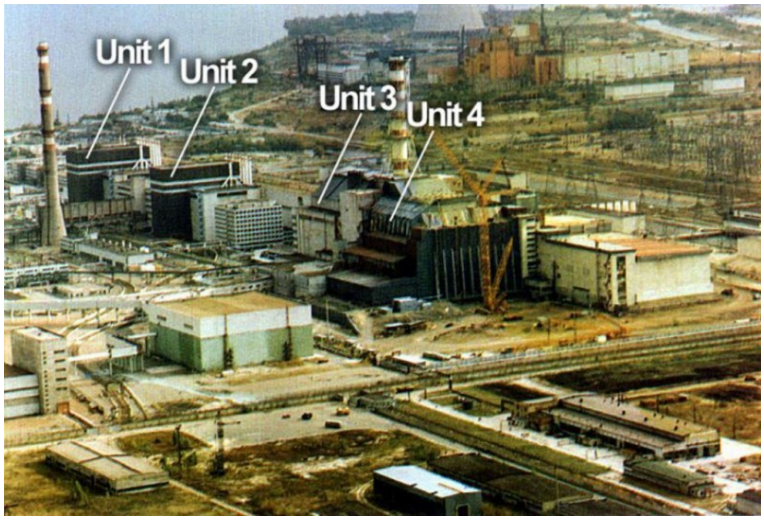
ANDEZENO 9 MAGGIO 2019

Il 26 aprile 1986 alle ore 1.23 circa, esplode il reattore numero 4 della Centrale Nucleare "V.I. Lenin" situata in Ucraina settentrionale a 3 km dalla città di Pryp'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.

Test	Dosi
Rx addome	35
Rx colonna toracica	35
Rx colonna lombare	50
Rx bacino	35
Rx anca	20
TC encefalo	100
TC torace	400
TC addome	500
Clisma opaco	360
Pasto baritato	75
Scintigrafia tiroidea	50

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).

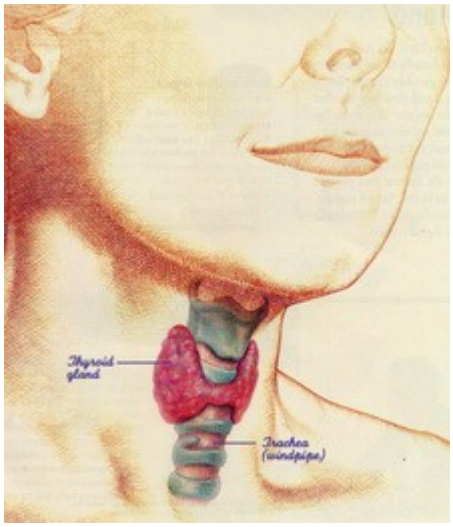
Secondo le raccomandazioni della ICRP (Commissione internazionale di Protezione Radiologica) i livelli minimi di emergenza radiologica sono compresi tra 1 e 20 mSv/y, mentre i livelli massimi di emergenza radiologica tra 20 e 50 mSv/y.

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.

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.

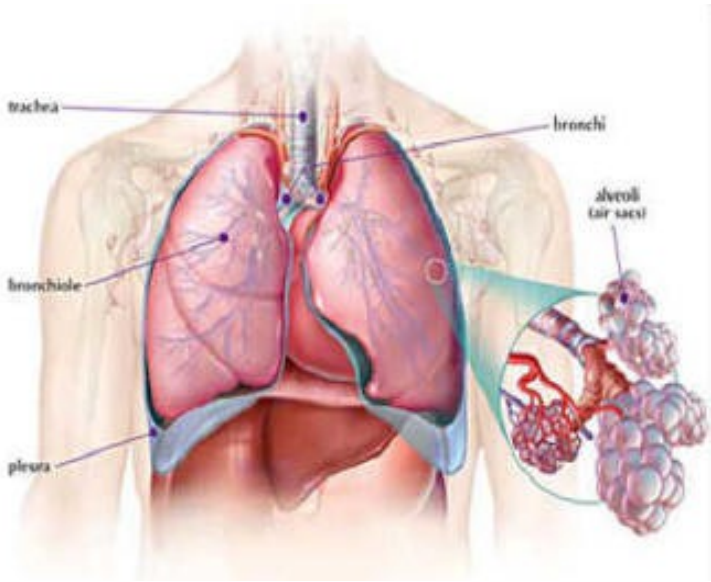
Lo **Stronzio-90** è un "radionuclide osteogenico" che esibisce un comportamento biochimico simile a quello del calcio. Dopo l'ingresso nell'organismo, per lo più per ingestione con cibi o acqua contaminata, circa il 70-80% della dose assunta viene escreta. Virtualmente, tutta la quantità rimanente dello 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.

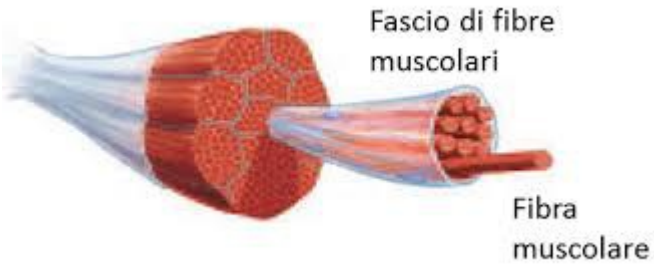
L'emivita biologica dello Stronzio-90 nell'essere umano è stata riscontrata con grande variabilità, con rapporti che indicano da 14 a 600 giorni, 1000 giorni,18 anni,30 anni fino al limite superiore di 49 anni. L'amplissima variabilità di tali dati sono da mettersi in relazione alla diversità individuale 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.

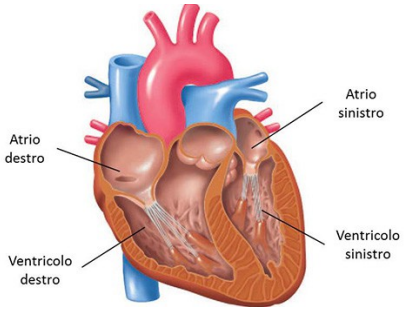
Sappiamo, inoltre da studi condotti da ricercatori americani che questo isotopo è stato riscontrato nei **denti decidui dei bambini**.

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.



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.



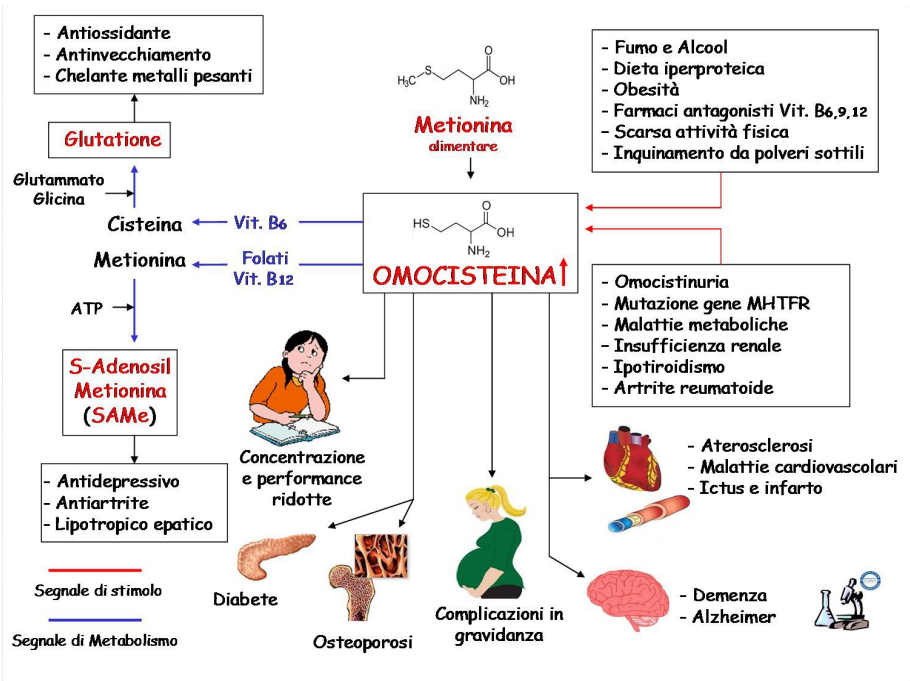


Dopo l'ingestione, il Cesio si distribuisce nell'organismo, in modo più o meno uniforme, raggiungendo le maggiori concentrazioni in tessuti ricchi di potassio, come quelli dei **muscoli scheletrici** e del **cuore**, raggiungendo minori concentrazioni nelle ossa (dove prevale lo stronzio-90 e il radio).

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.

L´omocisteina è un aminoacido derivato dalla metionina che è un aminoacido essenziale. A sua volta l´omocisteina viene trasformata dall´organismo tramite due distinte vie metaboliche in glutatione (un importantissima sostanza detossificante per le cellule e per il fegato) o in SAM-e S-adenosilmetionina (pure un importante sostanza per il cervello e moltissime funzioni dell´organismo).

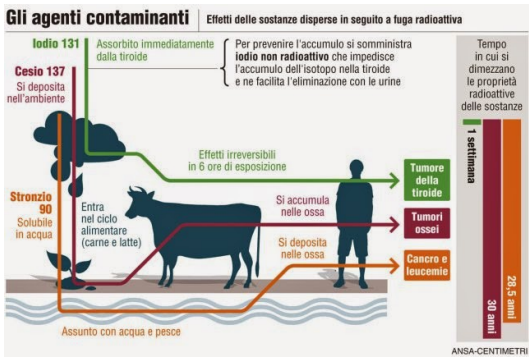
Nel caso in cui, a causa di specifiche carenze nutrizionali (molto frequenti), queste due vie metaboliche siano poco funzionanti, si verifica non solo un deficit di queste due importanti sostanze (SAM-e, Glutatione) ma anche un eccesso di omocisteina nel sangue definita come iperomocisteinemia.

Tale condizione è dannosa per l´organismo in quanto l´omocisteina genera un elevata quantità di radicali liberi che, oltre a danneggiare in generale tutto l´organismo, causa un danno diretto sull´endotelio di vene ed arterie favorendo i processi di aterosclerosi.

Esistono varie evidenze che sembrano legare folati ed osteoporosi. I folati sono una serie di composti vitaminici del gruppo della vitamina B che sono necessari quali donatori di metile per la trasformazione dell'omocisteina in metionina. Studi osservazionali hanno evidenziato che individui con deficit genetici nel metabolismo dell'omocisteina hanno un maggior rischio di sviluppare osteoporosi e frattura. Ugualmente studi osservazionali hanno evidenziato che elevati livelli di omocisteina si associano ad un maggior rischio di frattura. La presenza di folati è necessaria per la riduzione dei livelli di omocisteina. Gli studi che hanno considerato oltre che i livelli di

omocisteina anche i livelli di folati hanno evidenziato come i bassi livelli di folati rappresentino un fattore di rischio maggiore rispetto ai livelli di omocisteina per bassi valori di massa ossea, per la velocità di perdita di massa ossea e per fratture osteoporotiche. I folati sembrano pertanto agire nella prevenzione dell'osteoporosi attraverso meccanismi che sono solo in parte mediati dalla loro capacità di ridurre i livelli di omocisteina.

CATENA ALIMENTARE



I radionuclidi manifestano i loro danni a fauna flora e uomo attraverso la catena alimentare.
Lo I 131 viene assorbito immediatamente dalla tiroide e poi eliminato attraverso le urine. La somministrazioni di prodotti a base di Iodio prevengono questo assorbimento (meccanismo di competizione) e quindi facilitano l'eliminazione di quello radioattivo.
Il Cesio 137 si deposita nell'ambiente e comportandosi come il Potassio si lega ai prodotti vegetali e quindi entra nell'alimentazione umana, ma anche degli erbivori (latte, carne e prodotti latterio-caseari).
La Stronzio 90 solubile in acqua e quindi provoca danni anche anche agli allevamenti ittici.
Il Plutonio 238 240 specie per inalazione.

Radionuclide	Livello massimo ammissibile (Bq kg^{-1} o Bq l^{-1})			
	Alimenti per lattanti	Prodotti lattiero caseari	Altri prodotti[1]	Alimenti liquidi
Isotopi dello Stronzio	75	125	750	125
Isotopi dello Iodio	150	500	2000	500
Isotopi del Plutonio e di elementi transplutonici che emettono radiazioni alfa, in particolare ^{239}Pu e ^{241}Am	1	20	80	20
Tutti gli altri nuclidi il cui tempo di dimezzamento supera i 10 giorni, in particolare ^{134}Cs e ^{137}Cs	400	1000	1250	1000

ORGANI SENSORIALI

OCCHIO: Cataratta congenita/acquisita

Si tratta di una patologia che colpisce il cristallino, la lente contenuta all'interno del nostro occhio, rendendolo opaco già alla nascita o entro i primi 3 mesi di vita.
Stabilire la causa dell'opacità del cristallino è fondamentale per un completo inquadramento clinico; però diversi sono i fattori che possono essere responsabili di una cataratta congenita:

Cause

- esposizione della madre durante la gravidanza a radiazioni, con particolare rischio se avviene durante i primi 3 mesi di gravidanza;
- alterazioni metaboliche in gravidanza quali diabete, ipo/ipertiroidismo, gravi carenze alimentari.
- la prematurità e la sofferenza feto-neonatale.
-

Se le opacità sono molto estese si può determinare:

- ambliopia
- strabismo
- nistagmo
- cecità

Terapia:

- Medica (se piccole o poco dense). Occhiali adeguati, lente a contatto morbida
- Chirurgica (asportazione del cristallino, con impianto di cristallino se sopra ai 18 mesi di vita)

ORECCHIO: DALLA IPOACUSIA ALLA SORDITA'

Per quanto riguarda l'udito, invece, l'ampliamento della offerta della accoglienza: riguarda il "Progetto Bambini Speciali".
Si tratta di bambini che sono affetti da diversi livelli di ipoacusia fino alla sordità totale. Parliamo di danni da radiazioni perchè la maggior parte di loro ha genitori e familiari normoudenti.
Si tratta di bambini che trascorrono la maggior parte dell'anno scolastico presso una scuola a loro dedicata che sorge nei pressi della capitale, Minsk.
Il progetto è iniziato nell'estate di tre anni orsono: il primo anno ha riguardato 6 bambini che sono diventati 14 l'anno successivo. Dapprima sono stati ospitati presso l'oratorio San Luigi di Chieri e l'anno successivo alcuni di loro hanno trovato famiglie che li hanno accolti, e così è iniziata questa possibilità di accoglienza.
Grazie alla collaborazione dello staff del Centro CIAO dell'Ospedale Martini di Torino, la maggior parte di loro sono stati protesizzati ex-novo, ad alcuni sono stati sostituiti perchè non funzionanti in modo adeguato, con apparecchi di ultima generazione più performanti e comodi.
Per i primi, è stata la prima volta che potevano affacciarsi al mondo dei suoni: della musica, delle canzoni, della semplice voce parlata.

PERCHE' A DISTANZA DI PIU'DI 30 SI CONTINUA AD OSPITARE I BAMBINI?

PERCHE' SI PARLA DI SECONDA GENERAZIONE DEI BAMBINI DI CHERNOBYL?

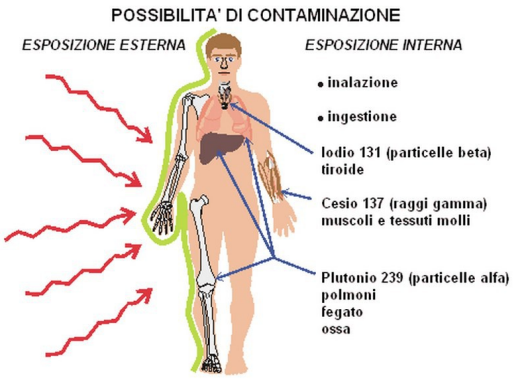
RADIAZIONI IONIZZANTI e MUTAZIONI GENETICHE

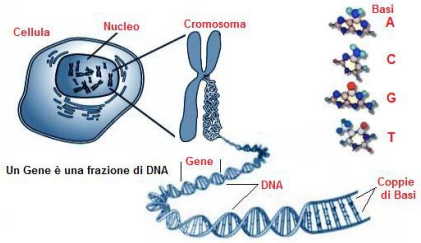
Anche se sono passati più di 30 anni dalla catastrofe di Chernobyl, gli isotopi radioattivi di cui abbiamo parlato ed i loro prodotti di decadimento continuano a fare danni.

Tali danni possono considerarsi permanenti, nel senso che hanno modificato il genoma dei bambini che nascono in quelle zone e loro stessi li trasmetteranno alle generazioni a venire.

Attualmente si stanno valutando i danni dei prodotti di decadimento (esempio il Bario), ma i dati sono pochi e ancora in fase di valutazione e di studio.

Dai prodotti di decadimento dei radionuclidi di cui abbiamo parlato, si si sviluppano altri elementi che continuano a recare danni in quanto emettono radiazioni alfa, beta e gamma che sono dannose per la salute in modo "immediato" e "tardivo" attraverso la manipolazione del materiale genetico delle cellule degli organi coinvolti.





Come si è detto più volte la permanenza in territori non contaminati e l'accesso al cibo pulito, riduce la radioattività accumulata da questi bambini fino al 90% del Cesio dopo una permanenza di 100 giorni e facendo una media del 40% dei radionuclidi dopo 30 gg. Contrariamente a quanto riportato da recenti dati pubblicati da parte di organi competenti, che vedono il numero dei bambini ospitati in diminuzione, la nostra Associazione registra per contro un "trend" in salita in quanto i minori ospitati sono passati da 54 minori nel 1997, 145 nel 2007, 233 nel 2017 e nel 2018....

(Questo dato non è da mettere in relazione esclusivamente al fatto che alcune Associazioni hanno cessato i loro progetti di accoglienza, ma con molto orgoglio, possiamo affermare che è stata operata una scelta nei nostri confronti legata a molteplici fattori.
Tra questi il progetto di risanamento di tipo sanitario e la modalità con cui viene condotta l'accoglienza: non si pongono limiti nel numero degli negli inviti e quindi lo stesso minore può ritornare nelle stesse famiglie ospitanti fino al compimento della maggiore età. Alcune altre Associazioni prevedono un limite alle accoglienze (due volte la massimo). Questa scelta è legata al fatto che ritengono che in questo modo si possono ospitare più bambini.

In realtà questa linea di pensiero non è da noi condivisa sia da un punto di vista sanitario per il discorso della radioattività di cui si parlava prima ed inoltre per una sorta di "legami affettivi" che nascono con il bambino, con la famiglia di origine e con le nostre famiglie italiane.)

Nonostante siano trascorsi 30 anni dal famoso 26 aprile 1986, la situazione è ancora complessa e problematica ed in continua evoluzione. Quindi il livello "di attenzione" nei confronti di queste popolazione deve rimanere alto e soprattutto occorre sensibilizzarci alle mutazioni, non solo genetiche, che il fenomeno sta subendo.

(In questo momento, quindi, la nostra Associazione desidera continuare a perseguire l'obiettivo del risanamento adeguandolo sulla base dei dati di "patologia" che stanno emergendo non disgiungendolo da problematiche legate anche all'età dei minori che ospitiamo. I bambini che abbiamo ospitato e che continuano ad arrivare nelle nostre famiglie stanno diventando degli adolescenti con le problematiche proprie dell'età, punto sul quale, credo, che si dovrebbe iniziare a riflettere.

Mi risulta, infatti, che attualmente, le ragazze in età adolescenziale, (dai 14 anni in su) vengono sottoposte a pap-test per lo screening dei tumori alla cervice uterina e o ecografia mammaria o a visite ginecologiche. La letteratura a proposito che si può consultare, non offre dati né di tipo epidemiologico né clinico, in termini per esempio di rischio diagnostico...

A chi ci chiede se a distanza di più di 30 anni dall'evento ha ancora un senso ospitare i bambini di Chernobyl, noi possiamo rispondere raccontando la storia di Vlad.

VLAD

Vlad ha 7 anni e si è ammalato di leucemia e sta combattendo questa battaglia insieme con la sua mamma Tania. Come tutti i bambini ammalati si sottopone ad esami, ricoveri, cicli di chemioterapia e farmaci.

INTERVENTO DI KATIA

E purtroppo venne il giorno in cui Arnaldo Corio, Presidente della Associazione "Aiutiamoli a Sorridere" ci raccontò la storia di Vlad e della sua mamma Tania.
Ed io quella storia l'ho raccontata a mia volta ad Armando, e lui, con la sua consueta generosità che ho imparato negli anni a conoscere, non ha esitato a tralasciare il suo fonendoscopio, per prendere carta, penna e calamaio, come si diceva un tempo, e comporre questo lavoro.
Si tratta di una piccola raccolta di nove poesie e due racconti da lui composti: alcuni di questi lavori sono già stata pubblicati e premiati, altri sono stati composti per questa occasione.
Ma tutto ciò non è sembrato ancora sufficiente ad Armando: ha voluto che alcune delle sue pagine avessero anche il suono della lingua di Vlad e Tania e per fare questo mi ha coinvolta.
Io non sono una traduttrice di professione, sono una studentessa, ma come Tania e Vlad sono nata in Bielorussia.
Non conosco personalmente Tania , ma come lei sono una"ex bambina di Chernobyl" e come tanti altri bambini, abbiamo sperimentato per molti anni l'esperienza dell'accoglienza in soggiorni di risanamento presso famiglie italiane.

Tania ed io non eravamo ancora nate il 26 aprile 1986 quando il reattore numero 4 della Centrale atomica "Lenin" a Pripyat a pochi chilometri da Chernobyl, è esploso.
Quella notte non è piovuta dal cielo "una torta" come ho rappresentato nel disegno che troverete nel libro, ma detriti e materiale radioattivo che hanno contaminato in modo irreversibile la mia terra.
Mi sono ispirata al racconto di Gianni Rodari per fare quel disegno: perchè, prima di venire in Italia io, come altri miei compagni di scuola, non sapevamo nulla della "Catastrofe di Chernobyl", sapevamo che era successa, come puro fatto storico. Ce lo raccontavano per spiegarci perchè ogni tanto nel corso dell'anno la scuola si

trasferiva in qualche sanatorio o perchè qualcuno di noi poteva trascorrere le vacanze estive in Italia.
Ringrazio Armando che ha donato il suo lavoro alla "Associazione Aiutiamoli a Sorridere", Arnaldo il presidente della Associazione "Aiutiamoli a Sorridere" per tutto il lavoro che fa per noi e per le famiglie che la compongono perché è grazie a tutti loro che ogni anno tanti bambini bielorussi possono arrivare in Italia.

A chi ci chiede se l'accoglienza ha ancora significato a distanza di così tanti anni da quella catastrofe, possiamo raccontare la storia di Vlad e Tania a cui questo libro è dedicato. La risposta è tutta lì, in quella storia.

Concludiamo con il disegno che Vlad ci ha mandato quando ha saputo che ha tanti amici che lo amano e che non è solo ad affrontare la sua battaglia.