed amplifica lo sviluppo di osteopenia e osteoporosi, aumenta il rischio di sviluppare deficit mentali e processi di deterioramento cognitivo, tutte patologie segnalate in aumento in questi ultimi anni.

Lo **Stronzio-90** è un "radionuclide osteogenico" che esibisce un comportamento biochimico simile a quello del calcio. Dopo l'ingresso nell'organismo, per lo più per ingestione con cibi o acqua contaminata, circa il 70-80% della dose assunta viene escreta. Virtualmente, tutta la quantità rimanente dello Stronzio-90 ingerito viene depositato nelle ossa e nel midollo osseo, con l'eccezione di 1% della quantità iniziale che si distribuisce nel sangue e nei tessuti molli. La sua presenza nelle ossa può provocare osteosarcomi, tumori nei tessuti vicini e leucemie. L'esposizione a tale radionuclide può essere rilevata con varie modalità di bioassay, ma più comunemente dall'analisi delle urine.

L'emivita biologica dello Stronzio-90 nell'essere umano è stata riscontrata con grande variabilità, con rapporti che indicano da 14 a 600 giorni, 1000 giorni, 18 anni, 30 anni fino al limite superiore di 49 anni. L'ampissima variabilità di tali dati sono da mettersi in relazione alla diversità individuale dei processi metabolici e catabolici che avvengono all'interno dell'organismo umano e ai livelli di calcio e magnesio che lo "spiazzano". Tuttavia facendo una media di tutte le vie di escrezione (emuntori), l'emivita biologica è di circa 18 anni.

Sappiamo, inoltre da studi condotti da ricercatori americani che questo isotopo è stato riscontrato nei **denti decidui** dei bambini.

Il **Plutonio-239 240** è estremamente pericoloso se non manipolato adeguatamente. Generalmente il plutonio viene inalato o ingerito. Le particelle alfa che emette non penetrano la pelle, ma possono danneggiare gravemente gli organi interni. Particolarmente a rischio sono lo **scheletro**, sulla cui superficie il plutonio è assorbito, ed il **fegato**, dove viene raccolto e concentrato. Particelle finissime di plutonio (dell'ordine dei microgrammi) causano il **cancro ai polmoni** per inalazione.

Dopo l'incidente di Chernobyl la **situazione demografica** in Bielorussia registra una progressiva riduzione del tasso di natalità che raggiunge il massimo trend negativo nel 1993, anno in cui l'indice di crescita naturale della popolazione diventa negativo, cioè la mortalità inizia a superare la natalità. Tali dati vengono considerati come la naturale conseguenza dell'incidente.

Il calo della natalità è condizionato anche da disfunzioni del sistema riproduttivo maschile e femminile, dalle patologie di sviluppo intrauterino e conseguenti malformazioni fetali.

## Estate 2016

### Obiettivi del progetto di risanamento

#### Accoglienza in famiglia

È stato, infatti, sperimentalmente accertato che soggiornare per almeno 40 giorni in luoghi non contaminati e soprattutto alimentarsi con cibi privi di radionuclidi, permette ai bambini di perdere dal 40 al 60% della radioattività assorbita, riducendo così il rischio di essere colpiti da tumori alla tiroide, leucemia, e altre patologie derivanti dalla contaminazione che abbiamo esaminato.

A titolo di esempio, il Ce137 assorbito nel corpo umano per il 10% viene espulso in 3 giorni mentre per il 90% viene espulso in 110 giorni.

#### Proposte alle famiglie accoglienti

- Visita medica con rilevazione dei parametri biometrici (valutazione dell'accrescimento staturale-ponderale, valutazione della pressione arteriosa e frequenza cardiaca, eventuale riscontro di deficit del visus...)
- Eventuale e successiva valutazione in sede specialistica personalizzate in base alle condizioni cliniche riscontrate (es. ECG, ecocardiografie, eco tiroidee..)
- Terapie ortodontiche se necessarie

#### Integratori alimentari

- Proposta di assunzione di integratori alimentari dopo il rientro a casa.

Poiché come abbiamo esaminato, i radionuclidi penetrano nell'organismo attraverso la catena alimentare e l'acqua. Non potendo agire in modo esclusivo su questa fonte, l'unica strada che ci pare percorribile al momento, è l'integrazione della dieta con vitamine e sali minerali che possano "competere" con i danni creati dai radionuclidi ingeriti. Integratori alimentari

Pur trattandosi di una "prescrizione medica" le famiglie accoglienti sono libere di aderire o meno al progetto, **nel pieno rispetto della libertà di scelta e opinione al riguardo.**

Questi saranno personalizzati a seconda dell'età e del sesso del bambino al quale sono indirizzati.

Per coloro i quali desiderano aderire, sarà compito della Associazione fornire gli integratori accompagnati da prescrizione medica indicante il prodotto e la posologia consigliata affinché le famiglie di origine possano eventualmente chiedere consiglio ai Sanitari Bielorussi che seguono i minori.

## Composizione degli integratori

I prodotti consigliati saranno composti da sali minerali e vitamine.

- **Potassio**

Contrasta gli effetti del Cesio 137 avendo una struttura chimica molto simile al potassio che viene usato dall'organismo per "riempire" le cellule (all'interno delle cellule c'è potassio, all'esterno il sodio). Pertanto potremo "ingannare" l'organismo proponendo assunzione di potassio sano.

- **Calcio e vitamina D3**

Lo Stronzio viene scambiato per Calcio, e viene quindi assorbito dall'organismo che lo fissa immediatamente nelle ossa; la situazione è quindi più drammatica perché lo Stronzio ha un dimezzamento fisico di circa 28 anni, ma una volta fissato nelle ossa tende a rimanervi stabilmente, ed esercita quindi per tutta la vita la sua influenza.

Benché quindi sia assorbito a livello intestinale solo nella misura del 30%, è importantissimo evitare anche questo pur minimo assorbimento, che può nel tempo essere responsabile della formazione di tumori ossei, leucemie e linfomi.

- **Vitamine del gruppo B Acido folico**

La carenza di queste, impedisce il processo di trasformazione da omocisteina in metionina e successivamente in cisteina con conseguente aumento di omocisteina che abbiamo visto essere una delle cause di patologie cardiache.

La loro carenza potrebbe essere anche correlata con l'aumento segnalato di malattie del sistema nervoso centrale, disturbi psichici, patologie del sistema respiratorio e apparato digerente.

Sappiamo inoltre che l'acido folico viene consigliato per la prevenzione dei danni al tubo neurale, del cranio e neurologiche in gravidanza. L'alta incidenza di tali patologie e aborti segnalati in quelle zone si correlano a microtrombosi e trombosi della gravida causati da deficit di acido folico.

- **Zinco e Vitamina C**

Lo zinco viene considerato un minerale "riparatore" e stimolante dei processi immunitari. Va affiancato ad antiossidanti ed alla Vitamina C.

La vitamina C viene eliminata per via urinaria e pertanto agisce, favorendo da un lato l'eliminazione delle sostanze "nocive" introdotte con gli alimenti e agendo in prevenzione per lo sviluppo di malattie urologiche.

- **Iodio**
- **Ferro**

### **VIBOVIT AQUA 50 CARMELLE GOMMOSE**

Complesso multivitaminico per bambini da 4+ anni.

Per compressa %

RDA\* Ferro 2,1 mg

15%

Acido Folico 100 µg 50%

Vitamina C 40 mg 50%

Vitamina A 400 µg 50%

Vitamina B1 0,66 mg 60%

Vitamina B2 0,84 mg 60%

Vitamina B3 9,6 mg 60%

Vitamina B5 3,6 mg 60%

Vitamina B6 0,84 mg 60%

Vitamina B12 1,5 µg 60%

Biotina 50 µg 100%

Iodio 45 µg 30%

Vitamina D3 10µg 200 %

RDA\*:Dose giornaliera raccomandata

Dose raccomandata: 1 caramella gommosa al giorno