



RADIONUCLIDI DI ORIGINE ANTROPICA

# Epidemiologia delle basse dosi. Rischio e catena alimentare

EMILIANA BALLOCCHI, PIETRO CAZZOLA

Istituto Zooprofilattico Sperimentale del Piemonte, Liguria e Valle d'Aosta, Sezione di Vercelli

**N**ell'ambito dell'attività di volontariato svolta dall'Associazione piemontese di Solidarietà "Smile - Un Sorriso per Chernobyl", nella primavera 2002 è stato organizzato un progetto veterinario nella Regione di Gomel (figura 1), che comprende le aree più colpite della Bielorussia dal tragico incidente del 1986, istituendo un gruppo tecnico di volontari.

Gli obiettivi prefissati, per i sanitari dell'Istituto Zooprofilattico di Torino aggregati, erano quelli di promuovere una collaborazione con i veterinari locali (foto 1) per l'applicazione delle tecniche di laboratorio, a integrazione del lavoro diagnostico e di prelievo campioni svolto dai colleghi del gruppo, nonché avviare lo studio di tecnologie, sia già esistenti sia nuove, per controllare o ridurre l'ingresso di radionuclidi nella

catena alimentare attraverso i foraggi.

Oltre agli interventi sanitari svolti nella Regione di Gomel, presso i laboratori dell'Istituto di Torino, grazie anche a due progetti di ricerca finalizzata regionale sui problemi legati alla diffusione di radionuclidi a seguito di incidenti, è stata portata avanti la sperimentazione su tecnologie in grado di ridurre il passaggio dei radioisotopi nella catena alimentare.

Va ricordato che queste aree contaminate sono un vero laboratorio a cielo aperto e sono in grado di insegnarci molte cose su questi eventi; tutte le esperienze ricavate in quei luoghi possono, quindi, essere preziose per l'approccio ai problemi della radioattività di casa nostra che presentano risvolti sanitari sulla salute umana.

La situazione nelle nostre regioni, analogamente a quanto evidenziabile nelle zone bielorusse a basso o media contaminazione, è caratterizzata da livelli generalmente molto bassi di Cesio 137, emittente essenzialmente radiazioni gamma, e di Stronzio 90, emittente radiazioni beta; tali radioisotopi, nelle aree che non sono state soggette a lavorazioni agricole, sono presenti negli strati più superficiali del terreno (massima concentrazione nei primi 5-10 centimetri), saldamente ancorati alle strutture cristalline silico-alluminiche del terreno e contaminano a macchia di leopardo piccole zone con estensione di poche decine di metri. Nelle aree coltivate, le lavorazioni hanno provveduto a rimescolare il terreno distribuendo gli isotopi in volumi di terra notevolmente più grandi e disperdendoli nell'ambiente per cui essi rappresentano ora solo tracce di scarsa importanza sanitaria.

I radionuclidi sparsi sul territorio negli incidenti nucleari, come quello occorso a Chernobyl nel 1986, rappresentano infatti un rischio per la salute non solo per l'irraggiamento di cui sono fonte, importante nell'immediatezza dell'evento e per contaminazioni elevate, ma, soprattutto, per la patogenesi espletata per ingestione a se-

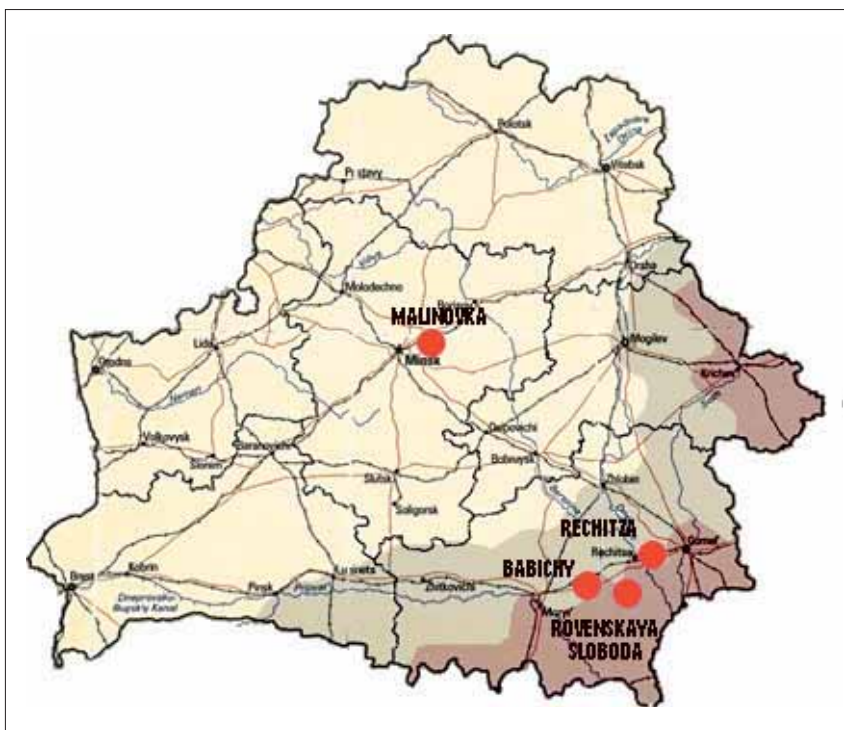


Figura 1. Bielorussia, Regione di Gomel, nella parte Sud-orientale.





guito del loro ingresso nella catena alimentare. Le vie di ingresso nella catena alimentare, con conseguente compromissione della salute umana, possono essere identificate essenzialmente in tre:

- l'assunzione dei radioisotopi da parte dei vegetali che vengono direttamente consumati dall'uomo;
- l'assunzione dei radioisotopi da parte dei vegetali che vengono poi utilizzati come foraggi per il bestiame, il che conduce alla produzione di alimenti di origine animale contaminati;
- la contaminazione dell'acqua tellurica con conseguente trasporto dei radionuclidi all'uomo sia attraverso il consumo diretto, sia con l'ingresso nei vegetali come precedentemente descritto.

Oltre alle dinamiche di trasporto verticale e, soprattutto, orizzontale che possono verificarsi a causa di spostamenti naturali, quali quelli dovuti al vento o all'acqua, o incidentalmente a causa di spostamenti di terra, importazione di concimi o mangimi per animali ecc., va tenuto conto anche delle cinetiche biochimiche cui vanno incontro.



Foto 1. Staff veterinario italiano nel Klkotz di Sloboda Rovenskaya.

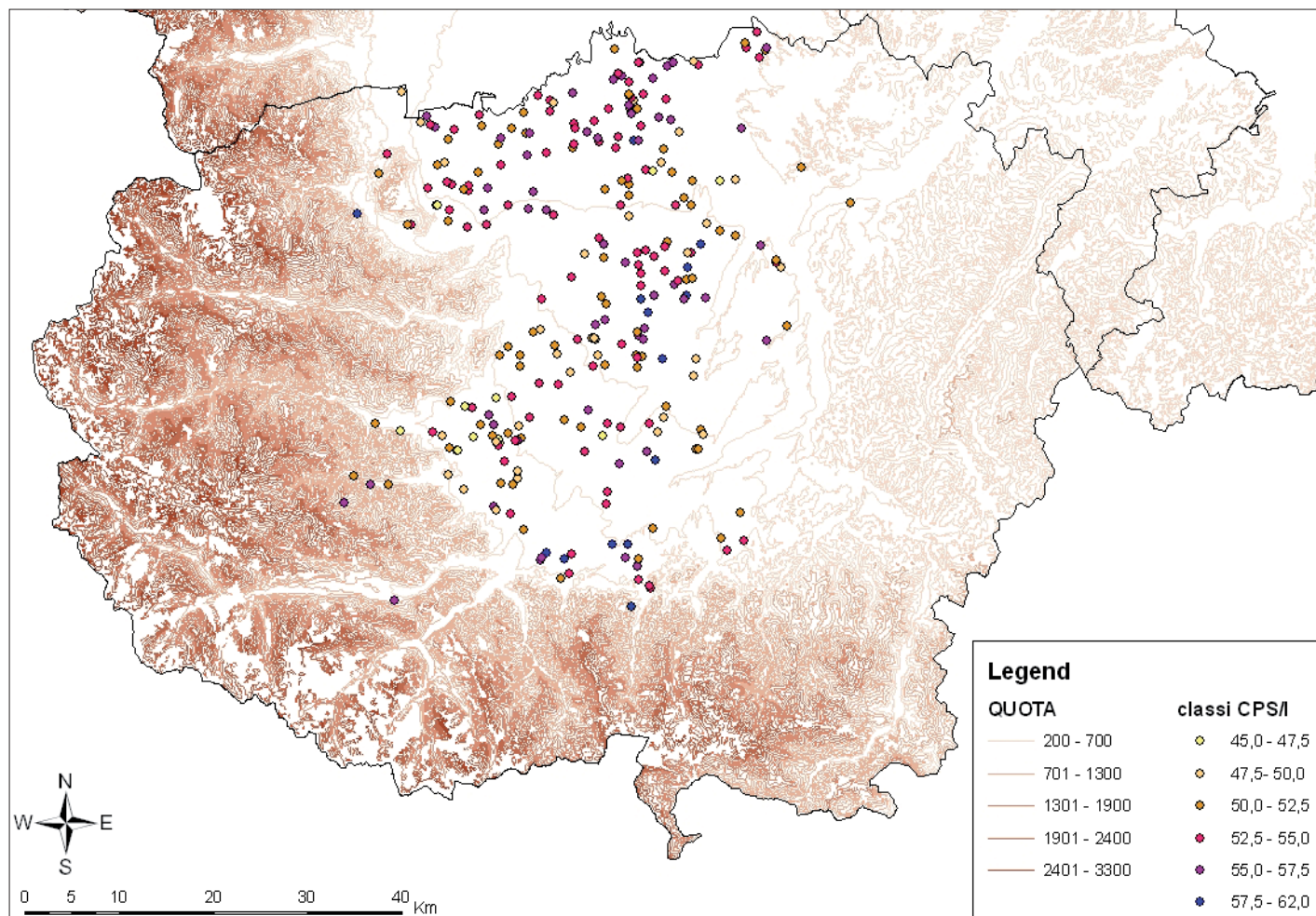


Figura 2. Distribuzione territoriale della radioattività di base nel cuneese (i livelli rilevati sono identificati dai diversi colori mentre la distribuzione lungo le linee altimetriche indica una possibile correlazione).





## argomenti

Numero 2 - Giugno 2013

Questi radioisotopi sono sostanzialmente elementi metallici che, negli organismi viventi, vanno a sostituire, rispettivamente, il Potassio e il Calcio; per questo, sia nei vegetali, primo anello della catena alimentare, sia negli animali che li consumano, si localizzeranno in distretti anatomici specifici. La loro assunzione è però proporzionale non solo alla loro concentrazione relativa rispetto all'elemento stabile, secondo gli equilibri degli elementi semplici, ma anche, legandosi a nutrienti di diversa natura e funzione biochimica, alla richiesta alimentare esplicita per queste molecole dai consumatori del secondo anello della catena alimentare determinando effetti sanitari diversi.

Ad esempio è facile capire che è ben diverso se un atomo di Cesio 137 si lega a una molecola vegetale non assimilabile a livello intestinale, come la cellulosa o la lignina che passano per l'apparato digerente senza essere decomposte e in un tempo relativamente breve, o se lo si trova legato a un aminoacido essenziale, sicuramente e avidamente assorbito a livello intestinale e che diventerà costituente di una proteina cellulare. Va ricordato che in queste condizioni la loro azione è particolarmente rilevante e subdola agendo soprattutto a livello endocellulare.

Altro problema è determinato dall'incremento, promosso da contaminazioni ambientali a basse dosi, della frequenza naturale di mutazione dei batteri il che comporta un aumento della velocità evolutiva delle specie e anche, quindi, di quelle caratteristiche e peculiarità patogeniche già presenti o potenziali; in sostanza la radioattività dovuta a contaminazioni ambientali a basse dosi si somma alla radioattività naturale ad accelerare il processo di formazione di varianti nuove dei microrganismi e, quindi, di potenziali nuove malattie.

È in corso, presso la Sezione di Vercelli, lo studio delle modificazioni di *E. coli*, ceppo ATCC 25922 PK/5, irraggiata a basse dosi con Stronzio 90 e Cesio 137; già al 25° passaggio, corrispondente a circa 50-60 giorni di esposizione, sono rilevabili modificazioni comportamentali ed enzimatiche rispetto al gruppo di controllo (foto 2).

I risultati preliminari, a circa 300 e 600 generazioni, sono stati presentati in Poster rispettivamente al IV Convegno tecnico scientifico internazionale di Parassitologia veterinaria - Vitebsk, Belarus 4/5 novembre 2010 e al VII Congresso Internazionale di Scienze veterinarie - L'Avana, Cuba 11/14 aprile 2011.

Alla luce delle esperienze descritte è emersa la necessità di affrontare il problema delle contaminazioni di origine antropica a basse dosi da un punto di vista sanitario e in particolare da quello preventivo.

Il controllo sui prodotti finiti, anche se di fatto mirato in funzione delle abitudini alimentari locali, fornisce difficilmente informazioni circa l'eventuale dinamica in atto tra i diversi livelli trofici non consentendo, quindi, né di intervenire per arrestare il flusso prima dell'alimento finale né di conoscere la reale portata del rischio per i consumatori.

Per risolvere il problema è stato proposto un approccio diverso dal tradizionale controllo ambientale consistente nell'applica-

zione di un metodo di *screening* per la valutazione della radioattività totale presente nel latte con conferma dei soli campioni che, avendo superato il *cut-off* tipico dell'area in studio, possono essere considerati sospetti e sottoposti alla ricerca del Cesio 137, tipico indicatore di presenza di radioattività artificiale, per via spettrometrica tradizionale.

La sperimentazione condotta in collaborazione con colleghi

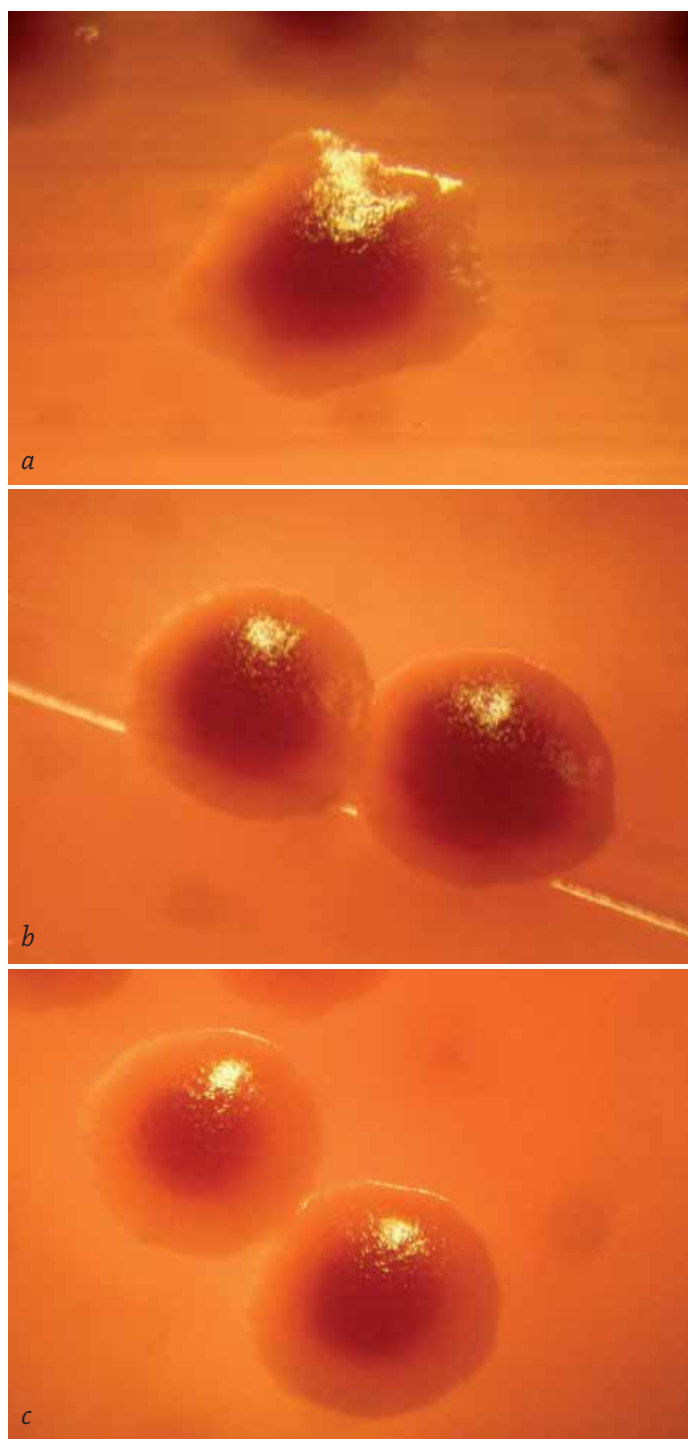


Foto 2a, b, c. - Colonie di *E. coli* irraggiata con Cesio 137 (a) e Stronzio 90 (b) confrontate con le colture di controllo (c).



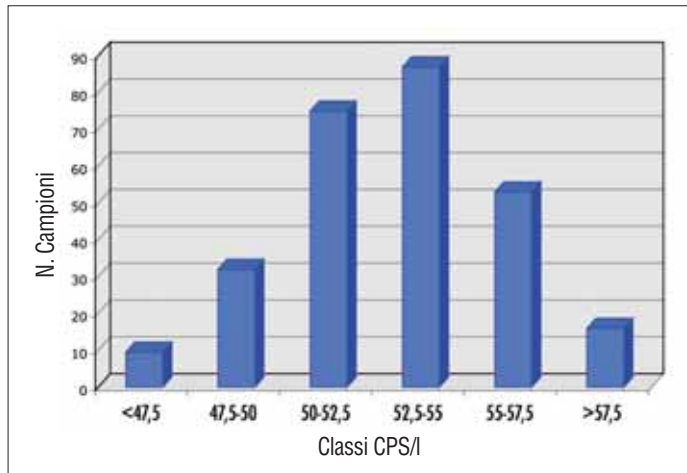


Figura 3. Distribuzione dei livelli di radioattività dei campioni di pianura in classi da 2,5 CPS/l.

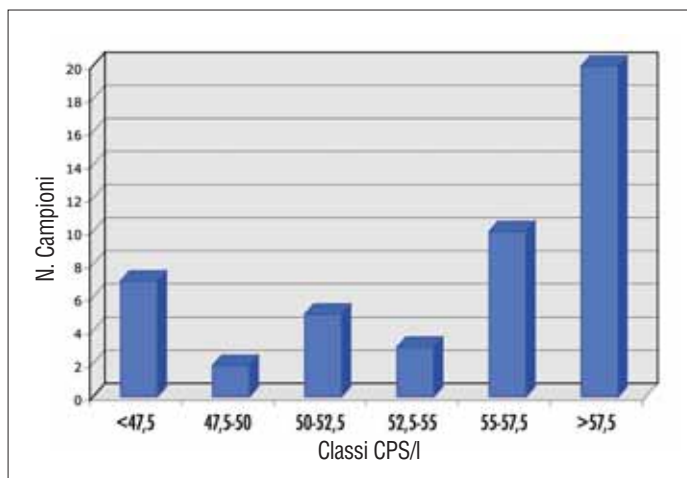


Figura 4. Distribuzione dei livelli di radioattività dei campioni in quota in classi da 2,5 CPS/l.

delle ASL piemontesi ha permesso di accertare che risulta particolarmente indicato un metodo in SLC (Scintillazione Liquida) che, evidenziando tutti i tipi di radiazioni emesse, cioè in particolare raggi alfa, beta, gamma e X, consente di accertare la presenza di radioattivi con grandissima sensibilità pur non consentendo, come i metodi spettrometrici gamma, di accertare con sicurezza la specie emittente. Altro vantaggio particolare della metodica è la sua capacità di evidenziare anche la presenza di Stronzio 90 che, essendo emettitore di soli raggi beta, non può essere rilevato con la tradizionale spettrometria che evidenzia solo gamma-emittenti quali il Cesio 137.

Nella prima parte sperimentale, condotta in collaborazione con i colleghi dell'ASL VC, è stata messa a punto la metodica provandola su campioni reali di latte bovino e caprino prelevato negli alpeggi; oltre all'evidenza della validità del sistema *screening* - conferma in spettrometria ("Screening in LSC per individuare i punti critici di ingresso dei radionuclidi da contaminazione" - *Argomenti*, marzo 2011) la sperimentazione ha evidenziato la presenza di Cesio 137 nel latte degli alpeggi.

A seguito di questi risultati il lavoro è proseguito negli anni successivi mettendo in luce, in particolare, che il radioisotopo è presente nel terreno, in maniera sporadica il che fa pensare alla distribuzione a macchie di leopardo descritta a seguito dell'incidente di Chernobyl, nel latte bovino e caprino, interessante notare che in quest'ultimo e nei prodotti della caseificazione provenienti da animali allo stesso alpeggio, la frequenza di positività e i livelli rilevati è maggiore rispetto ai campioni bovini, (in corso di pubblicazione).

Contemporaneamente, in collaborazione con i veterinari del Multizionale dell'ASL CN e della Regione Piemonte, è stato effettuato un controllo, numericamente più ampio (327 campioni), su latte di massa delle Aziende produttrici di latte del cuneese sia di pianura, sia di aree situate a quote altimetriche maggiori (in corso di pubblicazione).

Dalla sperimentazione è emerso che in tutti i campioni testati non si è evidenziata la presenza di Cesio 137 (tutti i dosaggi risultano al di sotto del limite di sensibilità del metodo spettrometrico), che la metodica analitica è sufficientemente sensibile per evidenziare le variazioni territoriali della radioattività di base, intesa come attività degli isotopi radioattivi naturali a cui si somma quella di pregresse contaminazioni non facilmente identificabili, e che il latte di massa, raccogliendo gli elementi instabili presenti nei foraggi locali e quelli provenienti da importazioni dall'esterno di alimenti per il bestiame o concimi, si conferma un ottimo *marker* della situazione ambientale degli allevamenti locali.

Forti di questo risultato, si è provveduto a riportare su un'apposita mappa del territorio i risultati in modo da poter evidenziare visivamente la distribuzione dell'attività di fondo (figura 2).

Da una prima sommaria analisi di quanto risulta dall'elaborato topografico emerge una certa correlazione tra l'attività di fondo e le linee altimetriche con un aumento di questa mano che si sale verso la montagna. Questo fenomeno risulta particolarmente evidente dalla comparazione dei grafici della distribuzione nei diversi livelli di radioattività dei 280 campioni di pianura (figura 3) rispetto ai 47 delle zone collinari e prealpine (figura 4).

Dal confronto dei grafici si evince chiaramente come la cuspide della curva di distribuzione sia, nel primo caso, nella classe 52,5-55 CPS/l mentre a quote altimetriche più elevate, nonostante si tratti sempre di allevamenti a stabulazione fissa e non di alpeggi, la classe modale è sicuramente maggiore di 57,5.

Per quanto riguarda il territorio di pianura (monitorato con un numero superiore di campioni) si può notare dalla piantina topografica il fatto che parecchie aziende con livelli elevati sono concentrate in aree identificabili per cui si può ipotizzare una certa variabilità della radioattività basale territoriale con livelli caratteristici di ogni zona.

In entrambi i casi, trattandosi di radioattività di base rappresentata soprattutto da radionuclidi naturali, risulta difficile formulare un'ipotesi per questo comportamento per cui si ritiene importante, in futuro, confermare e studiare più approfonditamente tale andamento.



## argomenti

Numero 2 - Giugno 2013

Per concludere il metodo proposto si è dimostrato idoneo, per sensibilità e per rapidità di esecuzione, al rilevamento della presenza di contaminazione antropica da radioisotopi in latte bovino e caprino il che lo rende applicabile, quale sistema di screening abbinato a una conferma spettrometrica, a un controllo approfondito e generalizzato della salubrità radiologica del latte.

Inoltre questa matrice alimentare, considerata anche in letteratura un *marker* della situazione ambientale degli allevamenti, si dimostra in grado di evidenziare la radioattività basale del territorio e l'approccio metodologico proposto potrebbe consentire l'individuazione precoce di eventuali contaminazioni radioattive sia nei casi di incidenti nucleari sia in caso di arrivo accidentale e imprevisto di contaminanti attraverso materiali non autoctoni.

La presenza di Cesio rilevata negli alpeggi e alcuni risultati su campioni analizzati dall'ARPA, provenienti dal biellese, fanno ritenere che nelle carni dei selvatici e in particolare in quella di cinghiale, di camoscio e degli altri ungulati si possano ritrovare livelli di questo radionuclide ben più elevati e comportanti rischi sanitari sulla popolazione locale.

Per questi motivi presso il Laboratorio Radioattività alimen-

tare della Sezione di Vercelli è stata messo a punto, e pubblicato su *Argomenti*, marzo 2013, un metodo di *screening*, adattato a queste matrici, da poter utilizzare in maniera analoga a quanto fatto per il latte in tandem al metodo di conferma spettrometrico.

Per valutare l'efficacia del metodo sono stati testati 100 campioni di cinghiali cacciati nell'ambito del comprensorio alpino della Val Sesia; alla spettrometria gamma è stata dimostrata la presenza di Cesio 137 oltre il limite di 600 Bq/kg, in oltre il 25% dei casi, valori al momento già confermati dal "Centro di Referenza nazionale per la Ricerca della Radioattività nel Settore zootecnico veterinario" di Foggia (IZS PUGLIA e BASILICATA) e con livelli che arrivano anche a superare i 5.000 Bq/kg.

La preoccupante e inaspettata situazione ha comportato l'immediata mobilitazione dei Servizi veterinari dell'ASL interessata, per rintracciare le carcasse e sottrarle al consumo alimentare, nonché l'attivazione dei colleghi della Regione Piemonte e del Ministero della Salute per organizzare un sistema di intervento di emergenza per definire la portata del fenomeno e allestire un adeguato sistema di sorveglianza sul territorio onde garantire la sicurezza dei consumatori.

### Corsi *Better Training for Safer Food*, nuovo servizio agli iscritti



La Società Italiana di Medicina Veterinaria Preventiva è lieta di annunciare un nuovo servizio per i propri associati che d'ora in poi saranno portati a conoscenza dei corsi organizzati dalla DG Sanco nell'ambito del progetto *Better Training for Safer Food*, il programma di formazione che, a partire dal 2006, si propone di fornire aggiornamenti agli operatori delle Autorità Competenti dei Paesi Membri coinvolti nei controlli ufficiali, su tutti gli aspetti della normativa europea in tema di sicurezza alimentare e dei mangimi, salute e benessere animali e salute delle piante con l'obiettivo di garantire controlli più efficienti e uniformi su tutto il territorio europeo.

La partecipazione ai corsi, che si svolgono in lingua inglese, è a carico della Commissione europea, pertanto non è richiesto alcun anticipo di spesa da parte delle Amministrazioni di appartenenza dei partecipanti, tranne in particolari casi di spostamenti per i quali è impossibile per gli organizzatori accedere ai sistemi di prenotazione informatici. In questi particolari casi i costi dovranno essere anticipati dai partecipanti e saranno rimborsati al momento della presentazione delle ricevute di pagamento.

È obbligo dei partecipanti contribuire alla divulgazione delle informazioni attraverso l'organizzazione di eventi formativi locali e/o nazionali, articoli ecc..

Seguici su [www.veterinariapreventiva.it](http://www.veterinariapreventiva.it)!

