



# Ministero della Salute

## COMITATO NAZIONALE PER LA SICUREZZA ALIMENTARE

### PARERE N. 10 DEL 19/11/2012

#### *Parere sul rischio legato alla presenza di torio in matrici alimentari*

**Vista** la richiesta di parere scientifico della Regione autonoma della Sardegna del 7.10.2011, prot. n.022799, illustrata dall'Ufficio II ex-SNVR della Direzione generale degli organi collegiali per la tutela della salute nel corso della riunione del Comitato Nazionale per la Sicurezza Alimentare del 14/12/2011, con la quale è stato richiesto un parere in merito alla presenza di torio in campioni di prodotti di origine animale raccolti nel territorio delle Province di Cagliari e dell'Ogliastra;

**Vista** l'integrazione alla documentazione trasmessa con nota del 4.11.2011, prot. n. 0025107, della Regione Sardegna - in risposta alla richiesta del Ministero della salute, Direzione generale degli organi collegiali per la tutela della salute (DGOCTS), prot. n. 510-P, del 19.10.2011 - con cui è stata evidenziata la presenza di alcuni metalli nel suolo e la loro capacità di passare nella catena alimentare;

**Vista** la nota prot. n. 602 del 30.12. 2011, con cui la DGOCTS, in ottemperanza a quanto deliberato dal Comitato nazionale per la sicurezza alimentare nella riunione del 14 dicembre 2011, ha invitato la Regione Sardegna a fornire ulteriori informazioni su:

- metodi analitici impiegati per la ricerca del torio;
- risultati del Piano nazionale residui (PNR) e di eventuali controlli extrapieno con riferimento ai radionuclidi ed in particolare al torio;
- criteri di scelta delle zone di controllo;
- eventuali risultati ottenuti da controlli condotti sulle carni degli animali testati, anche di specie diverse dagli ovi-caprini;
- riferimenti meteo-climatici della zona interessata, con particolare riguardo alla direzione ed ai movimenti dei venti;

ed ha altresì chiesto:

- se i metodi analitici impiegati per la ricerca del torio siano conformi a quelli impiegati dal centro di riferimento nazionale per la radioattività (IZS Puglia e Basilicata) ovvero se tali metodi risultino comunque accreditati;
- se siano individuabili le fonti di contaminazione da torio nelle zone interessate;

**Vista** l'integrazione alla documentazione inviata dalla Regione Sardegna con nota prot. n. 0018070 del 12- 07- 2012, esaminata nella seduta del CNSA del 17 settembre 2012;

**Esaminato** il documento Programma di monitoraggio ambientale del Poligono Interforze del Salto di Quirra (PISQ) "stato di avanzamento delle attività dell'ARPAS nella supervisione del programma di monitoraggio ambientale del PISQ" (ARPAS - Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Sardegna - febbraio 2012).

**Esaminato** il “Database\_dati matrici biologiche\_elaborazioni\_organismi\_animali\_RAS\_Torio” disponibile nella documentazione inviata dalla Regione Sardegna;

**Considerato** il documento “Toxicological Profile for Thorium” dell’Agenzia Statunitense “Agency for Toxic Substances and Disease Registry” dell’U.S. Public Health Service (ottobre 1990);

**Considerato** il documento “Radiological and Chemical Fact Sheets to Support Health Risk Analyses for Contaminated Areas. Argonne National Laboratory-Environmental Science Division e U.S. Department of Energy-Richland Operations Office, 2007” disponibile sul sito “[www.evs.anl.gov/pub/doc/ANL\\_ContaminantFactSheets\\_All\\_070418.pdf](http://www.evs.anl.gov/pub/doc/ANL_ContaminantFactSheets_All_070418.pdf)” che definisce standard internazionalmente accettati per stimare il rischio cancerogeno per l’esposizione per il tempo vita a radionuclidi;

**Considerato** il database sui consumi alimentari per fascia di età e per tipologia di alimento dell’Autorità Europea per la Sicurezza Alimentare (EFSA) “The EFSA Comprehensive European Food Consumption Database” disponibile sul sito “[www.efsa.europa.eu](http://www.efsa.europa.eu)”;

**Considerata** la relazione “Trasferimento di torio alle catene alimentari: valutazione dei possibili rischi”, elaborata dal gruppo di lavoro istituito nella seduta del 8 novembre 2011, composto dal Dott. Alberto Mantovani e dal Dott. Leonello Attias, che si allega al presente parere quale parte integrante dello stesso;

#### Il Comitato Nazionale per la Sicurezza Alimentare:

### **RITIENE**

che sulla base di una stima cautelativa del rischio cancerogeno associato al consumo di vari alimenti prodotti in loco, è improbabile un incremento apprezzabile del rischio cancerogeno dovuto ad un consumo anche elevato e prolungato di tali alimenti; inoltre, per alcuni alimenti per cui è stato possibile effettuare una valutazione comparativa, i dati non mostrano un evidente incremento rispetto ad un’area considerata come non esposta;

che i dati disponibili, pur rappresentando componenti plausibilmente importanti dell’alimentazione locale nonché validi indicatori/accumulatori del Torio ambientale, non consentono ancora una valutazione esaustiva dell’esposizione alimentare umana al radionuclide;

### **RACCOMANDA**

Alla Regione Sardegna di effettuare ulteriori campionamenti sulla presenza di Torio in:

- una più ampia varietà di alimenti umani di origine animale e vegetale prodotti in loco (aree a rischio e controllo)
- altri organismi eduli, oltre i mitili, da acque costiere a diversa distanza dalle aree a rischio, allo scopo di ottenere una valutazione basata su dati più accurati e con minori margini di incertezza,

### **AUSPICA**

il perdurare della vigilanza sulle matrici alimentari prodotte in loco considerando la possibile presenza di forti consumatori di determinati alimenti e i potenziali effetti cancerogeni del torio;

la valutazione dell'opportunità di effettuare una stima dell'esposizione aggregata, considerando sia l'esposizione attraverso l'aria sia l'esposizione del bambino tramite il suolo.

IL SEGRETARIO  
Direttore dell'Ufficio IV ex- SNVR

IL PRESIDENTE DEL CNSA  
Prof. Ferdinando Romano

VISTO  
IL DIRETTORE GENERALE DGOCTS  
Dr. Giuseppe Viggiano

## Trasferimento di torio alle catene alimentari: valutazione dei possibili rischi

Leonello Attias, CNCS, Istituto Superiore di Sanità

Alberto Mantovani Dip. SPVSA, Istituto Superiore di Sanità

### ***Il torio: diffusione, destino ambientale, scenari di esposizione umana***

Il torio (Th) si trova in natura in quattro forme isotopiche, Th-228, Th-230, Th-232 e Th-234. Di queste, il Th-230 e -234 sono prodotti di decadimento naturale dell'uranio-238 mentre il Th-232 è l'isotopo più comune per emissioni di origine antropica; il Th-228 è il prodotto di decadimento del Th-232. Tra i vari isotopi il Th-234, ha breve emivita (24,1 giorni), mentre il Th-232 è l'isotopo con un'emivita significativamente più elevata degli altri ( $1,4 \times 10^{10}$  anni).

Il Th è ubiquitario nell'ambiente. I rilasci di Th in atmosfera possono essere di origine naturale e antropica. In quest'ultimo caso si possono produrre concentrazioni in aria molto più elevate del "fondo" naturale. E' possibile anche l'emissione di livelli elevati di toron, prodotto di decadimento del Th.

Il Th-230 è stato rilevato nell'aria nella polvere originata durante i processi di lavorazione dei minerali di uranio e in particolare nelle aree destinate alla frantumazione dei minerali.

I sottoprodotti ottenuti durante la lavorazione dei minerali dello stagno contengono normalmente Th-232; pertanto le attività che implicano un'intensa lavorazione dello stagno possono costituire una significativa fonte di emissione atmosferica di Th. Sempre il Th-232 –come già detto, l'isotopo più comune- è utilizzato nei missili MILAN.

La rimozione atmosferica del Th è legata ai meccanismi di deposizione secca e umida. Il tasso di deposizione dipende dalle condizioni meteorologiche, dalle dimensioni e dalla densità delle particelle e dalla forma chimica (legame con altre molecole) del Th. Il fenomeno della deposizione può portare ad un' aumentata presenza di Th sulla superficie di vegetali edibili e piante da pascolo. Tuttavia, le evidenze scientifiche disponibili indicano che il Th rilasciato al suolo ha bassa mobilità. In particolare, i composti del Th non volatilizzano dal suolo umido o secco o dalla superficie dell'acqua. In acqua, gli ioni di Th solubili idrolizzano a pH 5 o superiore per formare  $\text{Th}(\text{OH})_4$  precipitato o complessi idrossilici quali  $\text{Th}(\text{OH})_2(2+)$ ,  $\text{Th}_2(\text{OH})_2(6)$ ,  $\text{Th}_2(\text{OH})_5(+7)$ . Valori di Kd per i composti di Th vanno da moderati a alti, indicando l'elevata possibilità di adsorbimento a solidi sospesi e sedimenti.

Un fattore di bioconcentrazione (BCF) di 465 è stato riportato per la trota iridea; anche se tale valore non raggiunge i livelli critici dei contaminanti bioaccumulabili ( $> 2000$ ), e pur considerando che si tratta di un singolo studio e che non vi sono informazioni sulla eventuale biomagnificazione (bioaccumulo nelle catene alimentari), si tratta comunque di un dato da non trascurare. Infatti, un BCF di 465 indica un'elevata bioconcentrazione negli organismi acquatici; pertanto una immissione di Th in ecosistemi acquatici potrebbe portare ad un'aumentata esposizione degli organismi eduli.

Le informazioni relative all'esposizione umana a Th sono limitate, anche perché non risultano esservi raccolte di dati sistematiche. A parte la potenziale esposizione lavorativa o residenziale (residenza in un sito a contatto diretto con una fonte di emissione) la popolazione generale può essere esposta al Th principalmente per ingestione di prodotti alimentari. I dati di monitoraggio disponibili indicano anche l'importanza dell'esposizione aggregata, con il concorso dell'ingestione di acqua potabile e dell'esposizione attraverso l'aria, tuttavia queste vie sono considerate generalmente meno rilevanti rispetto all'assunzione alimentare. Potrebbe essere opportuno effettuare una valutazione dell'eventuale esposizione (ingestione, inalazione, contatto) attraverso il suolo poichè questa potrebbe avere una qualche importanza in taluni scenari espositivi (ad es., comunità rurali, campi giochi), soprattutto per i bambini.

### ***Potenziali effetti sulla salute***

Nel 2008 l'Authority Europea per la Sicurezza Alimentare (EFSA-Panel Contaminanti) ha effettuato una sistematica valutazione del rischio per l'uranio, con particolare riguardo a i) gli effetti tossici non associati alla radioattività, ii) la possibile esposizione attraverso le acque minerali. Ad oggi, nessun documento EFSA tratta della valutazione del Th.

Sul Th è disponibile un sintetico ma esaustivo documento U.S.A. (*Radiological and Chemical Fact Sheets to Support Health Risk Analyses for Contaminated Areas*. Argonne National Laboratory-Environmental Science Division e U.S. Department of Energy-Richland Operations Office, 2007).

I rischi per la salute da esposizione a Th sono associate essenzialmente alla radioattività ed al conseguente rischio cancerogeno, nonché al deposito nei diversi distretti dell'organismo: in particolare, il deposito di Th è massimo nel tessuto osseo, che pertanto risulterebbe il distretto più a rischio, seguito da alcuni parenchimi (rene, fegato, cervello).

Il documento definisce dei parametri-guida per la valutazione del rischio cancerogeno, sotto forma di coefficienti di rischio radiologico (*Radiological Risk Coefficients*, RRC) per diversi isotopi. Gli RRC esprimono il rischio di mortalità per tumore nel tempo di vita per la popolazione esposta a 1 pCi.

### ***Valutazione del potenziale rischio nello scenario espositivo associato alla contaminazione da Torio nell'area campionata sud-est della Sardegna***

Come riferimento è stato preso in considerazione il "Database\_dati\_matrici\_biologicalhe\_elaborazioni\_organismi\_animali\_RAS\_Torio" disponibile nella documentazione inviata dalla Regione Sardegna.

I valori relativi alla presenza di Th in alcune matrici alimentari sono stati considerati ai fini dell'elaborazione di scenari di esposizione *realisticamente conservativi* per ottenere una *stima cautelativa* del rischio per la salute umana.

In particolare gli alimenti per i quali sono disponibili informazioni quantitative sui livelli di concentrazione sono stati considerati come rappresentativi delle loro rispettive categorie alimentari. Ad esempio i dati sugli ovini e bovini presenti sul database e riferiti a concentrazioni di torio nel fegato, milza, rene, polmone cervello e tibia, sono stati considerati rappresentativi anche per l'esposizione legata al consumo di carne. I dati sul formaggio sono stati presi in considerazione per caratterizzare l'esposizione legata al consumo di latticini e prodotti caseari mentre le concentrazioni nei mitili sono state prese come riferimento per il consumo generale di prodotti ittici.

Inoltre anche se mancano dati su alimenti vegetali di rilevanza per il consumo alimentare coltivati nelle aree a rischio, le concentrazioni di torio nel cardo, nel cisto e nel corbezzolo sono state considerate rappresentative per i vegetali..

Gli alimenti considerati, per quanto rappresentino la dieta della popolazione generale in maniera molto parziale, rappresentano tuttavia sia componenti plausibilmente importanti dell'alimentazione locale sia validi indicatori/accumulatori del Th ambientale; pertanto, la valutazione effettuata fornisce un quadro parziale, ma rilevante, di un eventuale incremento di esposizione umana nelle aree esposte. Inoltre, gli alimenti considerati rappresentano plausibilmente componenti maggiormente contaminate nell'ambito delle rispettive categorie; pertanto l'identificazione dell'intera categoria con lo/gli specifico/i alimento/i contribuisce all'approccio cautelativo adottato per la stima del rischio. L'analisi statistica dei livelli di Th rilevati nelle aree sottoposte a controllo (escluso il "bianco") è riportata nella Tabella 1:

Tabella 1.

|            | Formaggio<br>liofilizzato | Miele<br>tal quale | Funghi | Vegetali | Vegetali<br>Bianco | Ovini /bovini<br>liofil. | Ovini /bovini<br>liofil. Bianco | Mitili |
|------------|---------------------------|--------------------|--------|----------|--------------------|--------------------------|---------------------------------|--------|
| media      | 0.351                     | 0.408              | 1.279  | 0.405    | 0.656              | 0.436                    | 0.452                           | 0.420  |
| max        | 0.997                     | 1.256              | 2.228  | 1.224    | 2.145              | 2.047                    | 1.321                           | 0.846  |
| min        | 0.264                     | 0.252              | 0.283  | 0.261    | 0.261              | 0.240                    | 0.279                           | 0.295  |
| <b>50P</b> | 0.291                     | 0.284              | 1.615  | 0.295    | 0.290              | 0.294                    | 0.320                           | 0.299  |
| <b>95P</b> | 0.627                     | 1.158              | 2.175  | 1.017    | 1.775              | 1.140                    | 1.030                           | 0.836  |

Il 50° percentile dei valori di concentrazione rilevati è stato ritenuto sufficientemente conservativo in considerazione della numerosità dei campioni. Inoltre i valori al di sotto del limite di rilevabilità sono stati considerati pari a tale limite. E' importante sottolineare che per alcune matrici alimentari i valori di concentrazione sono stati rilevati su campioni liofilizzati e pertanto tali valori potrebbero essere stati sovrastimati.

- Per la stima dell'esposizione sono stati considerati i valori di consumo giornaliero riportati per l'Italia nel "European Food Consumption Database" dell'EFSA. Ai fini di una stima cautelativa dell'esposizione per il tempo di vita (70 anni) sono stati presi i valori relativi al 50° percentile di consumo giornaliero dei consumatori delle rispettive categorie di alimenti divisi per fasce di età (bambini 0-10 anni, 25 kg, adolescenti 11-16 anni, 40 kg e adulti 17-70 anni, 60 kg).
- I livelli di esposizione derivati sono stati convertiti in nCi mediante la seguente relazione: 110 nCi = 1000 mg/kg (ATSDR, 1990) e sono stati confrontati con il valore di RRC per l'isotopo Th232 (v. Figura 1) che è presente in natura ed è utilizzato come tracciante dei missili MILAN nelle esercitazioni militari.

Figura 1.

| <b>Radiological Risk Coefficients</b>   |                                    |                                   |
|---|------------------------------------|-----------------------------------|
| <i>This table provides selected risk coefficients for inhalation and ingestion. Recommended default absorption types were used for inhalation, and dietary values were used for ingestion. These values include the contributions from the short-lived thorium decay products. Risks are for lifetime cancer mortality per unit intake (picocurie, pCi), averaged over all ages and both genders (10<sup>-9</sup> is a billionth, and 10<sup>-12</sup> is a trillionth). Other values, including for morbidity, are also available.</i> |                                    |                                   |
| Isotope   | Lifetime Cancer Mortality Risk     |                                   |
|   | Inhalation<br>(pCi <sup>-1</sup> ) | Ingestion<br>(pCi <sup>-1</sup> ) |
| Th-229  | 2.2 × 10 <sup>-7</sup>             | 4.7 × 10 <sup>-10</sup>           |
| Th-230  | 2.7 × 10 <sup>-8</sup>             | 8.0 × 10 <sup>-11</sup>           |
| Th-232  | 4.1 × 10 <sup>-8</sup>             | 9.1 × 10 <sup>-11</sup>           |
| <i>For more information, see the companion fact sheet on Radioactive Properties, Internal Distribution, and Risk Coefficients and the accompanying Table 1.</i>   |                                    |                                   |



Si osserva che anche sulla base delle assunzioni cautelative su cui è basata questa stima, il rischio non è superiore a un caso per milione di mortalità per tumore nella popolazione esposta per il tempo di vita ( $1 \times 10^{-6}$ ), soglia al di sotto della quale le agenzie internazionali (OMS, IARC) definiscono il rischio cancerogeno come “trascurabile”.

### **Conclusioni e raccomandazioni**

Una stima cautelativa del rischio cancerogeno associato al consumo di vari alimenti prodotti in loco – formaggio, frattaglie di ovino/bovino, miele, vegetali, funghi e mitili, mostra che è improbabile un incremento apprezzabile del rischio cancerogeno dovuto ad un consumo anche elevato e prolungato di tali alimenti. Gli alimenti considerati rappresentano componenti plausibilmente importanti dell'alimentazione locale nonché validi indicatori/accumulatori del Th ambientale; pertanto, la stima effettuata fornisce informazioni sull'entità del possibile rischio –in questo caso, trascurabile- per la salute umana.

Inoltre per gli alimenti per i quali è stato possibile effettuare una valutazione comparativa, i dati mostrano una sostanziale sovrapposibilità con i valori del bianco.

Il CNSA ritiene che la stima effettuata sulla base dei dati disponibili abbia un carattere conservativo, e che perciò tenga conto delle numerose incertezze e lacune conoscitive.

Tuttavia, per avere una valutazione basata su dati più accurati e con minori margini di incertezza, il CNSA ritiene utile disporre di ulteriori dati sulla presenza di Th in:

- Una più ampia varietà di alimenti umani di origine animale e vegetale prodotti in loco (aree a rischio e “bianco”)
- Altri organismi eduli oltre i mitili da acque costiere a diversa distanza dalle aree a rischio espositivo.

Infine, considerando la possibile presenza di forti consumatori di determinati alimenti, i potenziali effetti cancerogeni del torio, il CNSA ritiene opportuno continuare la vigilanza sulle matrici alimentari prodotte in loco

### **Ulteriori considerazioni**

Il CNSA considera inoltre che potrebbe essere utile una valutazione dell'esposizione aggregata, considerando sia l'esposizione attraverso l'aria sia l'esposizione del bambino tramite il suolo.

Infine, il CNSA rileva che i dati disponibili per le diverse matrici (alimentari e non) nelle diverse aree indicano possibili differenze nelle concentrazioni di elementi in traccia tossici non radioattivi: si tratta di dati che potrebbero essere meritevoli di ulteriore considerazione ed approfondimento per una valutazione complessiva del rischio per la salute umana nell'area considerata.