

LA MISURAZIONE DELLA RADIOATTIVITÀ NEGLI ALIMENTI

IL CONTROLLO DELLA RADIOATTIVITÀ NEGLI ALIMENTI (OGGI SI RISCONTRA ANCORA LA PRESENZA DI RADIONUCLIDI DERIVANTI DALL'INCIDENTE NUCLEARE DI CERNOBYL DEL 1986) AVVIENE SUI PRINCIPALI COMPONENTI DELLA DIETA UMANA E SUI PRODOTTI REGIONALI. SONO INOLTRE PREVISTE NORME PER I PRODOTTI DI IMPORTAZIONE.

Parlare di radioattività negli alimenti, con particolare riferimento alla radioattività artificiale, è doveroso dal momento in cui esiste la possibilità che sostanze radioattive attualmente in uso, sia per attività pianificata sia purtroppo anche in modo accidentale, possono provocarne la contaminazione.

Tale ipotesi si è verificata negli ultimi decenni, conseguentemente agli incidenti alle centrali nucleari di Cernobyl nel 1986 e di Fukushima nel 2011, e rilevare che a trent'anni dall'incidente di Cernobyl alcuni radionuclidi sono ancora presenti ad esempio nelle carni di cinghiale o in funghi e bacche selvatiche sottolinea l'importanza del monitoraggio della radioattività ambientale e alimentare.

Gli isotopi radioattivi possono avere origine naturale o artificiale; tuttavia non bisogna pensare che la radioattività naturale e quella artificiale siano fenomeni diversi, in quanto il processo fisico alla base è lo stesso per entrambe. Fin dalla sua prima comparsa nella scena della vita terrestre, l'uomo è stato infatti oggetto di esposizione alle radiazioni ionizzanti, presenti sul nostro pianeta fin dalla sua nascita. Le sorgenti naturali sono suddivise, in ragione della loro provenienza e natura in due principali componenti: origine terrestre e origine extraterrestre.

La prima è dovuta ai radionuclidi cosiddetti primordiali (ad esempio gli elementi delle serie dell'Uranio-238, Uranio-235 e del Torio-232, Potassio-40) presenti in varie quantità nei materiali inorganici della crosta terrestre (rocce, minerali) fin dalla sua formazione; la seconda è costituita dai radionuclidi detti cosmogenici, prodotti dall'interazione dei raggi cosmici con l'atmosfera (ad esempio Berillio-7, Carbonio-14, Trizio). Allorché ci si riferisce a queste sorgenti, si parla di fondo naturale di radiazioni. Molte attività umane (produzione



energetica, industria, medicina, ricerca scientifica) utilizzano sorgenti radioattive artificiali (ad esempio Cesio-137, Cobalto-60, Iodio-131) che possono costituire pertanto fonti di esposizione per l'uomo, anche conseguentemente a eventi incidentali; occorre altresì rammentare i test nucleari in atmosfera degli anni 50-60.

La popolazione può così essere esposta a radioattività di origine artificiale, oltre a quella di origine naturale.

La radioattività di origine artificiale rilasciata nell'ambiente si diffonde e si può ritrovare negli alimenti. Le principali modalità di trasferimento, nel caso di rilasci di radioattività in aria dovuti ad esempio a esplosioni nucleari, a incidenti nucleari e radiologici o a scarichi controllati, sono:

- presenza e trasporto in aria/deposizione al suolo/presenza in erba/alimentazione dei bovini/presenza nel latte
- presenza e trasporto in aria/deposizione al suolo/presenza in erba/alimentazione di animali/presenza nella carne
- presenza e trasporto in aria/deposizione al suolo/presenza nei vegetali commestibili.

Nel caso di rilasci di radioattività in acque superficiali, dovuti ad esempio a incidenti nucleari o radiologici o

a scarichi controllati, le modalità di trasferimento all'uomo sono:

- presenza e trasporto in acque dolci/ presenza in acque di acquedotti
- presenza e trasporto in acque dolci o marine/presenza in pesci.

Ancora oggi si possono misurare radionuclidi di origine artificiale, quali ad esempio il Cesio-137, un elemento radioattivo che si è diffuso nell'ambiente prevalentemente a seguito dell'incidente di Cernobyl nel 1986, o lo Stronzio-90, che si è diffuso invece prevalentemente con i test nucleari in atmosfera degli anni '50-'60. Questi radionuclidi hanno infatti un tempo di decadimento, cioè di esaurimento spontaneo proprio di ogni elemento radioattivo, relativamente lungo, riducendosi entrambi alla metà in circa 30 anni.

Il controllo della radioattività ambientale e alimentare a livello europeo trova riscontro negli articoli 35 e 36 del Trattato Euratom del 1957, che impegnano ciascuno stato membro a "effettuare il controllo permanente del grado di radioattività dell'atmosfera, delle acque e del suolo" e a "comunicare regolarmente i risultati alla Commissione, per renderla edotta del grado di radioattività di cui la popolazione possa eventualmente risentire".

Il controllo della radioattività ambientale in Italia è regolato dal decreto legislativo 230 del 1995 e successive modifiche e integrazioni. In base all'articolo 104 del decreto, il controllo sulla radioattività ambientale è esercitato dal ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare e il controllo sugli alimenti e bevande per consumo umano e animale è esercitato dal ministero della Salute. Il complesso dei controlli è articolato in reti di sorveglianza regionali e nazionali. La gestione delle reti regionali è effettuata dalle singole Regioni, le quali debbono avvalersi, anche attraverso forme consortili tra le Regioni stesse, di strutture pubbliche idoneamente attrezzate. Le reti nazionali si avvalgono dei rilevamenti e delle misure effettuati da istituti, enti e organismi idoneamente attrezzati. A Ispra sono affidate le funzioni di coordinamento tecnico al fine di assicurare l'omogeneità dei criteri di rilevamento e delle modalità dei prelievi e delle misure, relativi alle reti nazionali. Nello stesso articolo 104 sono affidati a Ispra i compiti di diffusione dei dati rilevati dalle reti nazionali e la trasmissione dei dati alla Commissione europea in ottemperanza al Trattato Euratom. Attualmente è operativa la Rete di sorveglianza della radioattività ambientale (Resorad) costituita dalle 21 Agenzie regionali e provinciali per la protezione dell'ambiente – che a loro volta sono soggetti gestori delle rispettive reti regionali di sorveglianza della radioattività ambientale – e da altri enti che concorrono al complesso delle misure: Croce rossa italiana, Istituti zooprofilattici sperimentali della Puglia e Basilicata, del Lazio e Toscana e dell'Abruzzo e Molise.

Il quadro normativo nazionale delineato dal decreto legislativo 230 del 1995 e successive modifiche e integrazioni prevede altresì, all'articolo 106, che Ispra, in collaborazione con Ispesl e con l'Istituto superiore di sanità, effettui la stima dei diversi contributi all'esposizione della popolazione (ovvero della dose), dandone annualmente comunicazione al ministero della Sanità, che a sua volta comunica alla Commissione europea i risultati di tali stime. Nell'ambito della radioprotezione la dose, e in particolare la dose efficace, rappresenta la grandezza fondamentale per valutare la significatività dell'esposizione di individui della popolazione alle radiazioni ionizzanti; pur con limiti e incertezze è una stima degli effetti e del danno provocato dalle radiazioni su un organismo vivente e si misura in sievert (Sv). La dose efficace individuale media

annuale per la popolazione italiana è stimata pari a 4,5 millisievert (mSv), di cui circa il 73% deriva da esposizioni di tipo naturale. Il limite di dose efficace per la popolazione stabilito dalla normativa italiana è pari a 1 mSv per anno, al di sopra della dose naturale di radiazioni.

Al fine di dare indirizzi sui requisiti delle reti di monitoraggio, la Commissione ha emanato la Raccomandazione 2000/473/Euratom sull'applicazione dell'articolo 36 del Trattato Euratom, riguardante il controllo del grado di radioattività ambientale allo scopo di determinare l'esposizione dell'insieme della popolazione, nella quale sono riportate le indicazioni generali sull'architettura delle reti, sulle matrici da sottoporre ad analisi e sui campionamenti. Tale raccomandazione trova applicazione nel documento "Linee guida per il monitoraggio della radioattività" (Ispra, Manuali e linee guida 83/2012) elaborato nell'ambito del Sistema nazionale per la protezione dell'ambiente da un gruppo di lavoro composto da esperti di Ispra, Arpa/Appa, Istituto superiore di sanità e ministero della Salute.

Le matrici alimentari indicate nella Raccomandazione 2000/473/Euratom sono:

- **acqua potabile**: componente dell'alimentazione umana il cui controllo è previsto dal Dlgs 31/01 "Attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alle acque destinate al consumo umano", che prevede esplicitamente l'obbligo di verificare il valore di alcuni parametri legati alla radioattività non solo di origine artificiale
- **latte**: componente importante nell'alimentazione umana, indicatore di eventuali fenomeni di radiocontaminazione ambientale
- **alimenti solidi**: alimenti costituenti (o componenti) della dieta umana rappresentativi della dieta nazionale e regionale; per le derrate alimentari, la Raccomandazione prevede l'esecuzione di misure sui singoli ingredienti selezionati tra i più importanti del pasto medio italiano (elenco e consumi medi sono riportati in *tabella 1*) assicurando, in questo modo, la rappresentatività del campionamento rispetto alla dieta tipo della popolazione. È prevista, inoltre, la misura del pasto completo.

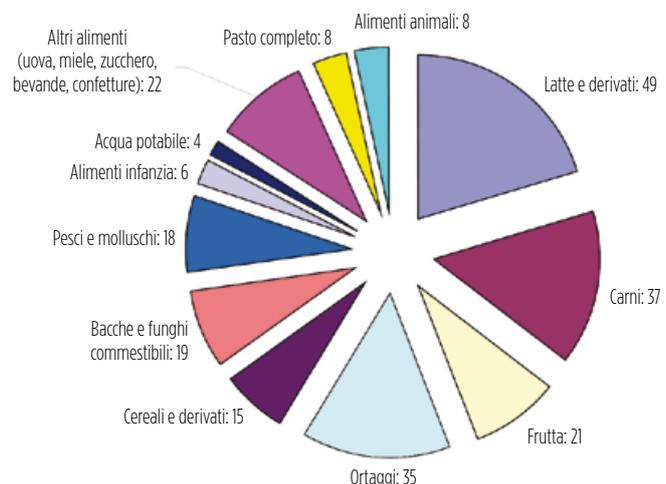
TAB. 1
CONSUMI MEDI
DI ALIMENTI

Consumi medi giornalieri per i principali alimenti della dieta italiana (grammi).

ALIMENTO	LATTANTI	BAMBINI	ADULTI
Cereali	50	240	300
Latte	700	250	220
Derivati del latte	10	30	40
Carni bovine	20	55	65
Carni ovine	-	2	3
Carni suine	-	30	60
Pesce	20	25	30
Pollame	20	30	35
Uova	15	25	30
Vegetali a foglia	25	100	150
Altri vegetali	25	250	340
Frutta	50	200	260
Olio	10	40	50
Acqua potabile	700	1000	1500
Vino	-	-	250

FIG. 1
ALIMENTI ANALIZZATI

Ripartizione per tipo di alimenti analizzati (anno 2015).



In Emilia-Romagna, come sancito dall'articolo 8 della legge regionale 1/2006, la Regione esercita le proprie competenze in materia programmando e organizzando una rete regionale di prelievo e di analisi in grado di rilevare i livelli di radioattività nelle matrici ambientali e nelle più comuni matrici alimentari, la cui gestione è affidata ad Arpae (per le attività di rilevamento e di misura). L'istituzione di un'attività organizzata di monitoraggio della radioattività ambientale in Emilia-Romagna risale comunque al Piano sanitario regionale del triennio 1981-83, nel quale la Regione affidò al Pmp di Piacenza compiti specifici per tutto il territorio regionale afferenti anche al controllo della radioattività ambientale. Riguardo a questo mandato, nel 1982 il Settore Fisico-ambientale del Pmp di Piacenza (oggi Centro tematico regionale Radioattività ambientale di Arpae) avviò le seguenti iniziative:

- rete regionale di monitoraggio della radioattività ambientale
- rete locale di controllo della radioattività ambientale attorno al sito nucleare di Caorso (attivata già dal 1980, prima dell'entrata in esercizio della centrale).

La rete regionale non risponde solo al programma della rete nazionale, ma contempla anche analisi specifiche su matrici ambientali e alimentari di interesse per il territorio regionale, secondo un programma di campionamenti che è concordato annualmente con la Regione. Sono mediamente più di 200 i campioni di alimenti prelevati dalle Ausl territorialmente competenti e sottoposti a misure radiometriche (figura 1).

Il piano di monitoraggio della radioattività negli alimenti prevede l'esecuzione di controlli dei principali componenti della dieta umana, allo scopo di stimare la dose alla popolazione, nonché di prodotti regionali. Il criterio di selezione dei prodotti da sottoporre a controllo è pertanto sia quello del largo consumo (prelevati presso grossi centri di distribuzione) che della produzione regionale. Le analisi sono dirette principalmente alla misura dei radionuclidi gamma emettitori, che costituiscono la stragrande maggioranza delle sostanze radioattive esistenti, in particolare del Cesio-137, nonché in alcuni alimenti specifici è effettuata anche la misura dello Stronzio-90, che oltre al Cesio-137 è l'altro elemento radioattivo che è ancora possibile misurare in tracce in alcuni tipi di alimenti.

Alcuni risultati delle misure effettuate sono riportati nelle figure 2 e 3.

La determinazione della contaminazione da sostanze radioattive negli alimenti oggetto di programmi nazionali e regionali di monitoraggio deve poter poi essere confrontata con adeguati livelli di riferimento, che però non sono stabiliti da normative internazionali o nazionali, se non per situazioni di emergenza e di importazione da paesi terzi (extra-europei). Nelle situazioni di emergenza conseguenti a incidenti nucleari è infatti possibile fare riferimento a regolamenti adottati dall'Unione europea (Regolamento Euratom 2016/52) e dall'Organizzazione mondiale della sanità (*Codex Alimentarius*), che introducono livelli di concentrazione derivati per classi o singoli radionuclidi in categorie di alimenti destinati ad adulti e lattanti, sulla base di criteri di dose e scenari di esposizione diversi. Per l'importazione nei paesi dell'Unione europea di alimenti provenienti da paesi terzi sono stati inoltre emanati regolamenti (Regolamento 733/2008, modificato dal Regolamento 1409/2009) che stabiliscono limiti di concentrazione per la somma del Cesio-134 e del Cesio-137. Non esistono invece normative internazionali o nazionali che stabiliscano livelli di riferimento per la concentrazione di radionuclidi negli

alimenti in situazioni diverse dalle emergenze e dall'importazione da paesi terzi, salvo che per alcuni prodotti (selvaggina, bacche selvatiche, funghi selvatici e pesci carnivori di lago) che possono presentare tuttora livelli elevati di contaminazione da Cesio-137 di Chernobyl, che la Commissione raccomanda di trattare come gli alimenti di importazione (raccomandazione 2003/274/Euratom), e per le acque potabili, per le quali esiste una direttiva specifica (direttiva 2013/51/Euratom) che prende in considerazione i radionuclidi di origine sia artificiale che naturale e che definisce sia "valori di parametro" per il Radon, il Trizio e la dose totale indicativa, pari a 0,1 mSv/anno, sia concentrazioni di riferimento (corrispondenti a 0,1 mSv/anno sotto ipotesi di consumo definite). La raccomandazione 2000/473/Euratom definisce per alcuni alimenti (latte, acqua potabile, dieta mista) "livelli notificabili" con cui vengono normalmente confrontati i risultati delle analisi radiometriche oggetto di programmi nazionali e regionali di monitoraggio, pur non essendo tali livelli da intendersi quali livelli massimi ammissibili di contaminazione radioattiva.

Roberto Sogni

Centro tematico regionale Radioattività ambientale, Arpae Emilia-Romagna

FIG. 2
LATTE

Concentrazione di Cesio-137 e Stronzio nel latte

● Cesio-37
■ Stronzio 90

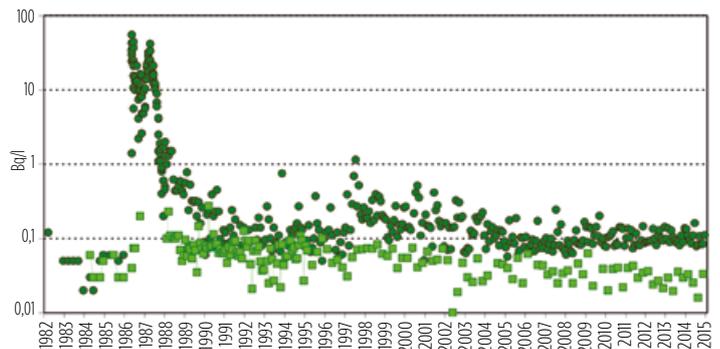


FIG. 3
CARNE BOVINA

Concentrazione di Cesio-137 nella carne bovina.

